

ST.04

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT INSTALACJE TELETECHNICZNE

TEMAT PROJEKTU	PRZEBUDOWA I REMONT BUDYNKU PRZY UL. BANKOWEJ 5 W KATOWICACH WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI POMIESZCZEŃ ORAZ ZAGOSPODAROWANIEM TERENU		
INWESTOR	UNIwersytet Śląski w Katowicach UL. BANKOWA 12, 40-007 KATOWICE		
NAZWA I ADRES OBIEKTU	BUDYNEK PRZY UL. BANKOWEJ 5, 40-007 KATOWICE DZ. EW. NR 198, 200/2, A.M. 41 OBR. 0002 DZ. BOGUCICE-ZAWODZIE		
DATA	PAŹDZIERNIK 2019	KATEGORIA OBIEKTU: IX – BUDYNKI KULTURY, NAUKI I OŚWIATY	
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	BLANK _ARCHITEKCI	BLANK ARCHITEKCI SP. Z O.O., UL. BANKOWA 1/4, 41-800 ZABRZE TEL. (32) 793 41 94 , E-MAIL: BIURO@BLANKARCHITEKCI.PL	

Kody CPV :

Roboty wg kodów Wspólnego Słownika Zamówień:

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach
45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych
45312100-8 Instalowanie przeciwpożarowych systemów alarmowych
45312000-7 Instalowanie systemów alarmowych i anten
45316200-7 Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych
45314200-3 Instalowanie linii telefonicznych
45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego
45310003-0 - Próby i pomiary
45317000-2 - Połączenia wyrównawcze
45314320-0- Roboty w zakresie okablowania strukturalnego.
5310000-3 - Próby i pomiary
45317000-2 - Połączenia wyrównawcze

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	3
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej 32421000-0.....	3
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej.....	3
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną 32421000-0	3
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
1.5. Określenia podstawowe	4
1.6. Prowadzenie robót	4
1.7. Odbiór placu budowy	4
1.8. Koordynacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami	4
2. MATERIAŁY	4
2.1. Materiały podstawowe 32421000-0– zgodnie z dokumentacją projektową	4
2.2. Odbiór materiałów na budowie.....	7
2.3. Składowanie materiałów na budowie	8
3. SPRZĘT.....	8
4. ŚRODKI TRANSPORTU	8
5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH.....	8
5.1. Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej.....	8
5.2. Prowadzenie przewodów (kabli).	8
5.2.1. Budowa tras kablowych.	8
5.2.2. Układanie kabli.....	10
5.2.3. Prowadzenie okablowania pionowego.	10
5.2.4. Przejścia przez ściany i stropy	10
5.3. Budowa punktów dystrybucyjnych.....	11
5.4. Budowa gniazd użytkowników 32421000-0	11
5.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.	11
5.6. Zarabianie ekranowanego złącza modularnego	12
5.6.1. Przygotowanie kabla S/FTP.....	12
5.6.2. Instalacja wymiennego gniazda ekranowanego z interfejsem.	12
5.6.3. Instalacja paneli światłowodowych	13
5.6.4. Terminowanie włókien światłowodowych 32421000-0.....	13
5.7. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	13
5.8. Podejścia instalacji do urządzeń	13
5.9. Uziemienie i ekranowanie.....	13
5.10. Montaż pozostałych systemów.....	14
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
6.1. Weryfikacja struktury systemu okablowania.	15
6.2. Weryfikacja zainstalowanych elementów poszczególnych systemów bezpieczeństwa.	15
6.3. Weryfikacja doboru komponentów.	15
6.4. Weryfikacja wydajności systemu okablowania.	15
6.5. Pomiary dynamiczne	16
6.6. Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.....	17
6.7. Prace wykończeniowe.....	18
7. OBMIAR ROBÓT.....	18
8. ODBIÓR ROBÓT	19
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	19
8.2. Odbiór częściowy.....	19
8.3. Odbiór wstępny robót.....	19
8.4. Dokumenty do odbioru wstępnego	20
8.5. Odbiór końcowy.....	21
9. ROZLICZENIE ROBÓT	21
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	21

