

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA,
SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
- INSTALACJE LAN**

<i>Nazwa inwestycji</i>	Wykonanie instalacji okablowania strukturalnego w budynku przy ul. Nysy Łużyckiej 42 w Opolu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Opolu
<i>Inwestor Lokalizacja</i>	WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA W OPOLU, 45-035 OPOLE, ul. Nysy Łużyckiej 42
<i>Kat. obiektu</i>	XII – BUDYNKI ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

1.	OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA I OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	5
1.1.	WSTĘP	5
1.1.1.	Opis Przedmiotu Zamówienia i Specyfikacji Technicznej	5
1.1.2.	Zakres stosowania	5
1.1.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót	5
1.1.4.	Zgodność Robót z Normami.....	6
1.1.5.	Teren przeprowadzenia Robót	6
1.2.	MATERIAŁY I URZĄDZENIA.....	7
1.2.1.	Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	7
1.2.2.	Źródła uzyskania materiałów	7
1.2.3.	Kontrola materiałów i urządzeń.....	7
1.2.4.	Atesty materiałów i urządzeń	7
1.2.5.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom umowy	7
1.2.6.	Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń.....	7
1.3.	SPRZĘT	8
1.4.	TRANSPORT	8
1.5.	WYKONANIE ROBÓT	8
1.5.1.	Wymagania ogólne	8
1.6.	PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	8
1.7.	ODBIORY ROBÓT.....	9
1.7.1.	Odbiór robót.....	9
1.7.2.	Dokumenty do odbioru robót	9
1.8.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	9
1.9.	PRZEPISY ZWIĄZANE	9
2.	OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA I SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH.....	11
2.1.	WSTĘP	11
2.1.1.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	11
2.1.2.	Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną	11
2.1.3.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	12
2.2.	MATERIAŁY.....	12
2.2.1.	Ogólne wymagania	12
2.2.2.	Kable i przewody	12
2.2.3.	Trasy kablowe.....	12
2.2.4.	Materiały – instalacje sieci LAN	13

2.2.5.	Zabezpieczenia p.poż.....	16
2.2.6.	Składowanie materiałów na budowie.....	16
2.3.	SPRZĘT	17
2.3.1.	Wymagania ogólne dotyczące sprzętu	17
2.3.2.	Sprzęt do budowy wydzielonej instalacji teletechnicznej	17
2.4.	TRANSPORT.....	17
2.4.1.	Wymagania ogólne dotyczące transportu	17
2.4.2.	Środki transportu	17
2.5.	WYKONANIE ROBÓT	17
2.5.1.	Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej.....	17
2.5.2.	Prowadzenie przewodów i kabli.....	17
2.5.3.	Budowa punktów dystrybucyjnych	18
2.5.4.	Budowa gniazd użytkowników	19
2.5.5.	Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym	19
2.5.6.	Instalacja paneli światłowodowych	19
2.5.7.	Terminowanie włókien światłowodowych	19
2.5.8.	Prowadzenie okablowania pionowego.....	19
2.5.9.	Medium transmisyjne miedziane.....	20
2.5.10.	Budowa wyposażenia punktów dystrybucyjnych	21
2.5.11.	Zarabianie złącza modularnego.....	21
2.5.12.	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	23
2.5.13.	Przejścia przez ściany i stropy.....	23
2.6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	23
2.6.1.	Ogólne zasady kontroli jakości robót	23
2.6.2.	Weryfikacja struktury systemu okablowania	23
2.6.3.	Weryfikacja doboru komponentów	23
2.6.4.	Weryfikacja wydajności systemu okablowania.....	23
2.6.5.	Pomiary dynamiczne	24
2.6.6.	Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.....	25
2.6.7.	Administracja i etykietowanie.....	25
2.6.8.	Prace wykończeniowe	25
2.7.	ODBIÓR ROBÓT	26
2.7.1.	Wymagania Ogólne	26

2.7.2.	Pomiary i opis części miedzianej	26
2.7.3.	Procedury certyfikacji okablowania producenta	28
2.7.4.	Wymagania gwarancyjne.....	28
2.8.	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	28

1. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA I OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

1.1. WSTĘP

1.1.1. Opis Przedmiotu Zamówienia i Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszego dokumentu są wymagania ogólne i szczegółowe dotyczące opisu przedmiotu zamówienia oraz wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji teleinformatycznego okablowania strukturalnego dla inwestycji pn. „Wykonanie instalacji okablowania strukturalnego w budynku przy ul. Nysy Łużyckiej 42 w Opolu Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Opolu”, adres inwestycji: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Opolu, 45-035 Opole, ul. Nysy Łużyckiej 42.

1.1.2. Zakres stosowania

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej pod warunkiem ich zaakceptowania przez zamawiającego.

1.1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują ogólne czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji teleinformatycznego okablowania strukturalnego w Wojewódzkim Inspektoracie Ochrony Środowiska w Opolu.

