

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

**Stadium: TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY
PODSTAWOWEJ W GALINACH WRAZ Z ZMIANĄ
SPOSOBU UŻYTKOWANIA I PRZEBUDOWĄ CZĘŚCI
MAGAZYNOWEJ SZKOŁY NA ODDZIAŁ PRZEDSZKOLNY
– INSTALACJE TELETECHNICZNE**

Branża: TELETECHNICZNA

**Lokalizacja: SZKOŁA PODSTAWOWA im. „LEŚNIKÓW POLSKICH”
W GALINACH – GALINY 69, 11-200 BARTOSZYCE**

KOD wg CPV:

- 1. CPV 32410000-0 Lokalna sieć komputerowa**
- 2. CPV 45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten**
- 3. CPV 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego**
- 4. CPV 45315100-9 Instalacyjne roboty elektryczne**
- 5. CPV 45317000-2 Inne instalacje elektryczne**

Inwestor: GMINA WIEJSKA BARTOSZYCE
11-200 BARTOSZYCE, ul. Plac Zwycięstwa 2

Opracował: mgr inż. Orest Kuźmowicz
Upr. bud. nr WAM/0106/PWOT/16

Spis treści

1	WSTĘP	2
1.1	Przedmiot ST.....	2
1.2	Zakres stosowania ST	2
1.3	Zakres robót objętych ST	2
1.4	Określenia podstawowe	2
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót	4
2	MATERIAŁY	4
2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów.....	4
2.2	Materiały związane z wykonaniem instalacji teletechnicznych.....	4
3	SPRZĘT	6
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	6
3.2	Sprzęt do wykonywania instalacji teletechnicznych.....	6
4	TRANSPORT	6
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	6
4.2	Transport materiałów i elementów.....	6
5	WYKONYWANIE ROBÓT	7
5.1	Ogólne warunki wykonywania robót.....	7
5.2	Demontaż starych instalacji	7
5.3	Budowa tras kablowych	7
5.4	Budowa Punktów Dystrybucyjnych.....	8
5.5	Budowa gniazd abonenckich.....	8
5.6	Układanie kabli i przewodów.....	9
5.7	Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym	9
5.8	Montaż urządzeń aktywnych.....	10
5.9	Prace wykończeniowe.....	10
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....	11
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	11
6.2	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót.....	11
6.3	Badania i pomiary pomontażowe	11
7	OBMIAR ROBÓT	12
8	ODBIÓR ROBÓT.....	12
8.1	Ogólne zasady odbioru.....	12
8.2	Odbiór techniczny częściowy	12
8.3	Odbiór techniczny końcowy	13
9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	13
10	OPRACOWANIA I PRZEPISY ZWIĄZANE.....	13

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonania instalacji teletechnicznych w podlegającym modernizacji budynku Szkoły Podstawowej w Galinach pod adresem Galiny 69 gm. Bartoszyce. Zadanie to jest częścią branżową opracowania „TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W GALINACH WRAZ Z ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA I PRZEBUDOWĄ CZĘŚCI MAGAZYNOWEJ SZKOŁY NA ODDZIAŁ PRZEDSZKOLNY – INSTALACJE TELETECHNICZNE”

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót wykonania instalacji teletechnicznych wg lokalizacji wymienionej w pkt. 1.1.

Zakres robót obejmuje:

- zakup materiałów do wykonania robót,
- transport materiałów na miejsce wbudowania,
- składowanie materiałów,
- oznakowanie prowadzonych robót,
- demontaż istniejących elementów instalacji teletechnicznych w zakresie objętych projektem,
- wytrasowanie rozmieszczenia urządzeń, osprzętu i przewodów,
- regeneracja materiałów z demontażu wykorzystywanych do ponownego montażu,
- wykonanie bruzd, ciągów rur instalacyjnych pod przewody,
- wykonanie puszek instalacyjnych i ślepych otworów,
- ułożenie okablowania strukturalnego, multimedialnego i antenowego w budynku,
- zmontowanie szaf Punktów Dystrybucyjnych,
- montaż i ustawienie urządzeń sieciowych, kamer, rejestratorów i innych,
- montaż anten na istniejącym maszcie na dachu,
- ochronę przeciwprzepięciową instalacji antenowej,
- podłączenia, zaprogramowania i uruchomienia poszczególnych systemów teletechnicznych,
- wykonanie stosownych badań, prób i pomiarów.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST zgodne są z obowiązującymi normami i zarządzeniami.

