

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
KOD GŁÓWNY CPV 45216121-8
Roboty budowlane w zakresie budynków straży pożarnej**

Roboty z zakresie instalacji teletechnicznych

**Kod CPV 45310000-3
STT 01.01**

TEMAT OPRACOWANIA:

**Opracowanie wielobranżowego projektu przebudowy węzłów sieci oraz okablowania dla
Szkół Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu**
Szkola Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu, ul. Czechosłowacka 27, 61- 459 Poznań

INWESTOR:

Szkola Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu
61- 459 Poznań, ul. Czechosłowacka 27

I. INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego

Opracowanie wielobranżowego projektu przebudowy węzłów sieci oraz okablowania dla Szkoły Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu
Szkoła Aspirantów Państwowej Straży Pożarnej w Poznaniu, ul. Czechosłowacka 27, 61-459 Poznań

1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalowaniem okablowania strukturalnego

1.3. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót w zakresie:

- instalowania okablowania strukturalnego,
- transportu i składowania materiałów, trasowania linii kablowych, robót montażowych wszelkich urządzeń składających się na system, dla obiektów budownictwa ogólnego.

ST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-spawalnictwo, montaż elementów osprzętu instalacyjnego, próby zadziałania i badania pomontażowe, ewentualna integracja z innymi systemami
- wbudowaniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i linii oraz wszelkich elementów sterowania ręcznego, powodujących zadziałanie systemu alarmowego w razie potrzeby,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowanych elementów systemu. Dla instalacji skomplikowanych, wchodzących w skład systemu kontroli dostępu obiektu, przeprowadzenie szkolenia dla wytypowanych pracowników obsługi przyszłego użytkownika.

1.5. Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

1.5.1. Instalacja okablowania strukturalnego

Punkty rozdzielcze - miejsca będące węzłami sieci w topologii gwiazdy, służące do konfiguracji połączeń. Punkt zbierania się okablowania poziomego, pionowego i systemowego. Zazwyczaj gromadzą sprzęt aktywny zarządzający siecią (koncentratory, przełączniki itp.). Najczęściej jest to szafa lub rama 19-calowa o danej wysokości wyrażonej w jednostkach U (1U=45 mm).

Okablowanie poziome - część okablowania pomiędzy punktem rozdzielczym, a gniazdem użytkownika.

Gniazda abonentów - punkt przyłączenia użytkownika do sieci strukturalnej oraz koniec okablowania poziomego od strony użytkownika. Zazwyczaj są to dwa gniazda RJ-45 umieszczone w puszcze lub korycie kablowym.

Połączenia systemowe oraz terminalowe - połączenia pomiędzy systemami komputerowymi a systemem okablowania strukturalnego

Główny punkt dystrybucyjny GPD – szafa teleinformatyczna wyposażona w osprzęt aktywny i pasywny będący centrum sieci w obrębie budynku;

Przygotowanie podłoża - zespół czynności wykonywanych przed układaniem kabli i innych elementów instalacji, mających na celu zapewnienie możliwości ich montażu lub ułożenia zgodnie z dokumentacją. Zalicza się tu następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- wykucia i przekucia wymagane do prawidłowego montażu elementów systemu,
- montażu rur instalacyjnych lub uchwytów do mocowania i układania kabli,
- montaż konstrukcji wsporczych i tuneli kablowych,

- montaż kablowych przejść ogniochronnych, międzystrefowych, zbudowanych zgodnie z wymaganymi aprobatami technicznymi (np. AT-15-5358/2002 i AT-15-5361/ 2002).

1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji okablowania strukturalnego:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 ze zmianami Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. - Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

1.8. Nazwy i kody robót objętych zamówieniem:

Grupy robót, klasy robót lub kategorie robót

CPV 45310000-3 Roboty z zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych

CPV 45314000-1 Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego

2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

W przypadku zmiany produktów na zasadach jw. należy dokonać tego kompleksowo dla całego zastępczego systemu w elementach instalacji sygnalizacji włamania. Wyjątek stanowią użyte kable wraz z elementami służącymi do ochrony mechanicznej, mocowania, prowadzenia lub ukierunkowania w budynku linii kablowych przesyłu sygnału i podłączeń elementów systemu.

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne”

Do wykonania i montażu okablowania strukturalnego w obiektach budowlanych należy stosować kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

2.2. Rodzaje materiałów

Informacje techniczne o zastosowanych materiałach i wyrobach w tym świadectwa jakości, świadectwa homologacji, świadectwa zgodności, instrukcje montażu i eksploatacji, gwarancje producentów musi posiadać:

- Każdy odcinek przesyłu sygnału, wykonany z kabla miedzianego. Wymagane właściwości dla kabli określają elementy instalacji okablowania strukturalnego.
- Kasety i obudowy do montażu urządzeń.
- Wyposażenie - elementy konfiguracji systemu
- Systemy służące do ochrony mechanicznej, mocowania, prowadzenia lub ukierunkowania w budynku linii sygnałowych i podłączeń urządzeń.

2.3. Kable i przewody instalacji okablowania strukturalnego - rodzaje i układy

Izolacja żył - jako izolację stosuje się tworzywa polietylenowe pojedyncze lub podwójne.

Powłoka - chroni izolację kabla przed czynnikami zewnętrznymi, głównie wilgocią, wykonana z tworzyw polietylenowych z zaporą żelową (żelowane) lub polwinitowa,

Wypełnienie - materiał izolacyjny, stosowany pomiędzy żyłami kabla a powłoką, w celu ograniczenia możliwości jonizacji powietrza w przestrzeni wnętrza kabla. Dla stosowanych w instalacjach domofonów i wideofonów, głównie stosuje się tworzywa sztuczne - taśmy poliestrowe.

Ośłona zewnętrzna - chroni kabel przed szkodliwym wpływem czynników chemicznych i wilgoci przy wzroście temperatury. Oślony wykonuje się z tworzyw sztucznych polietylenowych lub polwinitowych.

Oznaczenia przewodów - w celu łatwiejszego rozróżniania i identyfikacji przewodów przyjęto system CENELEC, który ma status Polskiej Normy PN-HD 361.

2.6. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji okablowania strukturalnego

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów,
- dostawa kabli i przewodów o izolacji, powłoce lub oślonie z tworzyw sztucznych powinna odbywać się przy temperaturze wyższej niż -15°C, natomiast bębny z nawiniętym kablem nie mogą być zrzucane i przewracane na ich tarcze.
- Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych - wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.
- Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.7. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji okablowania strukturalnego

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

Kable i przewody należy przechowywać zgodnie z instrukcją producenta, w zależności od ich typu.

Pozostałe urządzenia, osprzęt podstawowy i pomocniczy należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych itp. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznym i wysoką temperaturą (powyżej +40°C), oraz zawilgoceniem urządzeń i osprzętu posiadającego elementy elektroniczne.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

2.8. Szczegółowe wymagania dotyczące właściwości materiałów:

Wszystkie komponenty toru kablowego (światłowodowego, miedzianego) muszą pochodzić z jednego kompletnego systemu okablowania strukturalnego dla którego to systemu funkcjonuje system gwarancyjny 25-letniej gwarancji systemowej. Poniżej wyspecyfikowano wymagania w zakresie parametrów komponentów okablowania strukturalnego.

Kabel kategorii 6

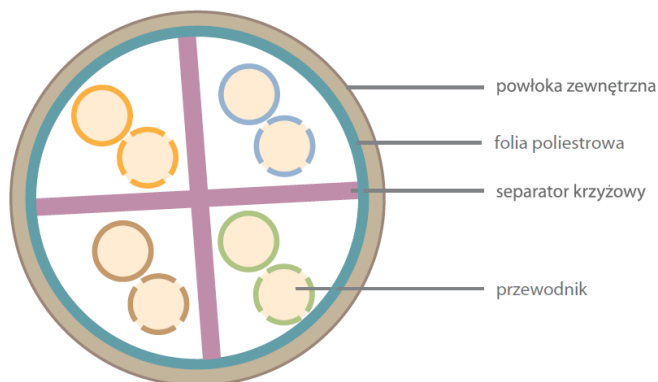
Kabel powinien spełniać wymagania kat 6 wg. Norm:

ANSI/TIA-568-C.2

ISO/IEC 11801Ed. 2.2:2011,

PN-EN50173:2011, EN50288-5

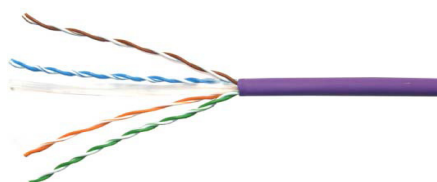
Kabel powinien być nieekranowany i posiadać konstrukcję U/UTP.



Powłoka kabla powinna być w wykonaniu LSZH.

Klasa palności: **Bca-s1a, d1, a1**

Wymaga się, aby w kablu zastosowano tzw. separator czyli dielektryczny element rozdzielający pary w kablu. Takie rozwiązanie poprawia parametry przesłuchowe (NEXT, ACR, FEXT) oraz wzmacnia kabel mechanicznie ułatwiając jego instalację oraz zmniejszając liczbę wadliwych torów w instalacji.



Kabel należy dostarczać na szpulach w odcinkach 500m. Kabel konfekcjonowany na szpulach jest w dużo mniejszym stopniu podatny na uszkodzenia podczas instalacji oraz pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie odcinka kabla przy krótkich odcinkach roboczych.

Standardy branżowe

TIA/EIA 568B.2-1, ANSI/TIA-568-C.2, ISO 11801:2002,
EN50173:2007, IEC 61156-5, IEC 60332-1-2 (332.1),
EN50288-5

Parametry mechaniczne

Średnica przewodnika [mm]: 23 AWG (0.57mm)

Średnica przewodnika w izolacji [mm]: 1.0 nominalnie

Oznaczenie kolorystyczne przewodników:

Niebieski x Biały,
Pomarańczowy x Biały,
Zielony x Biały,
Brązowy x Biały

Liczba par: 4

Średnica zewnętrzna kabla [mm]: $\leq 6,3\text{mm}$

Element centralny: Separator krzyżowy rozdzielający pary

Zakres temperatur [°C]

instalacja: 0°C to +50°C

użytkowanie: -20°C to +60°C

przechowywanie: -20°C to +60°C

Minimalny promień gięcia

instalacja: 8 x średnica zewnętrzna kabla

użytkowanie: 4 x średnica zewnętrzna kabla

Maksymalna siła naciągu: 100N max

Test palności: IEC 60332-1-2
Materiał powłoki zewn.: LSZH

Parametry elektryczne

Impedancja charakterystyczna [Ω]: 100 ± 6 @ 1-250 MHz
 100 ± 15 @ 250-300 MHz

Rezystancja [Ω/Km]: 72 max.