Zakres robót obejmuje m.in:

- budowę pionowych i poziomych tras kablowych wewnątrz i na zewnątrz budynku,
- wykonanie dodatkowych przepustów przez ściany i stropy,
- wykonanie nowego przyłącza światłowodowego oraz elektrycznego pomiędzy głównym punktem dystrybucyjnym a piętrowymi punktami dostępowymi,
- dostawa i montaż szaf dystrybucyjnych GPD i PPD z wyposażeniem pasywnym i aktywnym
- wykonanie wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożenie wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- dostawa i montaż logicznych gniazd użytkowników,
- dostawa i montaż patchcordów,
- układanie kabli i przewodów,
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym,
- podłączenie przełączników sieciowych.
- wykonanie oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji,
- demontaż istniejącej instalacji teleinformatycznego okablowania strukturalnego
- prace wykończeniowe.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i załącznikami do umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej.

Wykonawca samodzielnie zorganizuje i będzie utrzymywał zaplecze budowy, zapewni sobie wszelki sprzęt i potrzebne materiały do wykonania przedmiotowego zadania. Zorganizuje prowadzenie robót pod ścisłym nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami. Po zakończeniu robót uporządkuje teren i przywróci go do stanu początkowego. Wykonawca zobowiązany jest do posiadania ważnej w okresie realizacji umowy polisy OC i NNW, obejmującej wszystkie ryzyka ubezpieczeniowe opisane w umowie.

1.1.4. Zgodność Robót z Normami

W różnych miejscach Specyfikacji Technicznych podane są odnośniki do Polskich Norm. Normy te winny być traktowane jako integralna część Specyfikacji Technicznej. Wykaz podstawowych norm przedstawiono w dalszej części dokumentu. Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych Polskich Norm lub odpowiednich norm krajów UE i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w niniejszym dokumencie. Wykonawca jest zobowiązany zaznajomić się i stosować się do wymagań tych Norm.

1.1.5. Teren przeprowadzenia Robót

Przedmiotowy budynek zlokalizowany jest na, ul. Nysy Łużyckiej 42, 45-035 Opole. Pracami objęte zostaną pomieszczenia wskazane przez Zamawiającego ujęte w załączniku nr 1 do niniejszej Specyfikacji Technicznej, dostępnego do wglądu w siedzibie Inspektoratu w pok. 211, ze względów bezpieczeństwa schematy nie będą publikowane na stronie WWW.

Ochrona środowiska w trakcie realizacji robót.

W trakcie realizacji robót wykonawca jest zobowiązany znać i stosować się do przepisów zawartych we wszystkich regulacjach prawnych w zakresie ochrony środowiska. W okresie realizacji, do czasu zakończenia robót, wykonawca będzie podejmował wszystkie kroki, żeby stosować się do wszystkich przepisów i normatywów w zakresie ochrony środowiska na placu robót i poza jego terenem, unikać działań szkodliwych dla innych jednostek występujących na tym terenie w zakresie zanieczyszczeń, hałasu lub innych czynników.

Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz instrukcji bezpieczeństwa przeciwpożarowego obowiązującej u Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i będą zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel wykonawcy.

Zapewnienie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Wykonawca dostarczy na budowę i będzie utrzymywał wyposażenie konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zapewni wyposażenia w urządzenia socjalne oraz odpowiednie wyposażenie i odzież wymaganą dla ochrony życia i zdrowia personelu zatrudnionego na placu robót. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty powstałe w wyniku pożaru, który mógłby powstać w okresie realizacji prac lub został spowodowany przez któregośkolwiek z jego pracowników. Materiały, które są niebezpieczne tylko w czasie budowy (a po zakończeniu budowy ich charakter

niebezpieczny znika, np. materiały pyłące) mogą być dozwolone, pod warunkiem, że będą spełnione wymagania techniczne dotyczące ich wbudowania.

1.2. MATERIAŁY I URZĄDZENIA

1.2.1. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Zakazane jest stosowanie jakichkolwiek materiałów, które w sposób trwały zanieczyszczają środowisko naturalne. Zakazuje się stosowania materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie. Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Wykonawca.

1.2.2. Źródła uzyskania materiałów

Wykonawca, na żądanie Zamawiającego, zobowiązany jest do:

- a) przedstawienia szczegółowych informacji dotyczących źródła pochodzenia wszelkich materiałów
- b) przedstawienia odpowiednich atestów, aprobat technicznych, świadectw zgodności, świadectw dopuszczenia, itp.
- c) przedstawienia próbki do zatwierdzenia przez Zamawiającego, przy czym zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie
- d) przeprowadzenia każdorazowo jakościowego i ilościowego odbioru materiałów przed ich zabudowaniem w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania specyfikacji technicznej w czasie trwania robót.

1.2.3. Kontrola materiałów i urządzeń

Zamawiający może okresowo kontrolować dostarczane na budowę materiały i urządzenia, żeby sprawdzić, czy są one zgodne z opisanymi wymaganiami.

Zamawiający jest upoważniony do pobierania i badania próbek materiału, żeby sprawdzić jego właściwości. Wyniki tych prób stanowią mogą podstawę do aprobaty jakości danej partii materiałów.