1. **Instalacja okablowania strukturalnego** – Jest to wydzielona sieć transmisyjna, służąca do połączenia wszystkich stanowisk komputerowych z centralnym przełącznikiem sieciowym. Składa się z paneli krosowych umieszczonych w szafach krosowych (Punktach

- Dystrybucyjnych), gniazd abonenckich samodzielnych lub zespolonych z punktami gniazd elektrycznych w jednej ramce lub puszcze, oraz kabli łączących te elementy.
2. **Okablowanie poziome** – Są to odcinki okablowania łączące Punkt Dystrybucyjny z gniazdami abonenckimi. Zrealizowane jako przewody U/UTP 4x2x23AWG kat. 6A w powłoce bezhalogenowej.
 3. **Okablowanie pionowe** – Są to odcinki okablowania łączące między sobą Punkty Dystrybucyjne np. Główny Punkt Dystrybucyjny i Pomocniczy Punkt Dystrybucyjny. Zrealizowane jako przewody U/UTP 4x2x23AWG kat. 6A w powłoce bezhalogenowej.
 4. **Punkt Dystrybucyjny PD** – Jest to funkcja jaką spełnia zespół paneli krosowych, łączówek, przewodów krosowych w sieci okablowania strukturalnego, w którym zbiega się okablowanie ze wszystkich stanowisk komputerowych. Punkty Dystrybucyjne zlokalizowane są w budynku na parterze oraz wykonane na bazie szaf standardu Rack 19” 800x800 z cokołem lub 600x600 wiszące.
 5. **Gniazdo abonenckie** – Jest to gniazdo wtykowe służących do przyłączenia urządzeń sieciowych na stanowisku pracy np. komputerów, drukarek, telefonów VoIP. Podstawowe gniazdo abonenckie składa się z dwóch gniazd RJ45 kat. 6A nieekranowanych. Gniazda w standardzie 45x45 w puszkach podtynkowych ze ukośnym podłączaniem przewodów krosowych.
 6. **Przewód krosowy (patchcord)** – Jest to krótki przewód zakończony z obu stron wtykami RJ45 służący do przesyłania sygnałów elektrycznych. Umożliwia dokonywania połączeń rozłącznych. Przewody krosowe wykonane są w powłoce bezhalogenowej. Przewody krosowe kategorii 6A nieekranowane.
 7. **Przewód krosowy optyczny (patchcord optyczny)** – Jest to krótki przewód zakończony z obu stron wtykami SC, LC, E2000 lub innymi służący do przesyłania sygnałów optycznych. Umożliwia dokonywania połączeń rozłącznych.
 8. **Panel krosowy (patchpanel)** – Jest to pasywny element instalacji okablowania. Montowany jest w szafach i składa się z 24 lub 48 gniazd RJ45. Stanowi on zakończenie okablowania strukturalnego. Z tyłu na stałe przyłączane są do niego przewody prowadzące do gniazd abonenckich w budynku. Z przodu przy pomocy przewodów krosowych gniazda te przyłączane są do urządzeń sieciowych.
 9. **Moduł Keystone** – Jest to bez narzędziowy moduł kat. 6A nieekranowany przeznaczony do budowy gniazd abonenckich oraz punktów krosowych w instalacjach. Mocowanie pozwala na łatwy montaż zarówno w panelach krosowych, jak i w puszkach naściennych / podłogowych.
 10. **Przełącznik sieciowy (switch)** – Jest to urządzenie łączące segmenty sieci komputerowej pracujące głównie w warstwie łącza danych.
 11. **VLAN (wirtualna sieć LAN)** – Jest to sieć komputerowa wydzielona logicznie w ramach innej, większej sieci fizycznej. Do tworzenia VLAN-ów wykorzystuje się konfigurowalne lub zarządzalne przełączniki sieciowe, umożliwiające podział jednego fizycznego urządzenia na większą liczbę urządzeń logicznych, poprzez separację ruchu pomiędzy określonymi grupami portów lub znakowanie ramek w oparciu o mechanizmy standardu IEEE 802.1Q.
 12. **Access Point (punkt dostępowy)** – Jest to urządzenie zapewniające dostęp do sieci komputerowej LAN za pomocą bezprzewodowego medium transmisyjnego działające w oparciu o standard IEEE 802.11.
 13. **Przewody symetryczne** – z torami zbudowanymi z dwóch identycznych przewodów elektrycznych (drut miedziany lub aluminiowy) oddzielonych izolacją np. U/UTP.