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej 32421000-0

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją okablowania strukturalnego klasy F_A skonfigurowanego do pracy z wydajnością klasy E_A zbudowanego w oparciu o kable S/FTP kat. 7_A, 4 pary 23AWG, LSFRZH i gniazda ekranowane z odpowiednimi wymiennymi gniazdami, instalacją urządzeń aktywnych i bezprzewodowych, systemu monitorowania warunków środowiska w szafach zlokalizowanych w serwerowni, systemu dozoru wizyjnego CCTV IP dla całego obiektu, systemu kontroli dostępu w dokumentacji projektowej w budynku Wojewódzkiego Urzędu Pracy w Rzeszowie przy ul. Naruszewicza 11. Specyfikacja zakresowo zgodna z wytycznymi Inwestora.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną 32421000-0

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji okablowania strukturalnego z przebudowa i remontem budynku przy ul. **Bankowej 5 w Katowicach wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pomieszczeń i projektem zagospodarowania terenu**

Zakres robót obejmuje:

- instalację systemu sygnalizacji pożaru SSP,
- instalację oddymiania klatek schodowych,
- instalację sieci komputerowej,
- instalację systemu CCTV,
- instalację systemu kontroli dostępu KD,
- instalację systemu nagłośnienia sal wielofunkcyjnych i konferencyjnych,
- system przyzywowy,
- budowę tras kablowych
- budowę punktów dystrybucyjnych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- wykonanie połączeń szkieletowych pomiędzy szafami
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- montaż oraz instalacja zasilaczy awaryjnych w pośrednich punktach dystrybucyjnych
- montaż oraz instalacja systemu monitorowania warunków środowiska w serwerowni
- montaż oraz instalacja urządzeń aktywnych oraz bezprzewodowych punktów dostępowych
- montaż oraz instalacja elementów systemu dozoru wizyjnego CCTV IP
- montaż oraz instalacja elementów systemu kontroli dostępu
- prace wykończeniowe
- pomiary kabli logicznych

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

1.5. Określenia podstawowe

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

1.6. Prowadzenie robót

Prowadzenie robót w budynku **UNIwersytetu Śląskiego UL BANKOWA 5 , 40-007 KATOWICE NR DZIAŁEK 198, 200/2 , AM41 , OBRĘB 0002 DZ BOGUCICE - ZAWODZIE** wymaga stosowania się do warunków i wymagań podanych w przepisach (normach) obowiązujących w zakresie w/w obiekcie oraz uzgodnień wykonania robót z jednostkami nadzorującymi dane obiekty.

1.7. Odbiór placu budowy

- Przed rozpoczęciem robót instalacji okablowania strukturalnego wykonawca powinien zapoznać się z **budynkiem , gdzie będą prowadzone roboty.**
-