1.2.4. Atesty materiałów i urządzeń

W przypadku materiałów, dla których w szczegółowej specyfikacji technicznej wymagane są atesty, każda partia dostarczona na budowę musi posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. W przypadku gdy zostanie stwierdzona niezgodność właściwości przewidzianych do użycia materiałów i urządzeń z wymaganiami zawartymi w szczegółowej specyfikacji technicznej nie zostaną one przyjęte do wbudowania.

1.2.5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom umowy

Materiały uznane przez Zamawiającego za niezgodne ze szczegółową specyfikacją techniczną muszą być niezwłocznie usunięte przez wykonawcę z palcu robót. Każdy rodzaj robót wykonywanych z użyciem materiałów, które nie zostały sprawdzone lub zaakceptowane przez Zamawiającego, będzie wykonywany na własne ryzyko wykonawcy. Musi on zdawać sobie sprawę, że te roboty mogą być odrzucone tj. zakwalifikowane jako wadliwe i niezapłacone.

1.2.6. Przechowywanie i składowanie materiałów i urządzeń

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić, żeby materiały i urządzenia tymczasowo składowane na terenie prowadzonych robót, były zabezpieczone przed

uszkodzeniem. Musi utrzymywać ich jakość i właściwości w takim stanie jaki jest wymagany w chwili wbudowania lub montażu. Muszą one w każdej chwili być dostępne dla przeprowadzenia inspekcji przez Zamawiającego, aż do chwili, kiedy zostaną użyte.

1.3. SPRZĘT

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

1.4. TRANSPORT

Liczba i rodzaje środków transportu muszą zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w specyfikacji technicznej. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego, szczególnie w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca jest zobowiązany usuwać na bieżąco na własny koszt, wszelkie uszkodzenia i zanieczyszczenia spowodowane przez jego pojazdy na drogach publicznych oraz dojazdach do przedmiotowego budynku.

1.5. WYKONANIE ROBÓT

1.5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca jest odpowiedzialny za wykonanie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wykonywaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Zamawiający, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Polecenia Zamawiającego dotyczące realizacji robót będą wykonywane przez Wykonawcę nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym.

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

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

Montaż wszystkich zaprojektowanych komponentów i urządzeń przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną oraz instrukcjami montażu tych urządzeń dostarczonymi przez producentów.

1.6. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

W niniejszym przedmiocie opracowania nie obowiązuje obmiar robót.

Rodzaj i zakres robót stanowiących przedmiot zamówienia określony jest w Opisie Przedmiotu Zamówienia – Specyfikacji Technicznej i przedmiarze robót. Przedmiar robót ma charakter wyłącznie pomocniczy. Dlatego też Wykonawca na etapie składania oferty winien uwzględnić wszystkie koszty bezpośrednie związane z realizacją robót i w kalkulować w cenę koszty pozostałe, a tym samym niezbędne do prawidłowej realizacji przedmiotu zamówienia. Kwota wynagrodzenia należnego wykonawcy jest ostateczna i nie podlegająca negocjacji, a tym samym zmianom. Brak uwzględnienia przez wykonawcę na etapie składania oferty, niezależnie od przyczyny, jakichkolwiek prac czy materiałów koniecznych do realizacji przedmiotu zamówienia, nie upoważnia do zmiany wysokości wynagrodzenia.

1.7. ODBIORY ROBÓT

Roboty podlegają odbiorowi protokolarnemu.

1.7.1. Odbiór robót

Wykonawca zgłasza gotowość odbioru prac Zamawiającemu.

Zamawiający niezwłocznie od zgłoszenia przez Wykonawcę gotowości do odbioru przystąpi do odbioru przedmiotu umowy. Odbiór prac jest przeprowadzany komisyjnie przez upoważnionych przedstawicieli Zamawiającego przy udziale upoważnionych przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający może odmówić odbioru przedmiotu zamówienia w przypadku, gdy będzie w stanie niekompletnym, wadliwym, bądź jego stan techniczny będzie wskazywał na uszkodzenie. Zaistnienie przeszkód w wykonaniu przedmiotu umowy powinno być potwierdzone na piśmie Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z specyfikacją techniczną i dokumentacją projektową. W toku odbioru robót, Komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych (jeśli miały miejsce). W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających, Komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru.

1.7.2. Dokumenty do odbioru robót

Podstawowym dokumentem do dokonania Odbioru Robót jest „Protokół Odbioru” sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do Odbioru Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Powykonawczą, tj. schematy pomieszczeń z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz pomiarami powykonawczymi,
- dokumenty uzasadniające uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót (jeśli dotyczy),
- certyfikaty, atesty,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

1.8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zasady rozliczania i płatności za wykonane prace określa umowa zawarta pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

1.9. PRZEPISY ZWIĄZANE

Specyfikacja Techniczna w różnych miejscach powołuje się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część. Postanowienia norm polskich będą miały pierwszeństwo nad postanowieniami innych norm.