14. **Przewody współosiowe (koncentryczne)** – z torami zbudowanymi z dwóch elektrycznych przewodów miedzianych: jeden w postaci rurki, drugi będący prętem (drutem) umieszczonym dokładnie w środku poprzednio wymienionego.
15. Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z PN-EN 50173-1 i PN EN 50132-1.
- 16.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny, za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową ST oraz z uzgodnieniami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami i aktualnym stanem wiedzy technicznej.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

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 (wyroby) innych producentów pod warunkiem spełniania tych samych właściwości technicznych oraz przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

Wszystkie zakupione przez wykonawcę materiały, dla których PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia, o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w taki dokument na życzenie Kierownika Kontraktu.

2.2 Materiały związane z wykonaniem instalacji teletechnicznych

Materiałami stosowanymi przy modernizacji sygnalizacji świetlnej skrzyżowania ulic są:

- * Rury winidurowe lub PCV ϕ 13-50mm spełniające wymagania PN-EN 61386-1 do układania instalacji pod tynkiem w brzdach.
- * Rury PCV ϕ 13-50mm spełniające wymagania PN-EN 61386-1 do układania instalacji w miejscach o podwyższonym zagrożeniu pożarowym, konstrukcjach drewnianych, strychach i poddaszach.
- * Przewody typu U/UTP 4x2x23AWG w powłoce bezhalogenowej LS0H/LSZH spełniające wymagania PN-EN 50173-1.
- * Przewody typu RG6 w powłoce polietylenowej oraz powłoce PCV spełniające wymagania normy PN-EN 50575.
- * Przewody LgY 16mm² do uziemienia konstrukcji obudów Punktów Dystrybucyjnych spełniające wymagania PN-EN 50525.

- * Moduły Keystone, przewody krosowe, panele krosowe nieekranowane spełniające wymagania kategorii 6A / klasy EA okablowania strukturalnego.
- * Gniazda abonenckie nieekranowane spełniające wymagania kategorii 6A / klasy EA okablowania strukturalnego z ukośnym podłączaniem przewodów krosowych mającym na celu ochronę wtyków przed nadmiernym wyginaniem oraz z osłonami przeciwkurzowymi.
- * Kamera wewnętrzna w obudowie minikopułkowej o parametrach nie gorszych niż: 4 Mpix, 25fps, WDR 120dB, IR do 20m, 1/3" CMOS, H.264, H.265, ONVIF, PoE 802.3 at/af, 4.5W, IK 10.
- * Kamera zewnętrzna w obudowie bullet o parametrach nie gorszych niż: 4 Mpix, 25fps, WDR 120dB, 2.7~13.5mm, IR do 50m, 1/3" CMOS, H.264, H.265, ONVIF v2.4, PoE 802.3 at/af, 13W, -30~+60 o C, IP 67, IK 10.
- * Rejestrator sieciowy o parametrach nie gorszych niż: 1x1GbE, 16 kanałów, 16xPoE, budżet na PoE 130W, H.264, H.265, ONVIF v2.4, 2x6TB, 1U.
- * Zarządzalny przełącznik sieciowy 48-portowy o parametrach nie gorszych niż: 44xGbE, 4xGbE Combo, 2xSFP, VLAN 802.1Q, filtrowanie w L2/L3/L4, Green Ethernet 802.3az, 1U.
- * Zarządzalny przełącznik sieciowy 24-portowy o parametrach nie gorszych niż: 44xGbE, 4xGbE Combo, VLAN 802.1Q, filtrowanie w L2/L3/L4, Green Ethernet 802.3az, 1U.
- * Access Point o parametrach nie gorszych niż: 2,4GHz MIMO 3x3, 5GHz MIMO 2x2, 802.11 b/g/n/ac, VLAN 802.1Q, PoE 802.3 at/af, 6.5W, 1xGbE, funkcja sieci gościnnej.
- * Szafy teleinformatyczne standardu Rack 19" drzwi z blachy perforowanej, zamykane na zamek baswilowy, z kieszenią na dokumentację, z panelem wentylacyjnym i termostatem, z listwą antyprzepięciową.
- * Zasilacz bezprzerwowy UPC 2U 1000VA.