1.8 Koordynacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami

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

2. MATERIAŁY

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

2.1. Materiały podstawowe 32421000-0– zgodnie z dokumentacją projektową

- Kabel S/FTP kat.7A 23AWG, LSFRZH

- Kabel MM uniwersalny 12x50/125/250µm, luźna tuba, żel, ULSZH
- Kabel U/UTP 50 par kat.3, drut 24AWG 100 Ohm, LSZH
- Kabel telekomunikacyjny YTKSYekw 30x2x0,5
- Opaska velcro (203,20x25,40), kpl.
- Opaska kablowa (200x3.6), kpl.
- Gniazdo uniwersalne ekranowane, uchwyt 45x 45mm, kolor biały, kpl. bez ramki i wkładki
- Wymienne gniazdo ekranowane 1xRJ45 kat.6A, kolor biały
- Ikony do opisu portów gniazd i paneli, czerwone, DATA kpl 16 sztuk
- Ikony do opisu portów gniazd i paneli, niebieskie, PHONE kpl 16 sztuk
- Kabel krosowy ekranowany 600 MHz, RJ45, 1m
- Kabel krosowy ekranowany 600 MHz, RJ45, 1.5m
- Kabel krosowy ekranowany 600 MHz, RJ45, 2m
- Kabel krosowy ekranowany 600 MHz, RJ45, 3m
- Panel prosty na 4 moduły zatrzaskowe, bez płyty czołowej
- Płyta czołowa prosta na 4 moduły zatrzaskowe
- Moduł zatrzaskowy 6xLC-D OM3
- Moduł zaślepiający zatrzaskowy
- Pigtail LC OM3, 1m
- Kaseła na 24 spawy w osłonkach termokurczliwych
- Termokurczliwa osłonka spawu
- Kabel krosowy LC/LC XG duplex 1,8mm 1m
- Przepust kablowy PG 16 (zakres średnicy kabli: 6-14 mm.)
- Uzupełniający zestaw montażowy włókien do paneli (przepusty, prowadnice)
- Panel ekranowany 24p 2U, z uniwersalnymi gniazdami (bez gniazd wymiennych), kolor czarny
- Panel ekranowany 8p 1U, z uniwersalnymi gniazdami (bez gniazd wymiennych), kolor czarny
- Panel telefoniczny 50 Port RJ45, UTP (50x2pary), PCB, 1U RAL9005
- Organizator kabli 1U (2szt.)
- Organizator kabli 2U (2szt.)
- Panel zaślepiający 1U, kolor czarny
- Szafa 42U 800x1000, drzwi przód/tył perforacja 80%,kolor czarny
- Zespół wentylatorów 4W/4 (4 wentylatory) do szafy stojącej
- Szyna uziemienia do szafy wraz z kpl. 12 śrub
- Linka uziemiająca
- Termostat zamykający

- Listwa zasilająca 9 gniazd (bez zabezpieczenia) - do montażu w 19"
- Łączniki do szaf
- Listwa maskująca do połączenia szaf 42U w szereg
- Zestaw montażowy (4x śruba, podkładka, koszyczek z nakrętką) do osprzętu 19"
- Szafa 42U 800x800, drzwi szklane z perforacją po bokach, kolor czarny
- Szafka połączeniowa dla 200 par z podstawą montażową - seria 500
- Listwa rozłączna 10 par (numeracja par 0-9)
- Listwa nierozłączna 10 par (numeracja par 0-9)
- Magazyn bezpieczników 3p
- Bezpiecznik 3p z zabezpieczeniem - 230V
- Moduł opisowy dla 10 par
- Licencja na użytkowanie oprogramowania dokumentującego i zarządzającego połączeniami pasywnymi 4800 Port
- Przełącznik 48 port typ 2
- 2-portowy moduł stackujący do przełącznika typ 2
- Przełącznik 48 port typ 1
- 2-portowy moduł stackujący do przełącznika typ 1
- 2-portowy moduł 10GbE SFP+ do przełącznika typ 1
- Transceiver 10G SFP+ LC SR do przełącznika typ 1
- Transceiver 1G SFP LC SX do przełącznika typ 1
- Przełącznik 48 port typ 4
- Transceiver 10G SFP+ LC SR do przełącznika typ 4
- Przełącznik 48 port typ 3
- Oprogramowanie producenta przełączników do zarządzania siecią
- Kabel Stackujący do przełączników typ 1 i typ 2
- Kabel DAC 10G SFP+ SFP+ 3m do przełączników typ 3 i typ 4
- Przełącznik 48 port typ 5
- Transceiver 1G SFP LC SX do przełącznika typ 5
- Przełącznik 48 port typ 5
- Transceiver 1G SFP LC SX do przełącznika typ 5
- Platforma integrująca system dozoru wizyjnego i kontroli dostępu
- Kontroler obsługujący 1 czytnik, metalowa obudowa wraz z zasilaczem
- Czytnik zbliżeniowy, format XSF.
- Karta zbliżeniowa , format XSF/26 bit Wiegand, zamawiane w wielokrotnościach 50