Normy i przepisy obowiązujące przy realizacji Umowy (lub równoważne do wskazanych):

- Uzgodnienia bieżące ze służbami technicznymi Użytkownika
- Ustawa z 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane,
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach i inne przepisy w zakresie ochrony środowiska
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r o ochronie danych osobowych
- Ustawa z dnia 5 sierpnia 2010 r. o ochronie informacji niejawnych
- Ustawa z dnia 16 lipca 2004 r. Prawo telekomunikacyjne
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 20 lipca 2011 r. w sprawie podstawowych wymagań bezpieczeństwa teleinformatycznego
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 kwietnia 2004 roku w sprawie dokumentacji przetwarzania danych osobowych oraz warunków technicznych i organizacyjnych, jakim powinny odpowiadać urządzenia i systemy informatyczne służące do przetwarzania danych osobowych
- Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności
- PN-EN 50173-1:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 2: Pomieszczenia biurowe
- PN-EN 50173-5:2018-07 – Technika informatyczna -- Systemy okablowania strukturalnego -- Część 5: Centra danych
- PN-EN 50174-1:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2018-08 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50310:2016-09 – Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
- PN-EN 50346:2004 – Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania
- PN-EN 50290-4-2:2015-01 – Kable telekomunikacyjne -- Część 4-2: Ogólne warunki stosowania kabli -- Przewodnik stosowania
- PN-EN 50102:2001 – Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)
- PN-EN 60529:2003 – Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

2. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA I SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

2.1. WSTĘP

2.1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania instalacji teleinformatycznego okablowania strukturalnego.

2.1.2. Zakres robót objętych Szczegółową Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu następujących prac:

- Wykonanie instalacji sieci LAN wewnątrz i na zewnątrz budynku;
- Wykonanie okablowania szkieletowego pionowego;
- Wykonanie okablowania poziomego;
- Wykonanie dodatkowych przepustów przez ściany i stropy;
- Wykonanie Głównego Punktu Dystrybucyjnego (GPD) i Punktów Pośrednich Dystrybucyjnych (PPD);
- Dostawa i montaż szaf GPD i PPD;
- Wykonanie nowego przyłącza światłowodowego oraz elektrycznego pomiędzy GPD i PPD;
- Dostawa i wyposażenie szafy GPD komponentami pasywnymi oraz aktywnymi (w tym zasilacz UPS, przełączniki sieciowe, patchpanele, autonomiczny system gaszenia, listwy PDU – zarządzalne przez IP);
- Dostawa i wyposażenie szaf PPD komponentami pasywnymi oraz aktywnymi (przełączniki sieciowe, patchpanele);
- Wykonanie wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- Wykonanie punktów przyłączeniowych;
- Montaż gniazd użytkowników;
- Dostawa i montaż patchcordów;
- Montaż nowych tras kablowych;
- Układanie kabli;
- Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym;
- Wykonanie oznakowania okablowania systemu;
- Dostarczenie świadectwa dopuszczenia na elementy systemu.
- Wykonanie odbiorów sieci;
- Wykonanie kompletu pomiarów;
- Wykonanie raportów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych;
- Demontaż istniejącej instalacji okablowania strukturalnego;
- Prace wykończeniowe;
- Wykonanie niezbędnych obróbek, polegających m. in. na przywróceniu estetycznego wykończenia ścian, nawiązującego do istniejącego wystroju;
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej.

2.1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami.

2.2. MATERIAŁY

2.2.1. Ogólne wymagania

Parametry techniczne materiałów oraz ich ilości zgodnie z wymaganiami podanymi w przedmiarze powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm państwowych (PN) oraz przepisom dotyczącym instalacji teleinformatycznego okablowania strukturalnego.

2.2.2. Kable i przewody

Wszystkie zakończenia kabli i przewodów muszą być zakończone i zabezpieczone w gniazdach lub puszkach natynkowych.

Wielomodowy kabel światłowodowy.

Wielomodowy kabel światłowodowy jest powszechnie stosowanym medium transmisyjnym w sieciach LAN, szczególnie do łączenia przełączników sieciowych w obrębie budynków lub kampusów. Charakteryzuje się stosunkowo niską ceną i wysoką przepustowością na krótkich i średnich dystansach.

Dane techniczne:

- Średnica rdzenia: **50 µm**.
- Średnica płaszczka: **125 µm**.
- Typy włókien wielomodowych - OM3 (Prędkość do 10 Gb/s i zasięg do 300 m, zakres długości fali 850nm) lub OM4 (Prędkość do 10 Gb/s i zasięg do 550 m/ 40/100Gb/s i zasięg do 150m, zakres długości fali 850nm)

Kabel teleinformatyczny S/FTP kat. 6a drut lub linka 23 AWG.

Kabel sygnałowy służący do przesyłania informacji, który zbudowany jest z jednej lub więcej par skręconych ze sobą żył w celu eliminacji wpływu zakłóceń elektromagnetycznych oraz zakłóceń wzajemnych, zwanych przesłuchami.

Skręcenie żył powoduje równocześnie zawężenie pasma transmisyjnego.

Dane techniczne:

- Euroklasa: (zgodnie z EN50575) B2ca
- Emisja dymu: s1a
- Topliwość: d1
- Kwasowość: a1
- max. temp. Podczas użycia: +75°C
- Kategoria: Kat. 6A
- Rodzaj ekranowania przewodów: S/FTP
- Izolacja: polietylenowa
- Płaszcz kabla: LSOH
- PoE: IEEE 802.3bt

Kabel instalacyjny płaski YDY.