Materiały powinny być przechowywane zgodnie z zaleceniami producentów w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu.

Na placu budowy należy przechowywać materiały w miejscu wyznaczonym przy przekazaniu placu budowy w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu. Składowanie kabli na bębnach lub w wiązkach w miejscach przykrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem słońca. Podobnie należy zabezpieczyć rury PCV (PE).

Wszystkie elementy okablowania tj. przewody, kable, panele krosowe, wtyki, moduły keystone, patchcordy, szafy, wieszaki, organizery, gniazda abonenckie itp. muszą pochodzić z oferty jednego producenta. Montażu osprzętu i przewodów muszą dokonywać pracownicy z odpowiednim przeszkoleniem udokumentowanym odpowiednim dla danego producenta zaświadczeniem.

Wykonawca powinien uzyskać rozszerzoną gwarancję na okres min. 20 lat zgodnie z procedurami danego producenta okablowania. Certyfikat wystawiony instalacji wykonawca ma obowiązek przekazać w dokumentacji odbiorowej Inwestorowi razem z protokołami pomiarowymi i certyfikatami materiałowymi.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu robot jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru, powinien być sprawny i używany zgodnie z przeznaczeniem. Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

3.2 Sprzęt do wykonywania instalacji teletechnicznych

Sprzęt stosowany przy wykonywaniu instalacji teletechnicznych:

- * samochód dostawczy 0,9 t,
- * koparka jednonaczyniowa gąsienicowa 0,25 m³,
- * ubijak spalinowy,
- * wibromłot elektryczny,
- * wiertarka udarowa,
- * bruzdownica elektryczna z odsysaczem pyłu,
- * urządzenie do drukowania etykiet i oznaczników na przewody,
- * zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5 kVA,
- * sprężarka powietrza,
- * reflektometr,
- * spawarka do światłowodów,
- * zestaw do pomiaru mocy optycznej
- * dmuchawa gorącego powietrza,
- * miernik certyfikujący okablowanie strukturalne,
- * miernik poziomu sygnału RF,
- * rusztowania i podesty robocze.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

4.2 Transport materiałów i elementów

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu podanymi przez ich producenta w sposób zapobiegający ich uszkodzeniom.

Do wykonania instalacji teletechnicznych wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania

z następujących środków transportu:

- * samochód dostawczy 0,9 t,
- * samochód dostawczy do 3,5 t,

5 WYKONYWANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonywania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru, do akceptacji, projekt organizacji i harmonogramu robót, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty dotyczące wykonania instalacji.

Bez względu na rodzaj instalacji i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

1. Budowę tras kablowych.
2. Budowę Punktów Dystrybucyjnych.
3. Budowę gniazd abonenckich.
4. Układanie kabli i przewodów.
5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.
6. Montaż urządzeń aktywnych.
7. Prace wykończeniowe.

5.2 Demontaż starych instalacji

Należy wykonać demontaż urządzeń i okablowania zgodnie z projektem wykonawczym. Wykonując demontaż należy zwrócić uwagę, żeby nie zniszczyć urządzeń i materiałów, ponieważ część z nich przeznaczona jest do ponownego wykorzystania po regeneracji.

Materiał niewykorzystany a nadający się do ponownego wykorzystania należy protokolarnie przekazać właścicielowi.

5.3 Budowa tras kablowych

Trasowanie tras kablowych należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami. Trasa instalacji winna być przejrzysta, prosta i dostępna do prawidłowej konserwacji i remontów. Wskazane jest, aby trasa przebiegała w liniach pionowych i poziomych. Przy trasowaniu ciągów instalacji okablowania strukturalnego należy dążyć do jak najmniejszej liczby skrzyżowań i zbliżeń z ciągami instalacji elektroenergetycznych.

Szerokość bruzd pod wszystkie przewody i rury instalacyjne należy dostosować do średnicy układanego elementu z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. W przypadku układania w jednej bruzdzie więcej niż jednego przewodu/rury jej szerokość winna być taka, by odstępy między przewodami wynosiły nie mniej niż 5mm. Zabrania się kucia bruzd w elementach konstrukcyjnych oraz w cienkich ścianach działowych.