- Przycisk wyjścia.
- Przycisk ewakuacyjny, podwójny styk przełączalny, resetowany, kolor zielony.
- Akumulator żelowy, kwasowo-ołowiowy. 12V, 7Ah. Posiada zatwierdzenie VdS. Cena za jedną sztukę, pakowane w pakiety po 5 sztuk.
- Zestaw montażowy rack do platformy integrującej.
- Kabel YTKSY 1x2x08
- Kabel YTKSY 4x2x08
- K3 – kamera kopułkowa wewnętrzna wandaloodporna
- K2 – kamera kopułkowa wewnętrzna
- K1 – kamera tubowa zewnętrzna Zestaw montażowy dla kamer zewnętrznych.
- Zasilacz 12VDC, prąd wyjściowy maksymalnie 1A (500mA przeznaczone na ładowanie akumulatora). Obudowa metalowa z pokrywą o wymiarach 200x230x80mm.
- Akumulator żelowy, kwasowo-ołowiowy. 12V, 7Ah. Posiada zatwierdzenie VdS. Cena za jedną sztukę, pakowane w pakiety po 5 sztuk.
- Rejestrator sieciowy, montaż w szafie rack, wysokość 1.5U, obsługa do 24 kamer IP (zawiera 4 licencje), pamięć 4 TB Licencja na kamerę
- Kabel YTKSY 1x2x08
- Serwer z 4 slotami na dyski 3,5 wyposażony w ośmiordzeniowy procesor, 2 dyski 500GB, 8GB pamięci DDR4, 2 portową kartę sieciową 10G SFP+, zasilacz 550W oraz okablowanie potrzebne do uruchomienia i podłączenia
- 3-letnie wsparcie techniczne
- Oprogramowanie serwerowe
- Kontroler systemu monitoringu środowiska (zasilacz moduł Ethernet, moduł GSM/SMS, obudowa Rack)
- Czujnik temperatury i wilgotności (bez wyświetlacza) – temperatura otoczenia
- Czujnik temperatury – temperatura w szafach IT
- Czujnik wycieku wody
- Czujka dymu
- Centrala telefoniczna, kompletnie wyposażona (wg specyfikacji zawartej w dokumentacji)
- Telefony IP (wg specyfikacji zawartej w dokumentacji)

2.2. Odbiór materiałów na budowie

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

2.3. Składowanie materiałów na budowie

- Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych na skutek wpływu czynników atmosferycznych lub fizykochemicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Należy zastosować się do zaleceń producenta w w/w zakresie.

3. SPRZĘT

Urządzenia pomocnicze, transportowe i ochronne stosowane przy robotach dotyczących okablowania strukturalnego, systemu dozoru wizyjnego CCTV IP, kontroli dostępu, monitorowania warunków środowiskowych w serwerowni powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości, wytrzymałości oraz bezpieczeństwa użytkowania.

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

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

4. ŚRODKI TRANSPORTU

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, elementów, konstrukcji urządzeń itp. niezbędnych do wykonywania danego rodzaju robót elektrycznych. W czasie transportu należy zabezpieczyć przemieszczane przedmioty w sposób zapobiegający ich uszkodzeniu.

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

Zaleca się dostarczenie urządzeń systemów bezpieczeństwa oraz monitorowania wymienionych w Rozdziale 3 niniejszego opracowania i elementów okablowania strukturalnego bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafie kablowej.

Elementy okablowania strukturalnego, urządzenia aktywne, pamięć do przechowywania obrazu wideo z kamer oraz kontroler monitorowania warunków środowiskowych w serwerowni montuje się na stelażu 19" w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

5.2. Prowadzenie przewodów (kabli).

5.2.1. Budowa tras kablowych.

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

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 60% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe. Przy wytyczaniu trasy dla kabli logicznych uwzględniono konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa przebiega 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 jest przy tym łatwo dostępna do konserwacji i remontów, a jej wytyczanie uwzględnia miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Trasa kablowa została uwzględniona pod względem konstrukcji w części elektrycznej. 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, w przypadku długich tras pionowych zaleca się również wykorzystanie stelażu zapasu kabla instalacyjnego średnio co 350cm (kilka zwojów kabla) w celu eliminacji naprężeń, występujących w kablach układanych pionowo.