Przewód instalacyjny płaski YDY 3x2,5 mm² 750 V, B2ca, bez halogenowe.

2.2.3. Trasy kablowe

Kanały elektroinstalacyjne.

Kanały elektroinstalacyjne wykonane z twardego PCV przeznaczone do prowadzenia instalacji wewnątrz budynków. Dodatkowe elementy łączące i mocujące tworzą

system, który pozwala szybko i łatwo ułożyć instalację oraz zapewnia mechaniczną ochronę kabli. Kanały wykonane są z tworzywa nieszkodliwego dla naturalnego środowiska.

2.2.4. Materiały – instalacje sieci LAN

Gniazdo uniwersalne nieekranowane z interfejsem 2x RJ45 kat.6a

Gniazdo kabla, tzw. 8-pozycyjne złącze krawędziowe nie narzuca żadnych ograniczeń na pasmo przenoszenia, posiadając pozytywną charakterystykę do częstotliwości ponad 2 GHz i pozwala w dowolnym czasie zmieniać interfejsy końcowe bez konieczności dokonywania zmian w rozszyciu kabla. Dane techniczne:

- Min ilość cykli połączeniowych 750 cykli
- Max średnica kabla 9,0 mm
- Średnica przewodnika – drut 24-22 AWG
- Średnica przewodnika – linka 26-24 AWG z maksymalną średnicą izolacji 1,6 mm
- Min temperatura pracy - 40 °C
- Max temperatura pracy + 70 °C

Moduły przyłączeniowe

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- W ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach
- Moduły muszą jednocześnie umożliwiać wprowadzania kabla instalacyjnego na wprost (180°) oraz prostopadle (90°), co ma szczególne znaczenie dla gniazd abonenckich, gdzie przestrzeń kablowa jest bardzo ograniczona.
- Kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6a co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg. IEC 11801 ed.2.2., PN-EN50173-1, TIA/EIA 568C (lub równoważną normą). Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T
- Sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną.
- Dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22- 26 AWG dla drutu
 - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- Moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm
- Konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- Metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- Moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub TIA/EIA 568B
- moduł muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.

- Moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet)
- Żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione, co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. (lub równoważną normą) muszą zapewniać minimum 20-krotną reterminację. Wskazane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. (lub równoważną normą) muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wskazane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.
- Dla zagwarantowania właściwych parametrów transmisji piny modułów muszą być pokryte warstwą złota o grubości min 0,7 µm.
- W celu zapewnienia wymaganej jakości, na każdym module powinien być nadrukowany nr patentu producenta. - Moduł musi prezentować takie marginesy wydajnościowe, aby umożliwiając skrócenie minimalnej długości łącza stałego z 15m wymaganych przez standardy referencyjne do 2m. Pozwala to uzyskać oszczędności zużycia kabla instalacyjnego oraz miejsca na rezerwę kabla. Skrócenie tego dystansu musi być gwarantowane przez producenta systemu okablowania strukturalnego i musi być ujęte w programie gwarancyjnym.

Spełniając powyższe wymagania minimalne, dobiera się moduły keystone RJ45, kat. 6a 10GB.

Szafy teleinformatyczne

Szafa wolnostojąca 19" dostosowana do instalacji urządzeń serwerowych oraz aktywnych i pasywnych komponentów sieci teleinformatycznej.

Dane techniczne szafy GPD:

Parametr	Wymaganie minimalne
Typ szafy	Wolnostojąca (rama szafy skręcana, oparta na zabezpieczonych antykorozyjnie profilach nośnych (ocynkowanych, z blachy nierdzewnej lub aluminium) z otworami umożliwiającymi zamocowanie dodatkowych belek wsporczych oraz organizatorów na dowolnej wysokości)
Wysokość	42U, nie większa niż 2000 mm
Szerokość zewnętrzna	800 mm
Głębokość zewnętrzna	min. 1000 mm
Standard	19" (zgodność z normą IEC 60297)
Kolor	Czarny (RAL 9005)
Materiał	Stal malowana proszkowo
Nośność	min. 800 kg (statyczna)
Drzwi przednie	Metalowe lub szklane z zamkiem; pełne lub perforowane w min. 80%. Możliwość montażu prawy i lewostronny. Z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowy, klamka z możliwością instalacji zamka elektronicznego z wbudowanym czytnikiem RFID obsługującym standard kart HID iClass