Tolerancja rezystancji [%]: 2 max.

Pojemność [pF/m]: 45 nom. @ 1 KHz

Niezrównoważeni pojemności (przewodnik względem ziemi) [pF/Km]: 1500 max. @ 1 KHz.

Max. napięcie [Vdc]: 72 max.

Wytrzymałość dielektryczna: 1500 Volt/1 minute min rms

NVP: 68%

Delay Skew [nS/100m]: 45 max. @ 1-250 MHz

Rezystancja izolacji [$M\Omega \cdot \text{Km}$] 5000 min. @ 500 Vdc

Tłumienność: 45 dB min @ 30-100 MHz

40-20Log(f/100) @ 100-250 MHz

Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250MHz] $\leq 1.808 \cdot \sqrt{f} + 0.017 \cdot (f) + 0.2/\sqrt{f}$ dB/100m

NEXT[1-250MHz] $\geq 44.3 - 15 \cdot \log(f/100)$ dB

PS NEXT [1-250MHz] $\geq 42.3 - 15 \cdot \log(f/100)$ dB

ELEXT [1-250MHz] $\geq 27.8 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

PS ELFEXT [1-250MHz] $\geq 24.8 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

RL [$1 \leq f < 10\text{MHz}$] $20 + 5 \cdot \log(f)$ dB

RL [$10 \leq f < 20\text{MHz}$] 25 dB

RL [$20 \leq f \leq 250\text{MHz}$] $\geq 25 - 7 \cdot \log(f/20)$ dB

Propagation Delay[1-250MHz] $\leq 534 + 36/\sqrt{f}$ ns/100

Dealy Skew[1-250MHz] ≤ 45 ns/100

LCL[1-250MHz] $\geq 30 - 10 \cdot \log(f/100)$ dB

Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

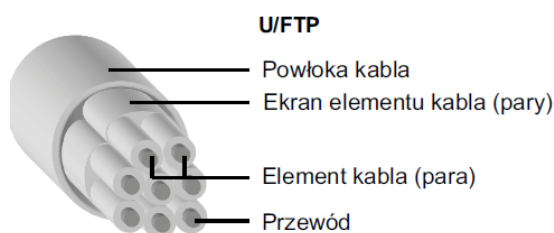
Klasa Bca-s1a, d1, a1

Kabel kategorii 6A

Kabel powinien spełniać wymagania kat **6A** wg normy TIA/EIA-568-B.2-10 oraz klasy EA wg ISO 11801 Amendment 1 oraz Amendment2.

Kabel posiada 4 pary oznaczone kolorami: niebieskim, pomarańczowym, zielonym i brązowym. W obrębie pary pierwszy przewód jest w kolorze pary np. niebieskim, a drugi w kolorze pary i białym więc np. biało-niebieskim.

Kabel powinien być ekranowany i posiadać konstrukcję **U/FTP**. Każda para powinna posiadać indywidualny ekran wykonany z folii aluminiowej jednostronnie lakierowanej. Wzdłuż folii, po przewodzącej stronie, musi być prowadzony drut uziemieniowy. Ośrodek transmisyjny (cztery splecione pary) powinien być odizolowany od ekranu za pomocą przezroczystej folii PCV.



Powłoka kabla powinna być w wykonaniu **LSZH** i w kolorze innym niż biały, szary i czerwony w celu odróżnienia kabli logicznych okablowania strukturalnego od kabli innych instalacji teletechnicznych.
Klasa palności kabla **Bca-s1a, d1, a1**



Kabel należy dostarczać na szpulach w odcinkach 500m. Kabel konfekcjonowany na szpulach jest w dużo mniejszym stopniu podatny na uszkodzenia podczas instalacji oraz pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie odcinka kabla przy krótkich odcinkach roboczych.

Standardy branżowe

ANSI/TIA/EIA-568-B.2-10, ISO/IEC11801 A1.1

Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej nr. 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

Klasa Bca-s1a, d1, a1

Parametry mechaniczne

Średnica przewodnika: 23AWG

Izolacja podstawowa: Poliolefina

Materiał ekranu: Laminowane aluminium

Materiał powłoki kabla: LSOH

Nominalna średnica zewnętrzna: 7,2

NVP: 75-77%

Ekran: Każda para osłonięta laminowaną folią aluminiową

Drut uziemieniowy Drut miedziany powlekany cyną

Maksymalna siła wciągania: 50 N/mm² maks.

Krótkoterminowy promień gięcia: 8 x średnica zewnętrzna mm

Długoterminowy promień gięcia: 4 x średnica zewnętrzna mm

Reaktancja pojemnościowa: 40 pF/m nom. przy 1 KHz

Rezystancja pętli: 72 Ω /Km maks.

Opóźnienie propagacji: 514 + 36f/2nS/100mmaks.

w zakresie 1-500 MHz

Różnica opóźnień propagacji: 45 nS/100 maks.

w zakresie 1-500 MHz

Średnia impedancja: 100 $\Omega \pm 6$

w zakresie 1-500 MHz

Nierównoważenie rezystancji: 2% maks.

Tłumienność sprzężeniowa: 45 dB min w zakresie 30-100 MHz

40-20 Log (f/100) w zakresie 100-500 MHz

Temperatura pracy:

Przechowywanie: -20°C do +75°C

Praca: -20°C do +60°C

Test odporności ogniowej IEC 60332-1

Panele okablowania miedzianego

Instalacja okablowania strukturalnego powinna umożliwiać uruchomienie w przyszłości systemu do monitorowania i zarządzania połączeniami warstwy fizycznej. Należy to zrealizować tak, aby nie było konieczności wymiany paneli i reterminowania kabli sieciowych, a tylko poprzez uzupełnienie istniejącego systemu o urządzenia monitorujące oraz oprogramowanie. W tym celu należy zastosować odpowiednie panele krosowe. Nie dopuszcza się rozwiązań, w których konieczne jest stosowanie specjalnych patchcordów, na przykład wyposażonych w nakładki do komunikacji bezprzewodowej RFID, ponieważ te łatwo zgubić lub pomylić przy montażu.

Wielofunkcyjne panele okablowania światłowodowego

Kable światłowodowe należy zakończyć na wielofunkcyjnych panelach spełniających poniższe wymagania:

- Trwała, sztywna konstrukcja wykonana z blachy stalowej pokrytej powłoką antykorozyjną (lakier proszkowy). Nie dopuszcza się paneli z tworzyw sztucznych.
- Wysokość panela 1U.
- Panel powinien składać się z korpusu panela tj. obudowy montowanej w ramie 19" oraz wymiennych paneli przednich (płyty czołowych) wpinanych w korpus panela.
- Producent okablowania strukturalnego powinien posiadać w swojej ofercie płyty czołowe dla:
 - o adapterów ST, SC, LC, FC, SC/APC, LC/APC
 - o Kaset plug&play ze złączami MPO/MTP
- Płyty czołowe powinny mieć wysokość korpusu czyli 1U oraz umożliwiać skalowanie ilości zakańczanych włókien od dwóch do minimum 96-ciu poprzez wpinanie odpowiedniej ilości adapterów.
- Musi istnieć możliwość wymiany panela przedniego (płyty czołowej) na inny (np. o większej pojemności) bez konieczności deinstalacji zainstalowanych kabli i ponownego terminowania złącz światłowodowych. (W takiej sytuacji wystarczy wypiąć złącza z adapterów, wymienić panel przedni na odpowiedni oraz wpiąć złącza. Nowo dołożone kable oczywiście muszą zostać wprowadzone do panela i zarobione złączami.)
- Panel powinien posiadać konstrukcję wysuwaną, tj. pozwalającą na wysunięcie płyty czołowej oraz ustawienie pod kątem umożliwiając łatwy dostęp do zapasu włókna, złącz światłowodowych i kasety spawów. Szuflada powinna posiadać blokadę zabezpieczającą przed niepożądanym wysunięciem np. w momencie wypinania kabla krosowego.
- Adaptery światłowodowe powinny być mocowane do płyt czołowych za pomocą śrub, zapewni to trwałe połączenie oraz stabilność połączeń światłowodowych.
- Panel powinien posiadać w komplecie odpowiednie akcesoria umożliwiające organizowanie zapasu włókien światłowodowych, trwałe mocowanie kabli przychodzących (odpowiednio nacięta śruba z nakrętką służąca do mocowania włókna szklanego bądź kevlaru wzmacniającego kabel), przepusty kablowe chroniące powłokę kabla przed uszkodzeniem. Powinien posiadać również odpowiednie zaczepy pozwalające na montaż kaset spawów (minimum 96 spawów w jednym panelu).
- Panel musi być wyposażony w czytelny system oznaczania kanałów.

Panel należy wyposażać w **płytę czołową** umożliwiającą terminowanie różnych mediów (miedziane i światłowodowe) oraz montaż następujących typów złączy (adapterów):

- Światłowodowe: ST, SC, SC/APC, FC, LC, LC/APC
- Miedziane: RJ45, BNC, RCA, F Video, S Video

Dodatkowo ta sama płyta czołowa musi mieć możliwość montażu kaset światłowodowych z wejściem MPO.

Kabel 24-ro włóknowy należy zakończyć w jednej **kasecie** wyposażonej w adaptery **6 x LC Quad OM4/SM „Low Loss”**. Kasetę należy umieścić w płycie czołowej o wysokości 1U. Płyta czołowa musi umożliwiać montaż minimum 4-ech takich kaset. Niewykorzystane pola należy zaślepić i pozostawić jako rezerwę.

Włókna należy zakończyć metodą dospawania pig-taili. Wszystkie spawy i pig-taile kabla należy zamknąć w jednej obudowie (kasecie), tak aby podczas montażu dodatkowych kabli i/lub mediów w panelu nie narażać istniejących połączeń na uszkodzenie.

Kabel 12-to włóknowy należy zakończyć w jednej **kasecie** wyposażonej w adaptery **6 x LC Duplex OM4/SM Low Loss**. Kasetę należy umieścić w płycie czołowej o wysokości 1U. Płyta czołowa musi umożliwiać montaż minimum 4-ech takich kaset. Niewykorzystane pola należy zaślepić i pozostawić jako rezerwę.