Trasy kablowe pionowe należy zbudować z drabinek kablowych metalowych oraz listew plastikowych. Trasy kablowe poziome należy prowadzić w korytach zbiorczych mocowanych pod stropem po stronie wewnętrznej pomieszczeń wyposażonych w dwa przedziały, w zależności od pomieszczenia, w korytach kablowych metalowych perforowanych lub korytach plastikowych. Pod instalację Punktów Elektryczno-Logicznych PEL kable należy prowadzić w kanałach kablowych natynkowo mocowanych nad posadzką wyposażonych w dwa przedziały i przystosowane do montażu gniazd wtyczkowych i uniwersalnych gniazd ekranowanych. Należy zabezpieczyć trasy kablowe na końcówkach, w szczególności w korytach metalowych na zakrętach, zejściach itp.

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej bieżą razem i równoległe do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 1cm (w przypadku głównych ciągów kablowych oraz w pomieszczeniach użytkowych w kanałach kablowych) lub stosować metalowe przegrody oraz co najmniej 2mm dla gniazd końcowych. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli S/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 85dB. Zakłada się w przypadku głównych ciągów kablowych, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluorescencyjnymi, neonowymi i próżniowo-łukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm.

Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie.

5.2.2. Układanie kabli.

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.). Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

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

5.2.3. Prowadzenie okablowania pionowego.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli opaskami, 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 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego 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. poz. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy stosować kable teleinformatyczne w powłokach trudnopalnych – tj. LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen).

5.2.4 Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

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

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

5.3. Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Z uwagi na łatwość późniejszego administrowania systemem zaleca się stosowanie szaf o szerokości 800 mm i głębokości 1000mm w serwerowni (wyjątkiem są szafy o głębokości 800 na pozostałych kondygnacjach ze względu na mniejsze zapotrzebowanie na liczbę i gabaryty urządzeń w nich montowanych), co pozwala na wygospodarowanie miejsca na pionowe prowadzenie kabli elastycznych. Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże.

Szafy dystrybucyjne w serwerowni należy ustawić i wypoziomować na nóżkach regulowanych. Pozostałe szafy należy ustawić na cokole 100mm w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu (min. 120 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy, a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm. Szafa musi być bezwzględnie wypoziomowana przed montowaniem wyposażenia.

Kable miedziane oraz światłowodowe należy wprowadzać do szafy od dołu, poprzez przepust szczotkowy umieszczony w tylnych drzwiach lub przez dach otwór powstały przez wyjecie zaślepki dachu. Konstrukcyjnie należy zabezpieczyć wprowadzenie kabli w celu ochrony przed uszkodzeniem.

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

Wszystkie ekranowane panele krosowe wymagające doprowadzenia potencjału uziomu budynku są wyposażone w odpowiedni zacisk. Należy doprowadzić do nich przewód giętki (linkę) w izolacji żółto-zielonej o przekroju poprzecznym min. 4 mm² i zakończyć ją na wspólnej szynie uziemiającej szafy. Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

5.4. Budowa gniazd użytkowników 32421000-0

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd **natynkowych/podtynkowych** zlokalizowanych minimum 30 cm od podłoża, ale ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem. Doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w listwie instalacyjnej z możliwości cofnięcia zapasu kabla w sytuacjach, kiedy gabaryty puszki i gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

Punkty Logiczne należy montować bezpośrednio w kanałach kablowych przy wykorzystaniu ramek wielokrotnych. W przypadku dużej zajętości kanału kablowego, należy zastosować puszki wielokrotne nad kanałem, pozwalające na instalację punktów logicznych PL we wspólnej puszcze i ramce wielokrotnej obok gniazd zasilających.

5.5 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

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

W przypadku kabli skrętkowych zaprojektowano złącze typu IDC (insulation displacement connection) typu 110Connect.

Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu ekranowanym 110 preferuje zastosowanie narzędzia, które w jednym ruchu terminuje trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modularnym lub standardowego narzędzia uderzeniowego typu 110 do terminowania każdej pary pojedynczo.