	podłączoną bezpośrednio do modułu monitoring i kontroli dostępu. Możliwość awaryjnego otwarcia drzwi poprzez klucz w przypadku zaniku zasilania. W celu uniknięcia możliwości zakłócenia pracy urządzeń zainstalowanych w szafie otwarcie mechanizmu klamki powinno odbywać bez użycia elektromagnesów.
Drzwi tylne	Jednoskrzydłowe z możliwością montażu prawo i lewostronnego lub dwuskrzydłowe z zamkiem, pełne lub perforowane w min. 80%. Z klamką wychylną oraz zamkiem, co najmniej trzypunktowym, klamka z możliwością instalacji zamka elektronicznego z wbudowanym czytnikiem RFID obsługującym standard kart HID iClass podłączoną bezpośrednio do modułu monitoring i kontroli dostępu. Możliwość awaryjnego otwarcia drzwi poprzez klucz w przypadku zaniku zasilania. W celu uniknięcia możliwości zakłócenia pracy urządzeń zainstalowanych w szafie otwarcie mechanizmu klamki powinno odbywać bez użycia elektromagnesów. Drzwi przednie, tylne i ścianki boczne powinny być otwierane tym samym kluczem
Ściany boczne	Zdejmowane, z zamkiem lub możliwością zamknięcia, pełne lub perforowane w min. 80%
Cokół	Wysokość: 100 mm; z otworami do wprowadzenia kabli
Panele wentylacyjne	Min. 2 szt. (montowane na górze lub w dowolnym miejscu), min. 3 wentylatory w każdym, zasilanie 230V AC lub jeden 6-wentylatorowy
Punkt uziemienia	Szafa musi być wyposażona w komplet linek uziemiających wszystkie elementy szafy oraz listwę uziemiającą.
Otwory kablowe	Góra i dół szafy z przepustami kablowymi (szczotkowymi lub zaślepkami)
Regulowane profile montażowe	Cztery sztuki (przednie i tylne), z regulacją głębokości
Inne	Szafa musi posiadać 4 niezależne profile montażowe z trwale oznaczoną wysokością U (numeryczny opis), z możliwością przesuwu względem głębokości szafy oraz z możliwością rozstawu od 19" do 23" (dla szaf o szerokości 800mm). Profile montażowe powinny być mocowane do zabezpieczonych antykorozyjnie ocynkowanych wsporników mocowanych do przedniej i tylnej części podstawy dolnej i ramy górnej szafy zapewniających łatwy montaż oraz regulację profili montażowych

Szafy wiszące 19" dostosowana do instalacji aktywnych i pasywnych komponentów sieci teleinformatycznej.

Dane techniczne szaf PPD (x2):

Parametr	Wymaganie minimalne
Typ szafy	Wisząca
Wysokość użytkowa	9U
Szerokość zewnętrzna	600 mm
Głębokość zewnętrzna	min. 450 mm
Standard	19" (zgodność z normą IEC 60297)
Kolor	Czarny (RAL 9005)
Materiał	Stal malowana proszkowo
Nośność	min. 50 kg (statyczna)
Drzwi przednie	Metalowe lub szklane z zamkiem; perforowane w min. 75%
Ściana tylna	Umożliwiająca trwałe przymocowanie do ściany
Ściany boczne	Zdejmowane, z zamkiem lub możliwością zamknięcia. Drzwi przednie i ścianki boczne powinny być otwierane tym samym kluczem
Otwory kablowe	Góra i dół szafy z przepustami kablowymi (szczotkowymi lub zaślepkami)
Punkt uziemienia	Szafa musi być wyposażona w komplet linek uziemiających wszystkie elementy szafy oraz listwę uziemiającą.

2.2.5. Zabezpieczenia p.poż.

Panel gaszenia z detekcją punktową w GPD.

Do montażu w 19 – calowej szafie teleinformatycznej system gaszenia zapewniający ochronę delikatnego oraz wartościowego sprzętu zamontowanego w szafach serwerowych lub sterowniczych. System musi wykryć pożar poprzez pojedyncze lub koincydencyjne działanie czujek oraz ugasić go w czasie krótszym niż 10 sekund.

Dane techniczne:

- wymiary: szerokość 19", wysokość 2U;
- środek gaśniczy: FM200 (HFC-227);
- zabezpieczona kubatura: 1,5m³;
- czujki dymu: 2x optyczna, praca koincydencyjna;
- alarm akustyczny, przycisk ręcznego wyzwolenia, panel sterujący.

2.2.6. 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 ww. zakresie.

2.3. SPRZĘT

2.3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

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 placu robót 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.

2.3.2. Sprzęt do budowy wydzielonej instalacji teletechnicznej

Wykonawca winien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu gwarantującego właściwą jakość robót, w szczególności:

- Wiertarka udarowa
- Miernik skuteczności izolacji
- Miernik do pomiaru impedancji pętli zwarcia.
- Miernik do pomiaru czasu i prądu zadziałania wyłączników różnicowo – prądowych.
- Spawarka światłowodowa.
- Zespół prądotwórczy trójfazowy, przewoźny 20 kVA.

2.4. TRANSPORT

2.4.1. Wymagania ogólne dotyczące 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.

2.4.2. Środki transportu

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się w czasie. Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

2.5. WYKONANIE ROBÓT

2.5.1. Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej

Elementy okablowania strukturalnego montujemy na stelażu 19” w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

2.5.2. Prowadzenie przewodów i kabli

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. 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 strukturalnego 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 strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Układanie kabli.

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.). Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych 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 6-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, zgniatać i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu 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.