Rury instalacyjne należy układać i mocować w uprzednio wykonanych brzdach. Łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania – najmniejszy dopuszczalny promień łuku powinien wynosić:

Ø [mm] rury	18	21	22	28	37	47
promień łuku w [mm]	190	190	250	250	350	450

Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Łączenie rur wykonać za pomocą jednokielichowych połączeń lub złączek dwukielichowych. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2 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 ewentualne przegrody izolujące. Dla instalacji z nieekranowanymi przewodami zasilającymi oraz nieekranowanymi przewodami okablowania strukturalnego bez przegród izolujących odległość minimalna to 20 cm. Dopuszcza się prowadzenie tych przewodów z mniejszą odległością od siebie jedynie na odcinku doprowadzającym go zespołu gniazd, lecz nie dłuższym niż 15m i w ramach jednego pomieszczenia.

5.4 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 szafie 19”.

Szafę dystrybucyjną należy zamocować na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu (min. 100 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 przeniesienie panelu w dowolne miejsce stelaża 19”. Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Wszystkie obudowy przewodzące urządzeń aktywnych i pasywnych należy łączyć do miejscowej szyny wyrównawczej szafy przewodem LgY 4mm². Szyne wyrównawczą szafy należy podłączyć do instalacji wyrównawczej budynku przewodem LgY 16mm².

5.5 Budowa gniazd abonenckich

Standardowy punkt przyłączeniowy składa się z podwójnego gniazda RJ45 UTP kat. 6A. W zależności od potrzeb użytkownika z przeznaczeniem na gniazda dla sieci komputerowej lub telefonicznej. Punkt przyłączeniowy został zaprojektowany w sposób umożliwiający montaż podtynkowy w puszkach instalacyjnych w standardzie np. Mosaic (45 x 45) mm. W płyty czołowe o tych wymiarach należy zamontować dwa moduły Keystone RJ45 nieekranowane kat. 6A. Płyta czołowa musi posiadać otwory wykonane pod kątem do podłączania przewodów krosowych, pola do opisu oraz osłony przeciwkurzowe samoczynnie opadające po odłączeniu przewodu krosowego.

5.6 Układanie kabli i przewodów

Okablowanie układać w topologii gwiazdy. W okablowaniu poziomym maksymalna długość przewodu ułożonego na stałe wynosi 90m pomiędzy gniazdem abonenckim i panelem rozdzielczym. Nie wolno w żadnym wypadku dopuścić do tego, by całkowita długość przewodów między terminalem i urządzeniem sieciowym lub okablowania pionowego przekroczyła 100m. Maksymalna długość kabli krosowych wynosi 5m, przy czym łączna długość kabla stacyjnego i krosowego może mieć maksymalną długość 10m.

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

Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zginięcie oraz załamywanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zginać i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu za kevlar lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu.

Na trasie przebiegu kabla do Punktu Dystrybucyjnego do gniazda abonenckiego niedopuszczalne są dodatkowe połączenia w kablu typu mostki, szybkołączki lub lutowanie.

5.7 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym

Zalecaną sekwencją połączeń kabli U/UTP jest sekwencja 568B (EIA/TIA). Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym należy stosować odpowiednie narzędzia przygotowane do konkretnego rodzaju kabla. W przypadku kabli symetrycznych najbardziej popularnymi złączami są złącza typu IDC (insulation displacement connection). Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na stopień zużycia noża / nożyczek tnących oraz na nastawę sprężyny dociskającej. Należy przestrzegać zapisy instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania powłoki zewnętrznej kabla, maksymalnego rozplotu poszczególnych par dla danej klasy toru okablowania. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia a przede wszystkim powtarzalnych parametrów, moduł złącza umiejscowiony zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być wykonane w technologii IDC opartym na systemie zarabiania beznarzędziowego Keystone. Wymaga się, aby każdy moduł Keystone posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj w sekwencji T568A lub B.

W celu łatwości doprowadzenia kabla i zachowania jego optymalnego wprowadzenia bez zgięć i załamań (puszce, przestrzeni koryta) konstrukcja modułu musi umożliwiać wprowadzenie kabla zarówno z góry jak i z dołu złącza. Moduły Keystone muszą posiadać logo producenta systemu oraz posiadać opis kategorii.