Włókna należy zakończyć metodą dospawania pig-taili. Wszystkie spawy i pig-taile kabla należy zamknąć w jednej obudowie (kasecie), tak aby podczas montażu dodatkowych kabli i/lub mediów w panelu nie narażać istniejących połączeń na uszkodzenie.

Kabel 6-cio włóknowy należy zakończyć w jednej **kasecie** wyposażonej w adaptery **6 x LC Duplex OM4/SM Low Loss lub 3 x LC Duplex OM4 i 3 zaślepki**. Kasetę należy umieścić w płycie czołowej o wysokości 1U. Płyta czołowa musi umożliwiać montaż minimum 4-ech takich kaset. Niewykorzystane pola należy zaślepić i pozostawić jako rezerwę. Pozostałe

włókna należy zakończyć metodą dospawania pig-taili. Wszystkie spawy i pig-taile kabla należy zamknąć w jednej obudowie (kasecie), tak aby podczas montażu dodatkowych kabli i/lub mediów w panelu nie narażać istniejących połączeń na uszkodzenie. Dopuszcza się zakończenie dwóch kabli 6-włóknowych w jednej kasecie np. **3 x LC Duplex**

OM4 + 3 x LC Duplex SM

Cechy kaset:

- Duża gęstość – maksymalnie 24 włókna w kasecie
- Kasety muszą zapewniać zarządzanie zapasem włókna oraz mocowanie dla spawów światłowodowych
- Musi być zapewniony odpowiedni promień gięcia włókna
- Kasety muszą być dostępne w postaci kompletnych zestawów (z adapterami, pig-tailami oraz tacami spawów) jak również w postaci oddzielnych komponentów do samodzielnej konfiguracji

Standardy branżowe

TIA/EIA 568-B.3:2000, ISO 11801:2002,
EN50173:2007

Parametry mechaniczne

Wymiary kasety:

długość [mm]: 185

szerokość [mm]: 63

wysokość [mm]: 33

Materiał obudowy: tworzywo sztuczne ABS

Materiał pokrywy: tworzywo sztuczne ABS

Cechy kaset:

- Duża gęstość – maksymalnie 24 włókna w kasecie
- Kasety muszą zapewniać zarządzanie zapasem włókna oraz mocowanie dla spawów światłowodowych
- Musi być zapewniony odpowiedni promień gięcia włókna
- Kasety muszą być dostępne w postaci kompletnych zestawów (z adapterami, pig-tailami oraz tacami spawów) jak również w postaci oddzielnych komponentów do samodzielnej konfiguracji

Standardy branżowe

TIA/EIA 568-B.3:2000, ISO 11801:2002,
EN50173:2007

Parametry mechaniczne

Wymiary kasety:

długość [mm]: 185

szerokość [mm]: 63

wysokość [mm]: 33

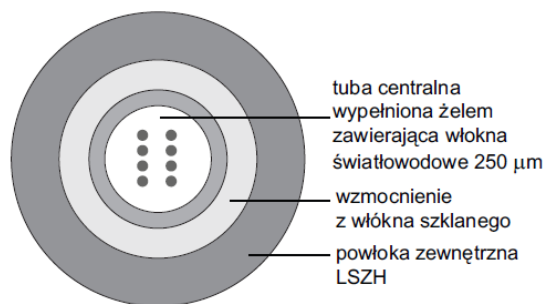
Materiał obudowy: tworzywo sztuczne ABS

Materiał pokrywy: tworzywo sztuczne ABS

Kable światłowodowe OM4

Kable światłowodowe mają mieć konstrukcję **luźnej tuby**, która ma umożliwiać instalowanie na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz należy stosować dodatkową ochronę mechaniczną (np. rurę HDPE).

Kabel powinien być dostępny z następującą ilością włókien **OM4**: 4, 6, 8, 12 i 24. W niniejszym projekcie należy użyć kabla **12-to włóknowego**. Włókna powinny być ułożone w centralnej tubie wypełnionej żelem.



Powłoka kabla ma być wykonana z materiału niepalnego o statusie

LSZH, tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak aby kabel mógł być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń.

Klasa palności: **Bca-s1a, d1, a1**

Cechy użytkowe

Kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby przeznaczone są przede wszystkim do instalowania na zewnątrz pomieszczeń oraz do wykonywania połączeń między-budynkowych, w których kabel jest instalowany zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz zaleca się stosowanie dodatkowej ochrony mechanicznej.

Kable posiadają wzmocnienie wykonane z włókna szklanego, które zapewnia bardzo wysoką wytrzymałość na rozciąganie.

Kabel zawiera od 4 do 24 włókien światłowodowych w luźnej tubie (średnica zewnętrzna 250 μm) ułożonych w centralnej tubie wypełnionej żelem.

Powłoka kabla wykonana jest z materiału niepalnego o statusie LS0H, tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak więc kabel może być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń.

Standardy/normy branżowe

TIA/EIA 568.B.3; ISO 11801:2002 Amendment 2 OM4;

EN50173:2007 Amendment AB OM4;

IEC 60332-1-2 (332.1); IEC 60793-2-10 Category A1a.3;

EN 60793-2-10: type A1a.3;

TIA/EIA-492 AAAB; IEEE 802.3-2002

wraz z dodatkiem 802.3ae-2002.

IEC 60332-1-2 – Badanie pojedynczego kabla na spalanie w kierunku pionowym

IEC 60754-1 – Kable bezhalogenkowe

IEC 60754-2 – Brak zawartości elementów „kwaśnych”

IEC 61034-2 – Nie wydziela gęstych dymów

Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem. Powłoka wykonana z akrylanu zabezpieczająca mechanicznie i przed promieniowaniem UV.

Średnica rdzenia: 50 $\mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$

Średnica płaszczka: 125 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$

Średnica włókna w akrylanie: 250 μm
 $\pm 15 \mu\text{m}$

Tłumienie

maksymalne dla 850 nm: $\leq 3.0 \text{ dB/km}$

maksymalne dla 1300 nm: $\leq 1.0 \text{ dB/km}$ zgodne
z IEC 60793-2-10

dla 850 nm: $\leq 2.5 \text{ dB/km}$

zgodne

z IEC 60793-2-10

dla 1300 nm: $\leq 0.8 \text{ dB/km}$

Szerokość pasma

dla 850 nm: $\geq 3500 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

dla 1300 nm: $\geq 500 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

efektywne pasmo modalne

(Effective Modal

Bandwidth) $\geq 4700 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

Apertura numeryczna: 0.200 μm

$\pm 0.015 \mu\text{m}$

Włókno OM4 jest zoptymalizowane do przesyłu protokołu 10GB Ethernetu 10GBASE-SR (długość fali 850nm) na dystansie do 550 m oraz 10GBASE-LX4 (długości fali 1300 nm) na dystansie 300 m. Umożliwia również transmisję 40G/100G (długość fali 850 nm) 40GBASE-SR4 / 100GBASE-SR10 na dystansie do 150 m.

Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej nr. 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

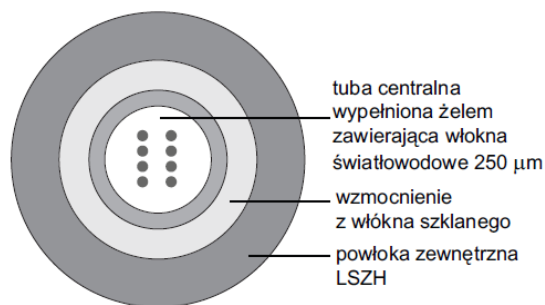
Klasa palności: **Bca-s1a, d1, a1**

Parametr	Liczba włókien				
	4	6	8	12	24
Średnica zewnętrzna [mm]:	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	6,5 mm
Minimalny promień gięcia [mm]:					
krótkotrwały	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
ciągły	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
Nciąg maksymalny [N]:					
krótkotrwały	750 N	750 N	750 N	750 N	750 N
ciągły	500 N	500 N	500 N	500 N	500 N
maksymalny stosowany	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N
Waga [kg/km]:	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	45 kg/km
Ciepło spalania:	630MJ/km = 0.18kWh/m		800MJ/km = 0.22kWh/m		

Kable światłowodowe OS2

Kable światłowodowe mają mieć konstrukcję **luźnej tuby**, która ma umożliwiać instalowanie na zewnątrz jak i wewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz należy stosować dodatkową ochronę mechaniczną (np. rurę HDPE).

Kabel powinien być dostępny z następującą ilością włókien **OS2**: 4, 6, 8, 12 i 24. W niniejszym projekcie należy użyć kabla **12-to włóknowego**. Włókna powinny być ułożone w centralnej tubie wypełnionej żelam.



Powłoka kabla ma być wykonana z materiału niepalnego o statusie **LSZH**, tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak aby kabel mógł być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń.

Klasa palności: **Bca-s1a, d1, a1**

Cechy użytkowe

Kable światłowodowe o konstrukcji luźnej tuby przeznaczone są przede wszystkim do instalowania na zewnątrz pomieszczeń oraz do wykonywania połączeń międzybudynkowych, w których kabel jest instalowany zarówno wewnątrz jak i na zewnątrz pomieszczeń. Podczas prowadzenia na zewnątrz zaleca się stosowanie dodatkowej ochrony mechanicznej.

Kable posiadają wzmocnienie wykonane z włókna szklanego, które zapewnia bardzo wysoką wytrzymałość na rozciąganie.

Kabel zawiera od 4 do 24 włókien światłowodowych w luźnej tubie (średnica zewnętrzna 250 µm) ułożonych w centralnej tubie wypełnionej żelam.

Powłoka kabla wykonana jest z materiału niepalnego o statusie LS0H, tzn. podczas spalania wydziela niewielką ilość dymu który dodatkowo nie zawiera toksycznych substancji (tzw. halogenków), tak więc kabel może być instalowany bez przeszkód wewnątrz pomieszczeń.

Standardy branżowe

TIA 568-C.3 OS1/OS2, ISO 11801:2002 OS1,
EN50173:2007 OS1/OS2,
ITU Recommendation G.652.D
wraz ze starszymi rekomendacjami A, B i C,
IEC 60794-2, IEC 60332-1-2 (332.1),
IEC 60793-2-50 Category B.1.3,
EN 60793-2-50: Class B1.3,

TIA/EIA-492 AAAB, IEEE 802.3 – 2002

wraz z dodatkiem 802.3ae - 2002.

ISO/IEC 24702:2006 OS1/OS2

IEC 60332-1-2 – Badanie pojedynczego kabla na spalanie w kierunku pionowym

IEC 60754-1 – Kable bezhalogenkowe

IEC 60754-2 – Brak zawartości elementów “kwaśnych”

IEC 61034-2 – Nie wydziela gęstych dymów

Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem. Powłoka wykonana z akrylanu zabezpieczająca mechanicznie i przed promieniowaniem UV.