2.5.3. Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". 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. Do szaf należy doprowadzić przewód w izolacji żółto-zielonej o przekroju poprzecznym min. 6 mm² i zakończyć go na

wspólnej szynie uziemiającej szafy. Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

2.5.4. Budowa gniazd użytkowników

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd montowanych natynkowo. 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.

2.5.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym

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

2.5.6. Instalacja paneli światłowodowych

Panele krosowe światłowodowe montujemy w szafie dystrybucyjnej na stelażu 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

2.5.7. Terminowanie włókien światłowodowych

Terminowanie włókien światłowodowych ma odbywać się przy zastosowaniu technologii spawania pigtaili SC – z uwagi na krótki czas działania instalatora. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (panelu krosowego, puszeki 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. W przypadku złącz LC pigtaili jest łączony z włóknem technologią spawania. Należy zdjąć koszulkę zewnętrzną przy pomocy standardowych narzędzi, usunąć elementy kevlarowe i w procesie spawania połączyć dwa włókna. Włókna zabezpieczyć osłonką termokurczliwą i ułożyć w tackach w panelu.

2.5.8. Prowadzenie okablowania pionowego

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. 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 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 przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe. Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami, trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych

i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia. Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30 cm, zaleca się również w przypadku długich tras pionowych stosowanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm w celu zmniejszenia do min naprężeń występujących w kablach instalowanych w pionie. 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 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla. 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.

2.5.9. Medium transmisyjne miedziane.

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,6mm (co determinuje maksymalną średnicę żyły na 23AWG). Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LSOH). Ekran takiego kabla ma być zrealizowany na dwa sposoby:

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

Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 700MHz dla kabla kat.6a. W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być

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

2.5.10. Budowa wyposażenia 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 min. 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 (min. 120 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. 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 panelu 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. Szybę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

2.5.11. Zarabianie złącza modularnego

Ekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,6 mm, będącym elementem kabla 4parowego podwójnie ekranowanego S/FTP o impedancji falowej 100. Proces zarabiania kabla na złączu wymaga zastosowania narzędzia typu „pistolet” - do terminowania kabli na złączach uniwersalnych - wzornika długości i rozmieszczenia par kabla.

Ekranowane uniwersalne złącze (modularne) systemu uniwersalnego występuje w każdym elemencie montażowym systemu: w metalowych obudowach ekranowanych paneli krosowych oraz gniazd. Ich kształt, sposób wprowadzenia i zamocowania kabla zależy od rodzaju panelu lub gniazda. W celu uzyskania szczegółowych wytycznych dotyczących montażu szeregowych złączy uniwersalnych zaleca się wykorzystać instrukcje producenta okablowania.

Przygotowanie kabla S/FTP.

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment opłotu (S/FTP) na koszulkę zewnętrzną kabla. Następnie należy odpowiednio rozłożyć pary transmisyjne tak, aby pasowały do narzędzia, w którym umieścimy złącze uniwersalne (układanie kabla i odległości stopowania na przykładowym rysunku). Następnie należy umieścić matrycę w narzędziu zaciskowym i zacisnąć jednym ruchem wszystkie 4 pary kabla na ekranowanym uniwersalnym złączu modularnym. Po zaciśnięciu wyciągnąć uniwersalne złącze modularne z matrycy.

Zamknięcie złącza.

Należy zamknąć złącze modułarne pokrywą w taki sposób, aby indywidualne ekrany par zetknęły się z metalizowaną obudową złącza.

Instalacja złącza modułarnego w ekranowanej obudowie gniazda końcowego użytkownika.

Złącze (modułarne) z rozszytym kablem S/FTP należy zainstalować w elemencie montażowym systemu uniwersalnego ekranowanego. Sposób montażu zależy od rodzaju elementu montażowego i może różnić się miejscem wprowadzenia i sposobem mocowania kabla. Złącze (modułarne) należy wsunąć i zatrzasknąć w odpowiadającej mu szczelinie elementu montażowego.

Instalacja złącza modułarnego w ekranowanej obudowie panelu 24 portowego.

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment oplotu (S/FTP) na koszulkę zewnętrzną kabla. Następnie przełożyć kabel przez automatyczny zacisk sprężynowy, który zainstalowany jest w ekranowanej obudowie złącza. Automatyczny zacisk sprężynowy powinien znajdować się w miejscu zawiniętego oplotu zewnętrznego na koszulce kabla. Następnie rozłożyć poszczególne pary skrętki w wewnętrznej części obudowy według oznaczonej konwencji rozszycia. Obciąć ekrany foli z poszczególnych par wg punktu odniesienia zaznaczonego wewnątrz obudowy - odpowiednio rozłożyć pary transmisyjne tak, aby pasowały do szczelin w wewnętrznej obudowie gniazda a następnie umieścić złącze uniwersalne. Po sprawdzeniu poprawności rozplotu poszczególnych par należy założyć adapter do narzędzia i zacisnąć jednym ruchem wszystkie 4 pary kabla na ekranowanym uniwersalnym złączu modułarnym. Po zaciśnięciu usunąć odcięte kawałki drutów – sprawdzić poprawność zaciśnięcia oraz umieszczenia foli ekranującej. Następnie połączyć przednią część gniazda z tylną. Właściwe połączenie sygnalizuje słyszalne kliknięcie, będące wynikiem osiągnięcia właściwej pozycji przez zatrzaski umieszczone na końcach prowadnic bocznych, które są po obydwu stronach gniazda. Po zarobieniu dwóch gniazd należy je zamontować jednocześnie w obudowie panelu.