Na kablu należy umieścić plastikowy element przytrzymujący wyjście kabla z modułu gniazda, którego zadaniem jest utrzymanie odpowiedniego promienia gięcia kabla. Następnie stripperem umieszczonym w narzędziu montażowym należy zdjąć powłokę zewnętrzną z kabla na długości ok. 50 mm. Podczas operacji należy zwrócić uwagę na to, by nie uszkodzić izolacji par skręconych. Przy pomocy szczypiec bocznych w miejscu skrócenia powłoki zewnętrznej należy usunąć plastikowy krzyżak umieszczony wewnątrz kabla (o ile występuje).

Na kabel należy nałożyć gniazdo przygotowując uprzednio położenie poszczególnych par zgodnie z kolorami wybranej sekwencji, w której kabel będzie zarabiany. W przypadku, kiedy położenie par wychodzących z kabla nie zgadza się z ich położeniem docelowym w module gniazda, przed zaciśnięciem gniazda należy je odpowiednio przestawić. Następnie zamykając obudowę gniazda Keystone która docisnie moduł gniazda do kabla, powodując wprowadzenie wszystkich ośmiu żył par skręconych do złączy IDC modułu. Następnie należy odciąć szczypcami bocznymi nadmiar żył kabla.

5.8 Montaż urządzeń aktywnych

Kamery do obserwacji zewnętrznej montować w dedykowanych w komplecie do konkretnej kamery. Kamery w obudowach mocować w sposób trwały do ścian, konstrukcji wsporczych lub słupów z wykorzystaniem standardowych uchwytów i adapterów i/lub elementów dedykowanych do nietypowych miejsc instalacji ustalane na roboczo stosownie do kształtu architektury, w miejscach wskazanych w dokumentacji. Do zamocowania obudowy należy użyć kotew umożliwiających montaż obudów w konkretnej lokalizacji (na betonie, na styropianie, na słupie czy wsporniku) Kable wprowadzać do obudów poprzez uchwyty i wsporniki, bez odkrytych odcinków przewodów, w sposób zapewniający jak najlepszą ochronę okablowania. Zakończony wtykiem RJ45 kabel sygnałowy należy wpiąć w gniazdo zabudowane na kablu wyprowadzonym z kamery. Kamery kopułowe wyszczególnione w Projekcie Wykonawczym zasilane są poprzez PoE.

Na terenie wewnętrznym obiektu występują kamery w obudowie minikopułowej. Kamery w obudowie kopułowej należy zabudować we wskazanych w dokumentacji projektowej lokalizacjach przy pomocy fabrycznie dostarczonych uchwytów. Zakończony wtykiem RJ45 kabel sygnałowy należy wpiąć w gniazdo zabudowane na kablu wyprowadzonym z kamery. Kamery kopułowe wyszczególnione w Projekcie Wykonawczym zasilane są poprzez PoE.

Miejscem montażu urządzeń sieciowych systemu (rejestratory, przełączniki sieciowe) są szafy Rack Punktów Dystrybucyjnych.

5.9 Prace wykończeniowe

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie tynkami cementowo-wapiennymi bruzd z przewodami, uzupełnienie niewykorzystanych otworów paneli krosowych zaślepkami.

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 zastosowanej technologii uszczelnienia przepustu p.poż, wykonawcy przepustu oraz roku wykonania tak zbudowanej granicy strefy.

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

- * 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 z zaktualizowanymi rzeczywistymi trasami okablowania w budynku, zmienionymi schematami połączeń oraz przyjętą adresacją oznaczeń. Numeracja zaproponowana w projekcie jest przykładowa i wykonawca może zaproponować własną.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej, jakości wykonywanych robót.

Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na terenie budowy w celu wskazania Inspektorowi Nadzoru zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową oraz wymaganiami ST.

Po wykonaniu badania Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inspektora Nadzoru i Inwestora.

6.2 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami.

- * Wszystkie roboty, które nie spełniają wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostają odrzucone.
- * Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od cech określonych w specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na dalsze roboty oraz na cechy eksploatacyjne instalacji.