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

5.6 Zarabianie ekranowanego złącza modularnego

Ekranowane złącze (modularne) systemu zostało zaprojektowane do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,6 mm, będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego S/FTP o impedancji falowej 100 Ω. Proces zarabiania kabla na złączu wymaga zastosowania:

- narzędzia uniwersalnego (pozwalającego na terminowanie wszystkich par jednocześnie)

Ekranowane złącze (modularne) systemu uniwersalnego występuje w każdym elemencie montażowym systemu: w odlewanych obudowach ekranowanych gniazd paneli krosowych oraz gniazd naściennych. Ich kształt, sposób wprowadzenia i zamocowania kabla zależy od rodzaju panela lub gniazda. Wewnątrz obudowy należy rozłożyć pary według kolorów wskazanych na obudowie. Następnie należy uciąć folię na parach w taki sposób, aby zostawić około 3-4mm od strony obudowy jednocześnie zapewniając kontakt ekranu każdej pary z obudową złącza. W kolejnym kroku należy przyłożyć złącze modularne w miejscu rozszycia par i po włożeniu do narzędzia uniwersalnego jednym ruchem zaterminować wszystkie żyły. Do tylnej części obudowy należy włożyć zaślepkę, a od frontu przednią część obudowy.

5.6.1 Przygotowanie kabla S/FTP.

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 70 mm i wywinąć fragment oplotu (S/FTP) na koszulkę zewnętrzną kabla. Następnie należy włożyć kabel przez otwór w elemencie montażowym, tak aby osłona zewnętrzna była na granicy przejścia przez otwór. Ekran zewnętrzny (siatka) należy zawinąć na kablu po zewnętrznej stronie elementu montażowego i zabezpieczyć opaską zaciskową, tak aby kabel był nieruchomy.

5.6.2 Instalacja wymiennego gniazda ekranowanego z interfejsem.

System uniwersalny ekranowany umożliwia dowolne konfigurowanie łącza w zakresie wyboru interfejsu użytkownika spośród wielu dostępnych wymiennych gniazd ekranowanych z różnymi interfejsami. Gniazdo wymienne należy wsunąć w element montażowy w ten sposób, aby płytka drukowana z nadrukowanymi pinami została umieszczona w ekranowanym złączu uniwersalnym, zaś wewnętrzna blacha ekranująca wymiennego gniazda zetknęła się z metalizowaną obudową elementu instalacyjnego.

5.6.3 Instalacja paneli światłowodowych

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

5.6.4 Terminowanie włókien światłowodowych 32421000-0

Terminowanie włókien światłowodowych ma odbywać się przy zastosowaniu technologii spawania pigtaili LC. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (panela krosowego, puszki instalacyjnej z elementem zapasu włókien) stanowiącej ochronę włókien światłowodowych oraz miejsce, w którym należy przygotować odpowiedni zapas włókien: w panelach światłowodowych – ok. 1 m.

W przypadku złącz LC pigtail jest łączony z włóknem technologią spawania. Należy zdjąć koszulkę zewnętrzną przy pomocy standardowych narzędzi, usunąć elementy kevlarowe i w procesie spawania połączyć dwa włókna. Włókna zabezpieczyć osłonką termokurczliwą i ułożyć w tackach w panelu. Należy zastosować opis identyfikujący jednoznacznie włókno i jego docelową lokalizację.

5.7. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

5.8. Podejścia instalacji do urządzeń

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

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego urządzenia. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

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

5.9. Uziemienie i ekranowanie

Uziemienia i połączenia mas stosowane są w ekranowanych systemach okablowania strukturalnego. Ich podstawowym celem jest zapewnienie bezpieczeństwa, czyli ograniczenie dotyku i zapewnienie ścieżki powrotnej w przypadku uszkodzenia uziemienia, a także zapewnienie EMC: zerowego potencjału odniesienia i wyrównania napięć, efektu ekranowania.

W celu uzyskania najlepszych rezultatów, system uziemiający powinien być połączony w trzech wymiarach, w szczególności w przypadku wielokondygnacyjnych budynków wyposażonych w sieciowy system przesyłania danych. Należy pamiętać, że jednym z największych niebezpieczeństw jest indukowanie się przepięciowych pól magnetycznych w pętach zwarciovych do ziemi. Pole przepięciowe jest głównie poziome i indukuje gorsze błędzące napięcia w pionowych pętach.