Średnica rdzenia: 9,2 $\mu\text{m} \pm 0,4 \mu\text{m}$

Średnica płaszczka: 125 $\mu\text{m} \pm 0,7 \mu\text{m}$

Średnica włókna

w akrylanie: 250 $\mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$

Tłumienie

dla 1310 nm $\leq 0,37 \text{ dB/km}$

dla 1310-1625 nm $\leq 0,39 \text{ dB/km}$

dla 1550 nm $\leq 0,22 \text{ dB/km}$

Tłumienie włókna światłowodowego

użytego do produkcji kabla

dla 1310 nm $\leq 0,35 \text{ dB}$

dla 1383 nm $\leq 0,35 \text{ dB}$

dla 1550 nm $\leq 0,21 \text{ dB}$

Dyspersja

dla 1310 nm $\leq 3,0 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$

dla 1550nm $\leq 18,0 \text{ ps/nm} \cdot \text{km}$

Parametry mechaniczne:

Temperatura

pracy: -30°C do +60°C

przechowywania: -40°C do +60°C

instalacji: -30°C do +40°C

Wytrzymałość na ściskanie: 1500 N

Kolor: Niebieski

Klasyfikacja odporności ogniowej

Regulacja Unii Europejskiej rr. 305/2011 (CPR)

EN 50575:2014+A:2016

Klasa Eca

Parametr	Liczba włókien				
	4	6	8	12	24
Średnica zewnętrzna [mm]:	6 mm	6 mm	6 mm	6 mm	6,5 mm
Minimalny promień gięcia [mm]:					
krótkotrwały	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm	60 mm
ciągly	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm
Naciąg maksymalny [N]:					
krótkotrwały	750 N	750 N	750 N	750 N	750 N
ciągly	500 N	500 N	500 N	500 N	500 N
maksymalny stosowany	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N	1000 N
Waga [kg/km]:	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	40 kg/km	45 kg/km
Ciepło spalania:	630MJ/km = 0.18kWh/m		800MJ/km = 0.22kWh/m		

Światłowodowe kable połączeniowe OM4 LC-LC

Do wykonywania połączeń krosowych pomiędzy portami światłowodowymi w urządzeniach aktywnych a portami światłowodowymi w okablowaniu strukturalnym należy zastosować **światłowodowe kable krosowe OM4** zakończone złączami **LC-LC**.

Parametry włókna OM4 muszą zapewniać transmisję 10GB Ethernetu 10GBASE-SR (długość fali 850 nm) na dystansie do 550 m oraz 10GBASE-LX4 (długości fali 1300 nm) na dystansie 300 m. Ma być również możliwa transmisja 40G/100G (długość fali 850 nm) 40GBASE-SR4 / 100GBASE-SR10 na dystansie do 150 m.

Kabel krosowy powinien być wykonany z kabla o konstrukcji ścisłej tuby typu duplex (2 mm x 4,1 mm). Wzmocnienie kabla ma być wykonane z włókien aramidowych zapewniających dużą wytrzymałość i elastyczność. Powłoka kabla musi być wykonana z materiału o statusie LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Kable powinny być dostępne w czterech standardowych długościach: 1 m, 2 m, 3 m i 5 m. Wszystkie kable muszą być fabrycznie testowane.

Standardy/normy branżowe

TIA/EIA 568.B.3; ISO 11801:2002 Amendment 2 OM4;
 EN50173:2007 Amendment AB OM4;
 IEC 60332-1-2 (332.1); IEC 60793-2-10
 Category A1a.3;
 EN 60793-2-10: type A1a.3; TIA/EIA-492
 AAAB; IEEE 802.3 – 2002 wraz z dodatkiem 802.3ae - 2002.

Parametry złącz

Złącze ST, SC, LC MM

Tłumienie: max 0,35 dB na złącze

Tłumienie typowe: max 0,2 dB na złącze

Parametry włókna

Włókno światłowodowe domieszkowane germanem, 50/125 OM4.

Średnica rdzenia: 50 $\mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$

Średnica płaszcza: 125 $\mu\text{m} \pm 1 \mu\text{m}$

Średnica włókna w akrylaniu: 250 $\mu\text{m} \pm 15 \mu\text{m}$

Średnica włókna w ścisłej tubie: 900 μm

Tłumienie

maksymalne dla 850 nm: $\leq 3.0 \text{ dB/km}$

maksymalne dla 1300 nm: $\leq 1.0 \text{ dB/km}$

zgodne z IEC 60793-2-10 dla 850 nm: $\leq 2.5 \text{ dB/km}$

zgodne z IEC 60793-2-10 dla 1300 nm: $\leq 0.8 \text{ dB/km}$

Szerokość pasma

dla 850 nm: $\geq 3500 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

dla 1300 nm: $\geq 500 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

Efektywne pasmo modalne (Effective Modal Bandwidth) $\geq 4700 \text{ MHz} \cdot \text{km}$

Apertura numeryczna: $0.200 \mu\text{m} \pm 0.015 \mu\text{m}$

Parametry mechaniczne

Element: Waga [g]:

1m 45

2m 52

3m 70

5m 122

Kolor powłoki zewn.: Niebieski

Materiał powłoki zewn.: LS0H (Low Smoke Zero Halogen) zgodny z

IEC 61034-1&2,

IEC 60332-1,

IEC 60754-1&2

Średnica kabla zewn.: 2 mm x 4,1 mm

Światłowodowe kable połączeniowe OS2 LC-LC

Do wykonywania połączeń krosowych pomiędzy portami światłowodowymi w urządzeniach aktywnych a portami światłowodowymi w okablowaniu strukturalnym należy zastosować **światłowodowe kable krosowe OM4/OS2 Low Loss typu Uniboot** zakończone złączami **LC-LC**. Tego typu kable zajmują mniej miejsca oraz są bardziej elastyczne, więc ułatwiają układanie ich w szafie.

Kabel krosowy powinien być wykonany z kabla o konstrukcji ścisłej tuby typu duplex (dwa włókna w jednej okrągłej osłonie 3mm). Wzmocnienie kabla ma być wykonane z włókien aramidowych zapewniających dużą wytrzymałość i elastyczność. Powłoka kabla musi być wykonana z materiału o statusie LS0H (Low Smoke Zero Halogen). Kable powinny być dostępne w czterech standardowych długościach: 1 m, 2 m, 3 m i 5 m. Wszystkie kable muszą być fabrycznie testowane.

Standardy/normy branżowe

PN-EN 50173-1:2007, ISO/IEC 11801:2008,

ANSI/TIA/EIA 568.C.3.,

ANSI/TIA/EIA-492, TELECORDIA GR-409

Parametry mechaniczne

Kolor powłoki zewn.: 50/125 OM4 Różowy, 9/125 OS2 Żółty,

Materiał powłoki zewn.: LS0H (Low Smoke Zero Halogen) zgodny z IEC 61034-1&2, IEC 60332-1, IEC 60754-1&2

Wytrzymałość mechaniczna: minimum 500 cykli

Odporność na wibracje: Częstotliwość 10-55 Hz, amplituda 0.65

Odporność na upuszczenie z wysokości: 1 m

Odporność mechaniczna kabla: 50N

Średnica kabla: 3.0 mm \pm 0,1 mm

Średnica bufora: 900 μm

Średnica włókna w powłoce ochronnej

„primary coating”: 245 μm

Parametry włókna

Tłumienie (wartość minimalna): 0,15 dB na złącze dla OS2; 0,15dB dla OM4

Tłumienie (wartość średnia): 0,3 dB na złącze dla OS2; 0,25dB dla OM4

Tłumienie odbicia dla OS2: min -50dB

Miedziane kable połączeniowe w punktach dystrybucyjnych -dla połączeń o charakterze strategicznym

Należy użyć kabli krosowych i przyłączeniowych **kategorii 6a** wyposażonych w mechaniczną blokadę wypięcia z gniazda RJ45. Muszą to być kable o konstrukcji **S/FTP** w powłoce **LSZH**. Kable muszą być wyposażone we wtyki RJ45 chronione zamkiem. Po wypięciu kabla krosowego w gniazdo RJ45 jego wypięcie jest możliwe jedynie przy użyciu specjalnego klucza, który pozwala odblokować zamek. Takie rozwiązanie uniemożliwia osobom postronnym zmiany połączeń kabli krosowych w obrębie punktu abonenckiego lub strefy krosowej. Pozwala również na ochronę połączeń o charakterze strategicznym.

Kable te muszą spełniać wymagania klasy EA wg normy ISO/IEC 11801 2nd Ed



Amd 1. Ponadto muszą spełniać wymagania odporności ogniowej wg następujących standardów: IEC 60332-1, IEC 61034-2, IEC-60754-1, IEC-60754-1

Kable powinny być dostępne w minimum trzech kolorach oraz sześciu długościach: 1m, 2m, 3m, 5m, 7m oraz 10m.