6.3 Badania i pomiary pomontażowe

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego należy wykonać niezbędne próby i testy. Przeprowadzić oględziny instalacji ze szczególnym uwzględnieniem kontroli zgodności wszystkich robót oraz rozmieszczenia urządzeń sieci strukturalnej z dokumentacją projektową oraz wymaganiami producenta.

W trakcie pomiarów okablowania miedzianego konieczne jest określenie następujących parametrów:

1. Parametry statyczne okablowania (tzw. wire map)

- * Zamiana przewodów w parze.
- * Zamiana przewodów pomiędzy parami.
- * Zwarcie w parze.
- * Zwarcie między parami.

- * Brak połączenia.

2. Parametry dynamiczne okablowania

- * Długość (Length).
- * Rezystancja (DC Loop Resistance).
- * Opóźnienie propagacji (Propagation Delay).
- * Skośne opóźnienie propagacji (Delay Skew).
- * Osłabienie sygnału częścią odbitą (Return Loss).
- * Tłumienność (Attenuation).
- * Przesłuch para-para na tym samym końcu kabla (Near End Crosstalk - NEXT).
- * Stosunek tłumienności do przesłuchu (Attenuation to Crosstalk Ratio - ACR).
- * Suma przesłuchów para-pozostałe 3 pary (Power Sum NEXT - PSNEXT).
- * Równoważony przesłuch para-para na przeciwległych końcach kabla (Equal Level Far End Crosstalk - ELFEXT).
- * Suma równoważonych przesłuchów para- pozostałe 3 pary na przeciwległych końcach kabla (Power Sum Equal Level Far End Crosstalk - PSELFEXT).
- * Stosunek tłumienności do sumy przesłuchów (Power Sum ACR - PSACR).

Z wszystkich prób i testów należy sporządzić pisemne protokoły (z załączonymi wynikami pomiarów).

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

Obmiaru robót dokonywać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie robót, akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Jednostką obmiarową demontaży i montażu jest:

- * 1 sztuka dla gniazd abonenckich, puszek podłogowych, urządzenia aktywne, kamer.
- * 1 komplet dla wyposażonych szaf Punktów Dystrybucyjnych w urządzenia pasywne.
- * 1 metr dla okablowania, bruzd, rur instalacyjnych.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru

Ogólne zasady odbioru robót podano w materiałach wymienionych w punkcie 10.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary, regulacje dały wyniki pozytywne.

8.2 Odbiór techniczny częściowy

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

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

- * instalacji przewodów w bruzdach przed przykryciem ich warstwą tynków,

- * rur osłonowych,
- * uszczelnienie przepustów,
- * zaterminiowania przewodów w gnieździe.

8.3 Odbiór techniczny końcowy

Jest to odbiór techniczny całkowitego zakresu robót elektrycznych po zakończeniu budowy, przed przekazaniem go do eksploatacji.

Należy przedłożyć następujące dokumenty:

- * wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych,
- * protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
- * stosowne atesty,
- * dokument potwierdzający gwarancję systemową na 20 lat udzielaną przez producenta,
- * zaktualizowaną dokumentację powykonawczą.

Wykonawca winien przeprowadzić pomiary okablowania na zgodność z kategorią 6A. Pomiary winny być potwierdzone pisemnymi protokołami z pomiarów.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki szafy.
- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki gniazda.
- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 kompletu lub 1 sztuki wyposażenia.
- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 sztuki armatury.
- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 m bieżącego przewodu.
- * Podstawą płatności jest dostawa i montaż 1 m bieżącego korytka kablowego/rury elektroinstalacyjnej.

10 OPRACOWANIA I PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 50173-1: Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne i strefy biurowe.
2. PN-EN 50174-1: Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.
3. PN-EN 50174-2: Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.
4. PN-EN 50346: Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania.
5. PN-EN 50310: Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.
6. PN-EN 50086-1: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
7. PN-EN 50086-2-1: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-1: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych sztywnych

8. PN-EN 50086-2-2: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-2: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych giętkich
9. PN-EN 50086-2-3: Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-3: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych elastycznych
10. PN-EN 60529: Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.)
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).
13. Prawo Budowlane (Dz. Ustaw Nr 89/1994 - Ustawa nr 414 z dnia 07.07. 1994r.), wraz z późniejszymi zmianami.
14. Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. (Dz. ustaw Nr 41 poz. 401).