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

W przypadku instalacji systemów ekranowanych należy zastosować się do następujących wskazówek:

- wszystkie elementy systemu muszą być ekranowane i pochodzić od jednego producenta, gwarantuje to niską impedancję przejścia,
- podłączenie ekranów kabli w panelach i gniazdach musi gwarantować ciągłość i skuteczność ekranu,
- ekran musi być ciągły na całym kanale transmisyjnym - oznacza to, że kable stacyjne i krosowe muszą być również ekranowane, nie wolno przerywać ekranu,
- należy zwrócić szczególną uwagę na montaż elementów połączeniowych. Kontakt ekranu powinien występować na całym obwodzie zgodnie z zasadą klatki Faradaya,
- wszystkie ekrany kabli powinny być zamontowane indywidualnie w szafach dystrybucyjnych, a te z kolei uziemione do dedykowanej szyny uziemiającej,
- każda szafa dystrybucyjna powinna być indywidualnie podłączona do szyny uziemiającej,
- połączenie do ziemi powinno być wykonane w sposób trwały i gwarantujący ciągłość,
- zaleca się, aby szyna uziemień do której podłączone są szafy dystrybucyjne miała ten sam punkt uziemienia co sieć elektryczna budynku,
- wszystkie punkty uziemień różnych systemów instalowanych w budynku powinny zostać połączone razem w celu zredukowania różnic potencjałów.

Podczas montażu okablowania powinny być spełnione następujące warunki:

- 1) powinna być zachowana ciągłość ekranu kabla od nadajnika do odbiornika. W każdym przypadku ekran kabla powinien być dołączony na dwóch końcach do zacisków lub gniazd;
- 2) ekran kabla powinien mieć niską impedancję przejścia zgodnie z normą PN-EN 50173:2011;
- 3) ekran kabla powinien całkowicie otaczać kabel na całej długości. Kontakt ekranu wykonany punktowo za pomocą przewodu wyprowadzającego będzie mało przydatny przy wysokich częstotliwościach;
- 4) ekranowanie powinno być kontynuowane za pomocą odpowiednich połączeń między sąsiednimi ekranami;
- 5) należy unikać (nawet małych) nieciągłości w ekranowaniu: np. otworów w ekranie, spleceń, pętli; nieciągłość wymiarów rzędu od 1% do 5% długości fali może zmniejszyć całkowitą efektywność ekranowania.

5.10. Montaż pozostałych systemów

Dostarczone urządzenia systemów bezpieczeństwa (tj. kontroli dostępu, systemu dozoru wizyjnego CCTV IP) oraz systemu monitorowania parametrów środowiskowych należy zamontować, podłączyć, zasilić oraz zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami producenta konkretnego urządzenia.

Powinny być one zamocowane w odpowiednim miejscu w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- weryfikacja zainstalowanych elementów poszczególnych systemów bezpieczeństwa
- weryfikacja doboru komponentów
- weryfikacja wydajności systemu okablowania
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

6.1 Weryfikacja struktury systemu okablowania.

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów okablowania w budynku oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w EN 50173-1:2011.

6.2 Weryfikacja zainstalowanych elementów poszczególnych systemów bezpieczeństwa.

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów systemów bezpieczeństwa w budynku, poprawności połączenia ich zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami producenta, a także długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 62676-2-1:2014-06 w przypadku połączeń dla systemu dozoru wizyjnego CCTV IP, PN-EN 50133-2-1:2002 w przypadku kontroli dostępu.

6.3 Weryfikacja doboru komponentów.

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

„ [...]

- a) komponenty kategorii 5 zapewniają wydajność klasy D okablowania symetrycznego;
- b) komponenty kategorii 6 zapewniają wydajność klasy E okablowania symetrycznego;
- c) komponenty kategorii 6_A zapewniają wydajność klasy E_A okablowania symetrycznego;
- d) komponenty kategorii 7 zapewniają wydajność klasy F okablowania symetrycznego.
- e) komponenty kategorii 7_A zapewniają wydajność klasy F_A okablowania symetrycznego;

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

W przypadku doboru komponentów światłowodowych muszą być spełnione zapisy tej samej normy PN-EN 50173-1:2011.

6.4 Weryfikacja wydajności systemu okablowania.

Sprawdzenie wydajności systemu okablowania w rozumieniu poszczególnych jego łączy stałych bądź kanałów polega na przeprowadzeniu badań wydajności zgodnie z normą PN-EN 50346:2004 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Przy badaniu okablowania symetrycznego klasy F_A należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziomemu V.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego i szkieletowego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.
Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010.