Instalacja wkładki z interfejsem.

System uniwersalny ekranowany umożliwia dowolne konfigurowanie łącza w zakresie wyboru interfejsu użytkownika spośród wielu dostępnych wkładek z różnymi interfejsami. Wkładkę należy wsunąć w element montażowy w ten sposób, aby płytka drukowana z nadrukowanymi pinami została umieszczona w złączu krawędziowym, zaś wewnętrzna blacha ekranująca wkładki zetknęła się z metalizowaną obudową elementu instalacyjnego. Właściwe połączenie sygnalizuje słyszalne kliknięcie, będące wynikiem osiągnięcia właściwej pozycji przez zatrzaski umieszczone na końcach prowadnic bocznych, które są po obydwu stronach wkładki.

Trasowanie.

Trasa instalacji okablowania strukturalnego 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, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-łukowymi (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.

2.5.12. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania strukturalnego 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.

2.5.13. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji okablowania strukturalnego przez ściany i stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami,
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych
- obwody instalacji okablowania strukturalnego 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.

2.6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

2.6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Ogólnej Specyfikacji.

Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

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

2.6.2. Weryfikacja struktury systemu okablowania

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku bądź na budynku oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 50173-1:2018-07.

2.6.3. Weryfikacja doboru komponentów

Zgodnie z punktem „Wybór komponentów” normy PN-EN 50173-1:2018-07 wydajność systemu okablowania definiują komponenty składające się na poszczególne tory transmisyjne:

- komponenty kategorii 6a zapewniają wydajność klasy EA 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.

2.6.4. 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/A1:2009 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów

określonej dokładności. 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.

2.6.5. 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.

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (anizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych
- pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami normy (w szczególności z wymaganiem dotyczącym zgodności komponentów z metodą pomiarową De-Embedded).
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „kanału transmisyjnego” (ang. „Channel”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru kanału Kategorii 6A/Klasy EA (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łączy, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi i kablami połączeniowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.
- Adaptery pomiarowe „Channel Adapters” muszą być wyposażone w końcówki pomiarowe, oznaczone symbolem (pasują do wyżej podanych typów analizatorów okablowania). Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
 - Wire Map mapa połączeń pinów kabla,
 - Length długość poszczególnych par,
 - Resistance rezystancja pary
 - Capacitance pojemność pary
 - Impedance impedancja charakterystyczna
 - Propagation Delay czas propagacji,
 - Delay Skew opóźnienie skrośne,
 - Attenuation tłumienność,
 - NEXT przesłuch,
 - ACR stosunek tłumienia do przesłuchu,
 - Return Loss tłumienność odbicia,
 - ELFEXT ujednolicony przesłuch zdalny,
 - PS NEXT suma przesłuchów poszczególnych par,

- PS ACR suma tłumienności poszczególnych par, PS ELFEXT suma przesłuchów zdalnych,

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. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

2.6.6. Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych

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

2.6.7. Administracja i etykietowanie

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

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego: A/B/C, gdzie:

A – numer szafy

B – numer panela w szafie

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

2.6.8. 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 i Wykonawcy
- 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.

2.7. ODBIÓR ROBÓT

2.7.1. Wymagania Ogólne

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w Ogólnej Specyfikacji.

2.7.2. Pomiary i opis części miedzianej

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Zamawiającego jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy EA / Kategorii 6A wg obowiązujących norm. W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

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 kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu *Channel*) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptery typu *Permanent Link*), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.
- 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 zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
- SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżonego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
- ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
- Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
- Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
- Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
- Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
- Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego, chyba że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe): PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.
- Pomiar powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN- EN50346:2004 + A1:2008.

Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego wielomodowego (wartość tłumienia) należy wykonać w dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM).

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

Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej wielkości mierzonej) podanych przy najgorszych przypadkach. Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego oraz toru światłowodowego.

2.7.3. Procedury certyfikacji okablowania producenta

Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:

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

2.7.4. Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 20-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną „miedzianą” wraz z kablami krosowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio Zamawiającemu. Podstawą gwarancji ma być udzielone przez producenta okablowania zapewnienie właściwych parametrów przez 20 następnych lat. Program gwarancyjny ma zapewnić spełnienie wymagań parametrów elektrycznych i transmisyjnych, określonych w aktualnie obowiązujących normach ISO/IEC 11801 oraz PN-EN 501731:2018-07 (lub równoważnych normach) dla całości zainstalowanego systemu niezależnie od obecnych i przyszłych aplikacji. Gwarancja obejmuje swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika, zawiera więc okablowanie szkieletowe i poziome.

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 odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca zobowiązany jest zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta.

2.8. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.