Parametry mechaniczne –

KABEL

Średnica przewodnika: 26AWG

Średnica zewnętrzna: < 6,1 mm

Materiał ekranu pary: Folia aluminiowa jednostronnie lakierowana

Materiał ekranu kabla: opłot z przewodników o średnicy 0,08 mm

Powłoka zewnętrzna: LS0H (IEC 60332-1)

Minimalny krótkotrwały promień gięcia kabla: 4 razy średnica zewnętrzna

Minimalny długotrwały promień gięcia kabla: 8 razy średnica zewnętrzna

Zakres temperatur pracy: -20°C do 60°C

WTYK RJ45

Trwałość: 750 cykli min

Materiał wtyku oraz osłony: Przezroczyste tworzywo polimerowe

Materiał styku: stop miedzi 0,35mm

Powłoka styku: Selektywna powłoka złota 1.27um

Wymiary wtyku RJ45: zgodne z wymaganiami ISO/IEC 60603-7-4 oraz FCC 47 Part 68

Parametry elektryczne

Napięcie maksymalne: 150 VAC

Prąd maksymalny: 1,5 A przy 25°C

Decyzję o zakresie wykorzystania tych połączeń podejmie Inwestor na etapie przystępowania do realizacji inwestycji natomiast wymaga się aby budowany system okablowania strukturalnego posiadał taką funkcjonalność

Gniazda abonenckie kategorii 6

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o **nieekranowane** moduły typu **Mosaic 45 kategorii 6** mocowane w odpowiednich adapterach dopasowujących do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Gniazda abonenckie powinny spełniać wymagania kat 6 wg normy ANSI/TIA-568-C.2 oraz klasy E wg ISO 11801

Wymagania dla gniazda:

- Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli UTP za pomocą narzędzia uderzeniowego. Technologia ta jest preferowana z uwagi na łatwość zapewnienia stabilnych parametrów transmisyjnych we wszystkich gniazdach danej instalacji. Nie dopuszcza się tzw. gniazd beznarzędziowych.
- Odpowiednio wyprofilowane nakładki wpinane w złącze szczelinowe IDC po przyłączeniu przewodników zabezpieczające je dodatkowo przed wyrwaniem.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodnika miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- Złącze szczelinowe IDC powinno być tak zaprojektowane, aby się składało z co najmniej dwóch listew 2-parowych. Dzięki temu w naturalny sposób zostaną zminimalizowane długości rozplecionych przewodników zapewniając spełnienie z zapasem wymagań kategorii 6/klasy E.
- System oznaczania portów składający się z systemu zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
- Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpicie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku.
- Możliwość zastosowania zaślepki blokującej wpicie wtyku RJ45 (umożliwiającej wpicie jedynie wtyku RJ11 i RJ12) zapobiegające w ten sposób przypadkowemu przyłączeniu komputera do gniazda abonenckiego telefonicznego (prąd dzwonienia linii telefonicznej bezpowrotnie niszczy kartę sieciową). Zaślepka blokująca powinna być dostępna w min 3 kolorach
- Złącze szczelinowe powinno być odpowiednio oznaczone, aby umożliwiło przyłączenie kabla w sekwencji 568B oraz 568A.
- Gniazdo RJ45 powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową wbudowaną w moduł. Przesłona

powinna się chować do środka podczas wpinania wtyku RJ45 w gniazdo. Dzięki temu przesłona nie tylko chroni przed kurzem, ale również czyści styki oraz eliminuje tzw. złe wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.

- Połączenie pomiędzy złączem szczelinowym IDC a pinami w gnieździe RJ45 powinno być realizowane przy użyciu płytki drukowanej PCB w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej złącza.
- Gniazdo powinno być kątowe tzn. kabel przyłączeniowy należy wpinać pod kątem tak aby jak najmniej odstawał od powierzchni montażowej gniazda.

Standardy branżowe

TIA/EIA-568-B.2-1, ANSI/TIA-568-C.2,
FCB Subpart F 68.5, ISO 60603-7, ISO 11801:2002,
EN 50173:2007, FCC 68.

Parametry elektryczne

Rezystancja: $\leq 20 \text{ m}\Omega$

Tolerancja rezystancji: $\leq 2,5 \text{ m}\Omega$

Rezystancja izolacji: $\geq 100 \text{ M}\Omega$

Parametry mechaniczne

Szerokość [mm]: 22,5

Wysokość [mm]: 45

GNIAZDO

Trwałość: > 750 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: $1.27 \mu\text{m}$ złota na $2.50 \mu\text{m}$ niklu

Materiał obudowy: UL94V0

ZŁĄCZE IDC

Materiał obudowy: UL94V0

Trwałość: > 200 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa

Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (druć/linka)



Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250MHz] $\leq 0.2 \cdot \sqrt{f}$ dB

NEXT[1-250MHz] $\geq 54 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

FEXT[1-250MHz] $\geq 43.1 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

RL[1=f<50MHz] ≥ 30 dB

RL[50=f=250MHz] $\geq 24 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

LCL[1-250MHz] $\geq 28 - 20 \cdot \log(f/100)$ dB

Gniazda abonenckie kategorii 6A

Gniazda abonenckie wykonać w oparciu o **ekranowane** moduły typu **Mosaic 45 kategorii 6a**, mocowane w odpowiednich adapterach dopasowujących do osprzętu elektroinstalacyjnego.

Gniazda abonenckie powinny spełniać wymagania kat 6a (klasy EA) wg wszystkich poniższych norm: TIA-568-C-2

ISO/IEC 11801 2002

ISO/IEC 11801 Am.2

TIA/EIA-568-B2-10

PN-EN-50173-1:2009/A1:2010

EN-50173-1:2007/A1

ISO/IEC 61156-5 (2009-02) Ed. 2.0

Wymagania dla gniazda:

- Złącze szczelinowe przeznaczone do przyłączania kabli F/UTP, U/FTP oraz S/FTP za pomocą narzędzia uderzeniowego. Technologia ta jest preferowana z uwagi na łatwość zapewnienia stabilnych parametrów transmisyjnych we wszystkich gniazdach danej instalacji. Nie dopuszcza się tzw. gniazd beznarzędziowych.
- Pełny ekran 360DEG tj. wokół miejsca przyłączenia kabla do złącza szczelinowego IDC zbudowana jest metalowa osłona ekranująca tworząca tzw. klatkę Faradaya.
- Pokrywa ekranu powinna być wykonana jako monolityczny odlew. Nie dopuszcza się osłon ekranu wykonanych z blachy.

- Pokrywa ekranu powinna umożliwiać jego rozebranie w celu dokonania poprawy lub ponownego przyłączenia modułu.
- Styk pomiędzy ekranem kabla a ekranem gniazda powinien być zabezpieczony mechanicznie przed przypadkowym rozwarciem poprzez zastosowanie krawatki kablowej
- Odpowiednio wyprofilowane nakładki wpinane w złącze szczelinowe IDC po przyłączeniu przewodników zabezpieczające je dodatkowo przed wyrwaniem.
- Noże nacinające izolację w złączu szczelinowym IDC ustawione pod kątem 45 stopni do osi wzdłużnej przyłączanego przewodu miedzianego. Tylko taka technologia gwarantuje odpowiednio dużą powierzchnię styku noża z miedzią oraz zapewnia spełnianie założonych parametrów transmisyjnych przez okres gwarancyjny.
- Złącze szczelinowe IDC powinno być tak zaprojektowane, aby się składało z co najmniej dwóch listew 2-parowych. Dzięki temu w naturalny sposób zostaną zminimalizowane długości rozplecionych przewodników zapewniając spełnienie z zapasem wymagań kategorii 6/klasy E.
- System oznaczania portów składający się z systemu zaczepów oraz przezroczystej nakładki pozwalającej na wsunięcie pod nie papierowych oznaczników z nadrukowanymi numerami. Taki system zapewnia możliwość wielokrotnych zmian opisu portów w szybki i łatwy sposób.
- Możliwość zastosowania dla każdego oddzielnego portu RJ45 dodatkowego oznaczenia sugerującego przeznaczenie portu, itp. poprzez wpięcie kolorowej ikony (min. 10 różnych kolorów) posiadającej piktogram komputera (usługa LAN), telefonu (usługa Voice), oraz bez rysunku.
- Możliwość zastosowania zaślepki blokującej wpicie wtyku RJ45 (umożliwiającej wpięcie jedynie wtyku RJ11 i RJ12) zapobiegające w ten sposób przypadkowemu przyłączeniu komputera do gniazda abonenckiego telefonicznego (prąd dzwonienia linii telefonicznej bezpowrotnie niszczy kartę sieciową). Zaślepka blokująca powinna być dostępna w min 3 kolorach
- Złącze szczelinowe powinno być odpowiednio oznaczone, aby umożliwiło przyłączenie kabla w sekwencji 568B oraz 568A.
- Gniazdo RJ45 powinno posiadać integralną przesłonę przeciwkurzową w kolorze białym wbudowaną w moduł. Przesłona powinna się chować do środka podczas wpinania wtyku RJ45 w gniazdo. Dzięki temu przesłona nie tylko chroni przed kurzem, ale również czyści styki oraz eliminuje tzw. złe wpięcia, tj. jeśli kabel krosowy jest niewłaściwie wpięty zostanie on wypchnięty z gniazda przez sprężynę przesłony przeciwkurzowej.
- Połączenie pomiędzy złączem szczelinowym IDC a pinami w gnieździe RJ45 powinno być realizowane przy użyciu płytki drukowanej PCB w celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej złącza.
- Gniazdo powinno być kątowe tzn. kabel przyłączeniowy należy wpinać pod kątem tak aby jak najmniej odstawał od powierzchni montażowej gniazda.

Standardy branżowe

TIA/EIA-568-B.2-1, ANSI/TIA-568-C.2,
FCB Subpart F 68.5, ISO 60603-7, ISO 11801:2002,
EN 50173:2007, FCC 68.

Parametry elektryczne

Rezystancja: $\leq 20 \text{ m}\Omega$

Tolerancja rezystancji: $\leq 2,5 \text{ m}\Omega$

Rezystancja izolacji: $\geq 100 \text{ M}\Omega$

Parametry mechaniczne

Szerokość [mm]: 22,5

Wysokość [mm]: 45

GNIAZDO

Trwałość: > 750 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: $1.27 \mu\text{m}$ złota na $2.50 \mu\text{m}$ niklu

Materiał obudowy: UL94V0

ZŁĄCZE IDC

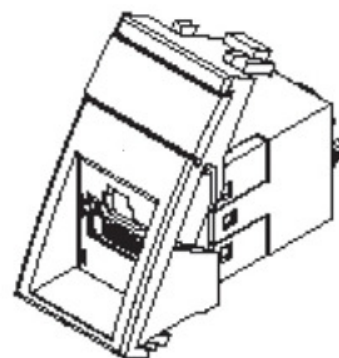
Materiał obudowy: UL94V0

Trwałość: > 200 cykli

Materiał styków: Stop miedzi

Powłoka styków: Matowa powłoka cynowa

Przyjmuje przewody: 26-22 AWG (druć/linka)



Parametry transmisyjne

Insertion Loss[1-250MHz] $\leq 0.2 \cdot \sqrt{f} \text{ dB}$

$NEXT[1-250MHz] \geq 54-20 \cdot \log(f/100)$ dB
 $FEXT[1-250MHz] \geq 43.1-20 \cdot \log(f/100)$ dB
 $RL[1=f<50MHz] \geq 30$ dB
 $RL[50=f=250MHz] \geq 24-20 \cdot \log(f/100)$ dB
 $LCL[1-250MHz] \geq 28-20 \cdot \log(f/100)$ dB

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu na budowę lub ze składu przyobiektowego na stanowisko robocze należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury wykonywania transportu ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji, wynoszą dla kabli i przewodów nawiniętych na bębny: -15°C oraz -5°C dla zwiniętych w „ósemkę” odcinków kabla.

Wszelkie elementy konstrukcyjne należy przewozić zgodnie z instrukcjami i zaleceniami producenta - zarówno elementy stalowe jak i z tworzyw sztucznych.

Stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót, w przypadku rozbudowanych instalacji wskazane jest posiadanie certyfikatu wydanego przez producenta.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST, poleceniami inspektora nadzoru i wymogami producenta.

5.2. Szczegółowe zasady wykonania robót

5.2.1. Układanie kabli okablowania strukturalnego

5.2.1.1. Układanie i mocowanie przewodów w korytkach i pod tynkiem

Okablowanie poziome w ciągach komunikacyjnych należy układać w korytkach kablowych stalowych perforowanych. Podejścia do punktów logicznych wykonać pod tynkiem w rurach osłonowych.

Prowadzenie okablowania poziomego.

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

- w korytarzach: – po trasach kablowych

- w pomieszczeniach: po trasach kablowych, do punktu logicznego – podtynkowo w rurkach instalacyjnych PCV.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdzielnię) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 100mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli U/UTP.

Prowadzenie okablowania szkieletowego (pionowego).

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalne promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych kabli danego producenta. 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. Zajątość 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 miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm, 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 8-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.

5.2.1.1.1. Trasowanie.

- Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami.
- Trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych – równoległych i prostopadłych.
- Trasa prowadzenia instalacji musi uwzględnić rozmieszczenie odbiorników oraz instalacji nieelektrycznych, takie jak technologiczne, wodno-kanalizacyjne, grzewcze itp., aby uniknąć skrzyżowań i niedozwolonych zbliżeń między tymi instalacjami.
- Trasa przebiegu musi być łatwo dostępna do konserwacji lub remontów.
- Trasowanie powinno uwzględnić miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości mocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

5.2.1.1.3. Kucie bruzd, układanie i mocowanie przewodów.

- Bruzdy należy dostosować do średnicy układanych przewodów z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Łuki i zgięcia przewodów powinny być łagodne.
- Podłoże do układania przewodów powinno być gładkie.
- Przewody należy mocować za pomocą specjalnych uchwytów.

5.2.1.1.4. Przejścia przez ściany i stropy.

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- Przejścia wyżej wymienione muszą być wykonane w przepustach rurowych z rur z tworzywa sztucznego o odpowiednim przekroju (RB22).
- Obwody przechodzące przez podłogi muszą być chronione przed uszkodzeniami do wysokości bezpiecznej. Jako osłony można stosować rury stalowe lub rury z tworzyw sztucznych.

5.2.1.1.5. Układanie przewodów.

W okablowaniu poziomym maksymalna długość przebiegu kabla wynosi 40 m pomiędzy interfejsem użytkownika (punktem abonenckim) i panelem rozdzielczym (szafa rozdzielcza). Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość kabla między terminalem i punktem rozdzielczym plus przyłączenie do sieciowego sprzętu komputerowego lub okablowania pionowego przekroczyła 100 m. Maksymalna długość kabli krosowych wynosi 5 m, przy czym łączna długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalną długość 10 m.

Ustalając trasę przebiegu kabla należy zachować następujące odległości od źródeł zasilania:

- 30 cm od wysokonapięciowego oświetlenia
- 90 cm od przewodów elektrycznych 5 kVA lub więcej
- 100 cm od transformatorów i silników

Dopuszcza się prowadzenie kabli zasilających i logicznych we wspólnym korycie kablowym, pod warunkiem oddzielenia kabli przegrodą w przypadku, gdy przewidywane maksymalne natężenie prądu w kablach zasilających nie przekracza 20A dla napięcia 230V.

Zastosować topologię gwiazdy.

Zalecaną sekwencją połączeń kabli UTP/STP jest sekwencja 568B (EIA/TIA), stosuje się tu standardowe 8-pinowe gniazdo modularne lub wtyczkę RJ45.

Kable powinny być wprowadzane i wyprowadzane z głównych tras przebiegu pod kątem 90 st., zaś promienie ich zgięć w korytkach powinny być zgodne z zaleceniami. Należy również układać kable równolegle i prostopadle do korytarzy. Przebieg kabli biegnący nad sufitem podwieszanym należy zamocować co 1,25-1,5 m eliminując niepotrzebne dodatkowe obciążenia kabli ich własnym ciężarem. Należy stosować odpowiednie elementy podtrzymujące kable dla zapewnienia stałego i prawidłowego podtrzymania kabli. Kable nie mogą być mocowane do struktury podtrzymującej sufit, nie mogą również na niej spoczywać.

Instalując kable należy zawsze sprawdzać, czy nie są naprężone na końcach i na całym swoim przebiegu. Jeżeli kable znajdują się na otwartej przestrzeni, powinny być umieszczone w jednej płaszczyźnie, nie wolno owijać kabli dookoła rur, kolumn, etc.

Połączenia pionowe kablem światłowodowym wykonać stosując podobne wymagania jak dla kabla miedzianego pamiętając o dopuszczalnych promieniach zgięcia. Kabel światłowodowy prowadzić zawsze w instalacji wtórnej (rura osłonowa). Maksymalna długość trasy kabli pionowych wynosi 2000m dla światłowodu.

Na trasie przebiegu kabla do punktu rozdzielczego do gniazda użytkownika niedopuszczalne są dodatkowe połączenia w kablu typu mostki lub lutowanie.

5.2.2. Montaż punktów rozdzielczych – szaf dystrybucyjnych

Pomieszczenia przeznaczone na punkty rozdzielcze powinny być wolne od wszelkiego typu wykończeń. Wysokość ich nie powinna być mniejsza niż 2,6m. Otwory drzwiowe powinny mieć wymiary, które umożliwią przeniesienie przez nie urządzeń, nie mniej niż 0,9m szerokości i 2m wysokości. Drzwi powinny zawsze otwierać się na zewnątrz lub na boki, nie można układać progów drzwiowych lub słupków osiowych.

Stelaż szaf kablowych powinien być tak zaprojektowany, aby sąsiadowały ze sobą wszystkie sekcje często łączone ze sobą. Ułatwi to utrzymanie systemu i zwiększy zapas wolnego miejsca w panelach z wieszakami.

Prawidłowy układ stelaża jest szczególnie ważny z uwagi na zapewnienie optymalnych warunków obsługi, konserwacji i ewentualnych rozszerzeń pola połączeń. Otwarty stelaż (ramę montażową) należy umieszczać uwzględniając znajdujący się obok sprzęt i inne konstrukcje. Przestrzegać następujących zasad montażu:

- najpierw umieścić stelaż w odległości min. 90cm od ściany. Tylko z jednej strony stelaż może sąsiadować ze ścianą.
- następnie należy umocować stelaż do podłogi za pomocą wkrętów do betonu lub śrub
- górną część stelaża należy przymocować do ściany za pomocą pary wsporników montażowych. Gdy montowanych jest kilka stelaży, należy je połączyć ze sobą śrubami i co drugi stelaż przymocować do ściany wspornikami montażowymi
- należy umieszczać panele rozdzielcze dobrane zależnie od nośnika (miedź lub światłowód). Zaleca się układanie paneli światłowodowych jak najbliżej górnej części stelaża lub nawet na samej górze w ten sposób dodatkowo zabezpiecza się końcówki światłowodu przed możliwością uszkodzenia.
- poniżej sprzętu umieścić panele dla kabli miedzianych. Co dwa poziomy portów, czyli co 2U powinien znajdować się panel z wieszakami przeznaczony do kabli krosowych
- kable powinny być logicznie pogrupowane aby ułatwić ich zakończenie na panelach rozdzielczych
- kable powinny być prowadzone po obu stronach szafy lub ramy 19-calowej. Kable poziome mocować do tylnej ramy
- nie należy przekraczać minimalnych dopuszczalnych promieni zgięcia kabli. Duże załamania mogą prowadzić do zwiększenia przesłuchu kabli miedzianych lub wzrostu tłumienia kabli światłowodowych lub w skrajnym przypadku do uszkodzenia kabli
- nie rozplatać kabli (par) na długości większej niż jest to konieczne do ich zakończenia na złączach
- podczas instalacji kabli ekranowanych STP/FTP dołączyć drut uziemiający do właściwej listwy lub szczeliny na złączu IDC
- po doprowadzeniu kabla światłowodowego do miejsca jego ostatecznego przeznaczenia należy umocować kabel do elementu końcowego przy pomocy opasek upewniając się, że nie obejmują włókien kabla, lecz jego zewnętrzny płaszcz. Na końcu kabla należy odsłonić poszczególne włókna na długości od 2-3m i zwinąć je w pętle zachowując minimalne promienie gięcia, żeby ułatwić przyszłe podłączenie i ewentualne zmiany. Pętle zapasowego światłowodu należy umieścić w przewidzianych do tego miejscach
- kable miedziane przymocować do tylnej strony szyn stelaża. Kable do bloków krosujących, montowanych na ścianie prowadzić z tyłu za blokami spinając je krawatkami w odległościach nie większych niż 0,5m.

Przy dużych sieciach strukturalnych należy tak projektować punkty rozdzielcze, aby minimalizować długości kabli krosowych.

Z uwagi na fakt, że światłowód zazwyczaj łączy się bezpośrednio z aktywnymi urządzeniami sieci, należy umieszczać urządzenia blisko paneli światłowodowych. Jeżeli planowane jest poszerzanie sieci w przyszłości, najlepiej zarezerwować miejsce na sprzęt umieszczając w stelażu panele osłonowe.

Na potrzeby urządzeń komputerowych niezbędny jest uziom komputerowy. Należy wykonać go przewodem miedzianym typu linka o przekroju 16mm². Przewody uziemiające sieci teleinformatycznej muszą być połączone z

główną szyną wyrównawczą budynku.. Przewody ochronne PE instalacji elektrycznej mogą być przewodami uziemiającymi sieci teleinformatycznej.

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania instalacji okablowania strukturalnego zawarte są w materiałach producenta rozwiązań informatycznych. Z uwagi na konieczność certyfikacji sieci należy ściśle przestrzegać informacji i wytycznych producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Wykaz czynności, które należy wykonać w czasie odbioru:

- sprawdzenie użytych materiałów w zakresie zgodności z obowiązującymi normami,
- sprawdzenie wykonania instalacji w zakresie zgodności z projektem technicznym,
- sprawdzenie rezystancji izolacji, rezystancji uziemienia zasilania, jeśli występuje jako integralna część instalacji domofonów i wideofonów,
- sprawdzenie prawidłowości działania instalacji dla różnych opcji systemu.

Wykaz dokumentów, które wykonawca jest zobowiązany dostarczyć zamawiającemu:

- aktualny projekt, w którym naniesiono wszelkie wprowadzone zmiany, uzgodnione z projektantem,
- protokoły odbiorów częściowych,
- dziennik budowy,
- ważne świadectwa dopuszczenia na zastosowaną konfigurację systemu.

Wykaz dokumentów i zaleceń dla użytkownika:

- opis funkcjonowania i obsługi urządzeń instalacji sygnalizacji włamania,
- książka pracy instalacji, do której należy wpisywać przeprowadzone kontrole instalacji, dokonywane naprawy, zmiany i uzupełnienia instalacji

Po przekazaniu instalacji do eksploatacji użytkownik powinien zlecić stałą konserwację urządzeń i instalacji.

Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej, normami, przepisami budowy oraz bhp,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań, zgodne z instrukcją „Wypełnianie Dokumentów Odbiorowych Technicznych i Budowlanych”.

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres oraz wielkość potrażeń.

Producenci okablowania strukturalnego zalecają testowanie wszystkich sieci telefonicznych i informatycznych w celu sprawdzenia parametrów transmisyjnych każdego kanału. Jest to korzystne zarówno dla odbiorcy i użytkownika sieci kablowej. Z uwagi na zapewnienie wysokiej dokładności okablowanie powinno być sprawdzane w następującej kolejności:

- okablowanie poziome
- okablowanie pionowe

Testowanie okablowania pionowego:

Wymagania ogólne:

Aby uzyskać 25 Letnią Gwarancję na System Okablowania i Wydajność Aplikacji muszą zostać spełnione następujące warunki:

- Na dzień zakończenia instalacji firma instalacyjna musi posiadać aktualny status Certyfikowanego Instalatora,
- Wszystkie zainstalowane elementy transmisyjne biorące udział w transmisji danych (kable dystrybucyjne, panele krosowe, moduły gniazd, pigtaile, adaptery, kable krosowe oraz złącza) muszą być fabrycznie nowe, pochodzić od jednego producenta systemu okablowania oraz posiadać jego oznaczenia.
- Firma instalacyjna musi poprawnie zgłosić instalację do certyfikacji producentowi okablowania strukturalnego
- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Pliki z pomiarami muszą być przesłane w nieedytowalnym i oryginalnym formacie urządzenia pomiarowego,
- Pomiary muszą być wykonane w zgodzie ze standardami oraz wymaganiami producenta okablowania.

Wymagania odnośnie pomiarów linii miedzianych:

- Poprawny wniosek gwarancyjny zawiera kompletny formularz oraz pliki z pomiarami,
- Wszystkie pomiary linii miedzianych muszą zostać wykonane w konfiguracji Łącza Stałego (Permanent Link). Pomiary wykonane w innej konfiguracji będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Pomiary nie mogą zawierać więcej niż 5% pomiarów *PASS. Instalacje zawierające większą ilość pomiarów *PASS będą podlegały indywidualnemu rozpatrywaniu przez producenta okablowania,
- Wymaga się, aby urządzenia pomiarowe były okresowo kalibrowane według wytycznych producenta oraz posiadały możliwe najnowsze oprogramowanie,
- Pomiary muszą być wykonane zgodnie z zaprojektowaną wydajnością - klasą lub kategorią,
- Każdy pomiar musi zawierać wartości takich parametrów jak: mapa połączeń, długości par, tłumienność, opóźnienie propagacji, różnica opóźnień, rezystancja, NEXT, PS NEXT, ACR-N, PS ACR-N, ACR-F, PS ACR-F, RL

Wymagania odnośnie pomiarów linii światłowodowych:

Wymaga się, aby dostarczyć pomiary strat optycznych (OLTS) wykonane w obu kierunkach w dwóch adekwatnych do rodzaju światłowodu oknach pomiarowych. Mierniki strat optycznych (OLTS) mierzą tłumienności całkiem sprawnie. Pomiar takim miernikiem tłumienia zainstalowanych kabli światłowodowych oraz ich długości pozwala również zweryfikować polaryzację zgodnie z Poziomem 1 jak określono to w normach.

Dokumentacja która powinna być dostarczona do wniosków gwarancyjnych musi zawierać:

W przypadku urządzeń OLTS:

- Datę pomiaru,
- Dane osoby wykonującej pomiar,
- Opis użytego urządzenia (włączając źródło kategorii CPR dla urządzeń wielomodowych) nazwę producenta, jego model oraz numer seryjny,
- Datę ostatniej kalibracji fabrycznej,
- Rodzaj oraz długość kabli pomiarowych,
- Identyfikator włókna,
- Procedurę testową oraz rodzaj użytej metody pomiarowej (metodę B dla włókien wielomodowych według TIA-526-14-A oraz metodę A.1 dla włókien jednomodowych według TIA-526-7),
- Wyniki pomiaru strat (włączając kierunek), oraz długość fali

W MDF:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału bloku / panelu obrazującej pierwszy kanał w pionie. Jeżeli stosujemy łączówki, należy użyć adaptera na gniazda modułarne.
W IDF	podłączyć jednostkę zdalną testera do odpowiedniego kanału bloku / panelu obrazującego kabel, który testujemy.

Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału \ przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazani testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" i przejść do następnego kanału.
--------	---

Po przetestowaniu wszystkich pionów kablowych wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Gdy tester wreszcie wskaże dobry wynik dla wszystkich kanałów, przechodzimy do testowania okablowania poziomego.

Testowanie okablowania poziomego:

W IDF:	podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału w bloku /panelu, obrazującego testowany kanał. Jeżeli istnieją bloki krosowe, wtedy musimy posłużyć się adapterami
W puszcze:	podłączamy jednostkę zdalną testera do odpowiedniego wyjścia pierwszego poziomego kabla, który testujemy
Wynik:	Jeżeli tester wskaże wyniki w normie, należy testowany kanał oznaczyć jako "dobry" zaznaczając w dokumentacji numer kanału i przejść do następnego kanału. Jeżeli jednak wskazania testera nie odpowiadają naszym oczekiwaniom, należy ten kanał oznaczyć jako "zły" w dokumentacji i przejść do następnego kanału.

Po przetestowaniu wszystkich poziomych kabli danego IDF wracamy do kanałów oznaczonych jako "złe", naprawiamy je i testujemy ponownie. Jeśli testy wykazują poprawność wykonania połączeń oznaczamy je jako "dobre"

Ten test jest ostatnią próbą systemu przed włączeniem do pracy. Przed rozpoczęciem testu należy się upewnić, że rzeczywiście wszystkich podłączeń i że wszystkie krosowe połączenia są swoim miejscu. Ten test przeprowadza się tylko dla kanałów telekomunikacyjnych które posiadają okablowanie pionowe i poziome pomiędzy pracującymi urządzeniami systemu.

Testowanie systemu:

W miejscu podłączenia systemowego:	należy podłączyć jednostkę główną testera do pierwszego kanału testowanego połączenia systemowego. W niektórych przypadkach konieczne jest zastosowanie adapterów
Za kablem stacyjnym:	należy podłączyć jednostkę zdalną testera do końca kabla stacyjnego, który będzie włączony terminala

Wynik:	Jeżeli test poda prawidłowe wskazania, oznacza to, że testowany kanał jest gotowy do pracy. Przy niekorzystnych wskazaniach testera należy oznaczyć kanał jako "zły" i przejść do następnego kanału.
--------	--

Po przetestowaniu wszystkich kanałów należy przeprowadzić procedury identyfikacji elementu niesprawnego (poprzez eliminację), żeby wyselekcjonować niesprawną część kanału i ją naprawić, podstawiając w miejsce rzeczywistych urządzeń urządzenia testowe. Po naprawie raz jeszcze przetestować kanał i jeżeli okaże się on sprawny, oznaczyć "dobry".

Sprawdzanie światłowodu przed instalacją:

- Sprawdzić każdy światłowód pod względem jego ciągłości. Dopuszcza się proste sprawdzenie typu "test przejścia światła"
- Sprawdzić wszystkie oznakowania początku i końca długości kat sprawdzenia prawidłowej długości kabla)
- Sprawdzić wizualnie fermie, czy nie ma na niej nalotów (resztki żywicy) lub innych zanieczyszczeń.
- Sprawdzić, czy ruchome elementy złącza poruszają się swobodnie.
- Sprawdzić, czy wszystkie końcówki przykryto osłonami dla zabezpieczenia przed osadzaniem się kurzu.

Należy uzyskać od producenta pełne dane testowe dotyczące tłumień.

Sprawdzanie światłowodu po instalacji:

- Sprawdzić czy zainstalowane i podłączone światłowody mają pełną przepustowość w zakresie właściwej długości fali
- Sprawdzić czy wszystkie światłowody są ciągłe. W przypadku, gdy są nieciągłe bądź straty optyczne są nadmierne, należy błąd skorygować.
- Sprawdzenie tłumienia.

Sprawdzanie kabli krosowych:

Kable krosowe sprawdzamy, stosując procedury takie jak dla kabli pionowych. Z reguły wystarczy je tylko przed zainstalowaniem przeczyć szmatką nasączoną alkoholem przemysłowym (np. izopropanolem).

Dla obliczenia strat optycznych należy posłużyć się zestawem do testowania strat (OLTS, np. FLT4). Należy sprawdzić każde połączenie między MDF i IDF pod kątem ich strat dla 850 nm i 1300 nm w przypadku światłowodu wielomodowego oraz 1310 nm i 1550 nm gdy sprawdzamy światłowód jednomodowy. Straty dla każdego połączenia oblicza się ze wzoru (światłowód wielomodowy):

$L/1000 (3.5 \text{ dB}) + 1.0 \text{ DB}$, dla 850 nm

oraz

$L/1000 (1.50 \text{ dB}) + 1.0 \text{ dB}$, dla 1300 nm

gdzie: L = rzeczywista długość połączenia / przyłącza w metrach (x.xx dB) = maksymalna zakładana strata światłowodu dla danej

długości fali + 1,0 dB = tolerancja rzędu 0.5 dB dla każdego połączenia przyłącza

(dwa przyłącza w każdym teście)

Certyfikat gwarancyjny 25-letniej gwarancji systemowej producenta okablowania strukturalnego musi zawierać adres e-mail działu technicznego producenta okablowania strukturalnego, służący do zweryfikowania autentyczności tegoż certyfikatu. Domena adresu email musi być domeną producenta tegoż okablowania strukturalnego.

Udzielona gwarancja musi być gwarancją systemową zabezpieczającą użytkownika w trzech zakresach:

Gwarancja komponentowa

Wszystkie komponenty certyfikowanego systemu będą wolne od usterek materiałowych oraz wykończeniowych pod warunkiem ich prawidłowego montażu i eksploatacji. Jeżeli jakiegokolwiek komponent w Certyfikowanym Systemie Okablowania zostanie uznany za wadliwy i uniemożliwiający poprawną transmisję sygnałów elektrycznych, producent naprawi te elementy lub wymieni je na nowe, aby umożliwić transmisję takich sygnałów.

Gwarancja na działanie systemu

Łącza/kanały Certyfikowanego Systemu Okablowania będą spełniać parametry wydajności zgodne z kategorią, której dotyczy certyfikat. Jeżeli wydajność Certyfikowanego Systemu Okablowania okaże się niezgodna z kategorią, której dotyczy certyfikat (na podstawie wyników zgodnych z normami procedur testowych), producent naprawi lub wymieni

komponenty w celu zapewnienia wydajności, której dotyczy certyfikat.

Gwarancja na aplikacje

Certyfikowany System Okablowania będzie wolny od usterek uniemożliwiających działanie zgodnie z normami aplikacji i protokołów w ramach kategorii wydajności całego toru transmisyjnego, której dotyczy certyfikat. Dotyczy to aplikacji/protokołów uznawanych przez komitety normalizacyjne IEEE, ANSI i ATM Forum oraz przeznaczonych specjalnie do transmisji przy użyciu okablowania zdefiniowanego w normach TIA /EIA/ 568, ISO IEC 11801, EN 50173. Jeżeli Certyfikowany System Okablowania uniemożliwi użytkownikowi końcowemu korzystanie z aplikacji/protokołów zgodnie z kategorią wydajności systemu, której dotyczy certyfikat, producent przeprowadzi diagnozę problemu i naprawi lub dostarczy nowe komponenty, które zapewnią skuteczną transmisję tych aplikacji i protokołów.

Wszystkie dotychczasowe testy sprawdzają cały system pod kątem integralności, oczywiście pod warunkiem, że zostały one przeprowadzone prawidłowo. Następnym krokiem jest sprawdzenie pracującego systemu w ogólnej sieci telekomunikacyjnej - test ten jest jedynym testem rozstrzygającym.

Testowanie systemu podczas pracy:

Z chwilą uruchomienia całego systemu może się okazać, że pewne terminale nie działają. W takiej sytuacji należy zbadać przyczynę, stosując następującą procedurę:

- Upewnić się, czy adresowanie i szybkości transmisji (w bodach) są właściwie ustawione (jeżeli jest to stosowne)
- Zlokalizować działający terminal i umieścić go na wózku, o ile taki istnieje
- Zainstalować pracujący terminal na miejscu niedziałającego

Sprawdź adres. Jeżeli zastępczy, dobry terminal nie transmituje, to:

- przejdź do IDF razem z tym terminalem i podłącz go do lokalu urządzenia LAN (lokalnej sieci komputerowej) lub do połączenia krosowego. Jeżeli terminal zadziała, to znaczy, że usterka jest na trasie między IDF i MDF
- przejdź z zastępczym terminalem do MDF i włącz go do głównego połączenia krosowego (można, w razie potrzeby, posłużyć się adapterami ramy). Jeżeli terminal zadziała to znaczy, że usterka znajduje się w kablu pomiędzy MDF i IDF
- przejdź do serwera i podłącz terminal do niego bezpośrednio. Jeśli zadziała, oznacza to, że połączenie serwera z MDF jest wadliwe

Sprawdzanie innych segmentów:

- Stosując baluny należy najpierw sprawdzić prawidłowość sekwencji połączeń.
- Jeżeli prędkość w całym układzie wynosi 1 Mbps lub więcej, upewnić się, że zastosowano łącza DTP, a nie płaskie.
- Sprawdzić przebieg kabli, powinny być umieszczone:
 - 30 cm od oświetlenia wysokiego napięcia (światłówki)
 - 90 cm od przewodów elektrycznych powyżej 2 KVA
 - 1 m od transformatorów i silników elektrycznych
- Na końcu należy się upewnić, czy tłumienie w kanałach nie przekracza dopuszczalnych wartości. Takie przekroczenie może mieć miejsce, jeżeli kanał jest zbyt długi lub gdy w kanale jest zbyt dużo łączy.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne”

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót

Obmiar robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla konstrukcji wsporczych: szt., kpl., kg, t,
- dla kabli i przewodów oraz robót towarzyszących: m lub kpl., cm długości przewiertu,
- dla osprzętu: szt., kpl.

8. SPOSÓB ODBIORU ROBÓT

8. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ODBIORU ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót.

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ na wykonanie dalszych prac.

Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- kanały kablowe, bloki, rury osłonowe,
- montaż koryt, drabinek, wsporników,

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiające ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac.

Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji
- wydzielonych elementów funkcjonalnych

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót instalacyjnych, przed przekazaniem użytkownikowi całości instalacji.

Wyniki badań należy zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne zasady dotyczące podstawy rozliczenia robót i płatności

Zasady płatności za wykonanie robót określa umowa.

9.2. Szczegółowe zasady rozliczenia robót i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

PN-EN 61935-1:2006(U)

Międzynarodowe: ISO Information Technology Generic Cabling Systems

Wydajność i projektowanie

ISO/IEC 11801-1:2017 General requirements

ISO/IEC 11801-2:2017 Office premises
ISO/IEC 11801-3: 2017 Industrial premises
ISO/IEC 11801-4: 2017 Homes
ISO/IEC 11801-5: 2017 Data Centres
ISO/IEC 11801-6: 2017 Distributed building services

Implementacja

ISO/IEC 14763-2 Customer premises Planning and Installation Implementation

Testowanie

ISO/IEC 61935-1 Testing of balanced twisted Pair Cabling
ISO/IEC 14763-3 Testing of Fiber Optic Cabling
Europejskie: CENELEC Information Technology Generic Cabling Systems

Wydajność i projektowanie

EN50173-1:2018 General Requirements
EN50173-2:2018 Office premises
EN50173-3:2018 Industrial premises
EN50173-4:2018 Homes
EN50173-5:2018 Data centres
EN50173-6:2018 Distributed Building Services

Implementacja

EN50174-1:2018 Specification and quality assurance
EN50174-2:2018 Installation planning and practices inside buildings
EN50174-3:2014 Installation planning and practices outside buildings

Testowanie

EN50346:2004 Testing of installed cabling
ANSI/TIA-569-D - Telecommunications Pathways and Spaces
Amerykańskie: ANSI/TIA Telecommunications Cabling for Customer Premises General requirements.

Wydajność

ANSI/TIA-568.2-D Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards
ANSI/TIA - 568.3-D Optical fibre cabling
ANSI/TIA - 568.4-D Broadband coaxial cabling and components

Projektowanie

ANSI/TIA-568.0-D - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
ANSI/TIA-568.1-D - Commercial Building Telecommunications Infrastructure Standard
ANSI/TIA - 758-B Customer-owned outside plant
ANSI/TIA - 942-B Data centers
ANSI/TIA - 1005-A Industrial premises
ANSI/TIA - 1179-A Healthcare facilities
ANSI/TIA - 570-C Residential
ANSI/TIA - 4966 Educational facilities
ANSI/TIA - 162-A Cabling for wireless access points

Implementacja

ANSI/TIA - 569-D Telecommunications pathways and spaces
ANSI/TIA - 607-C Bonding and grounding telecommunications
ANSI/TIA - 606-C Administration
ANSI/TIA - 862-B Intelligent building systems
ANSI/TIA - 5017 Physical network security

Testowanie

ANSI/TIA - 526-7-A Single-mode fibre testing
ANSI/TIA - 536- 14-C Multi-mode fibre testing

BN-84/8984-10

Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania
Telekomunikacyjne Linie Kablowe Dalekosieężne

ZN-96/TPSA-002

Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne

ZN-96/TPSA-004

Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania
techniczne

ZN-96/TPSA-005

Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosieężne. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-006

Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i
badania

ZN-96/TPSA-007

Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowodowe i kable stacyjne. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-008

Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-009

Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowodowe. Wymagania i badan.

Kanalizacja Kablowa

ZN-96/TPSA-011

Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne

ZN-96/TPSA-012

Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-013

Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-014

Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-015

Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-016

Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-017

Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-018

Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-019

Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-020

Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-021

Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-022

Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-023

Studnie kablowe. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-024

Zasobnik złączowy. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-025

Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-026

Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania

ZN-96/TPSA-041

Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania

Telekomunikacyjne Sieci Miejscowe

ZN-96/TPSA-010

Osprzęt do instalowania kabli telekomunikacyjnych na podbudowie słupowej telekomunikacyjnej

i energetycznej do 1 kV. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-027
 Linie kablowe o torach miedzianych. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-028
 Tory miedziane abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-029
 Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione.
 Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-030
 Łączniki żył. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-031
 Złączowe osłony termokurczliwe arkuszone wzmocnione. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-032
 Łączówki i głowice kablowe. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-033
 Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-034
 Łączówki i zespoły łączówkowe przełącznicowe. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-035
 Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-036
 Urządzenia ochrony ludzi i instalacji przed przepięciami i przetężeniami (ochronniki).
 Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-037
 Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania
 ZN-96/TPSA-038
 Przełącznica cyfrowa symetryczna 2Mbs. Wymagania i badania
 52. Telefonía Dialog S.A. Projektowanie I Budowa Sieci Telekomunikacyjnej ZN-02/TD S.A.- 03
 „Budowa Kanalizacji Kablowej”

10.2. Inne dokumenty, instrukcje i przepisy

10.2.1. Ustawy

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
 Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zmianami).

10.2.2. Rozporządzenia

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie” (Dz. U. z dnia 31 października 2005 r.).

10.2.3. Inne dokumenty i instrukcje

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (część V) Wydanie 2 Warszawa, Wydawnictwo Akcydensowe 1981 r.
 Budowa i przeglądy kablowych linii światłowodowych” opracowanie POLSKA TELEFONIA CYFROWA Sp. z o.o. „ERA” wersja czerwiec 2005 r.
 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne.
 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych” kod CPV 45310000-3.
 Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. „Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne” kod CPV 45111200.

Katalogi i karty materiałowe producentów.

Polska Telefonía Cyfrowa Sp. z o.o. Warszawa 2005 r. „Budowa i Przeglądy Kablowych Linii Światłowodowych”