6.5. Pomiary dynamiczne

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest weryfikacja pomiarowa wszystkich zainstalowanych torów transmisyjnych na zgodność parametrów z wymaganiami obowiązujących norm i uzyskanie gwarancji systemowej 25-letniej producenta – wytwórcy okablowania.

1. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009.
2. Pomiary należy wykonać dla wszystkich projektowanych interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada oryginalną i najnowszą wersję oprogramowania wewnętrznego (firmware), umożliwiającą dokonanie analizy parametrów, według aktualnie obowiązujących norm. Cały sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualną kalibrację i legalizację (tj. certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań, wydany przez serwis producenta).

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej.

Pomiary okablowania miedzianego (sieci LAN)

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy F_A wg IEC 61935-1.
 - Pomiary części miedzianej należy wykonać dla maksymalnej wydajności okablowania, określonej w dokumentacji i skonfrontować z wymaganiami norm ISO/IEC11801:2002/Am2:2010 lub EN50173-1:2011.
 - Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego pomiaru) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łączy, wskazanie normy, konfiguracja pomiarowa oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
 - Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły, pass/fail)
 - Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać co najmniej:
 - mapę połączeń,
 - długość połączeń i rezystancje par,
 - opóźnienie propagacji oraz różnicę opóźnień propagacji,
 - tłumienie,

- NEXT i PS NEXT w dwóch kierunkach,
- ACR-F i PS ACR-F w dwóch kierunkach,
- ACR-N i PS ACR-N w dwóch kierunkach,
- RL w dwóch kierunkach,

W przypadku sieci miedzianej pomiary okablowania należy wykonać w konfiguracji pomiarowej:

- Kanału transmisyjnego (Klasa F_A) z kablami krosowymi (*ang.* „Channel”) – 10% wybranych losowo torów logicznych

Przykładowy miernik DSX-5000 należy wyposażać w przystawki typu DSX-CHA011S oraz kable krosowe Kat.7_A zakończone interfejsem TERA Cat 7_A. Następnie ustawić miernik na ISO11801 Channel Class F_A lub EN50173 Channel Class F_A oraz wybrać typ kabla – wskazać kabel skrętkowy S/FTP kat.7_A.

Pomiary okablowania światłowodowego

- Pomiary sieci światłowodowej mają być wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 14763-3:2009/A1:2010.
- Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego łącza) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, wskazanie normy oraz informacja opisująca wielkość marginesu pracy (inaczej zapasu, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem normy a pomiarem, zazwyczaj wyrażana w jednostkach odpowiednich dla każdej mierzonej wielkości).
- Raport pomiarowy ma jednoznacznie informować o poprawności pomiaru (dobry/zły, pass/fail)
- Kompletny pomiar tłumienia każdego włókna światłowodowego ma być przeprowadzony w dwie strony:
 - dla włókien jednomodowych (MM) w oknie 850nm i 1300nm
 - od punktu A do punktu B
 - od punktu B do punktu A
- Wymagane jest wykonanie pomiarów włókien światłowodowych za pomocą reflektometru OTDR ze względu na pomiar i analizę poszczególnych elementów składowych toru światłowodowego.

Miernik należy wyposażać w moduł typu do pomiaru kabli jednomodowych. Następnie w mierniku wskazać typ włókna OM3, ustawić miernik na ISO/IEC 14763-3 oraz użyć kompletu kabli pomiarowych LC-LC jako „rozbiegówka” i „dobiegówka” w celu określenia jakości wszystkich złączy. Wymagane długości dla „rozbiegówki” i „dobiegówki” to minimum 100m dla włókna MM

- Warunkiem prawidłowo wykonanych pomiarów reflektometrycznych jest odniesienie uzyskanych wyników do procedury liczenia limitu z normy ISO/IEC 14763-3

6.6 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

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

6.7. Prace wykończeniowe.

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

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

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

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

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

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

Oznaczenia powinny być trwale, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

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

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

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

Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie.

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

8.2. Odbiór częściowy

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

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

8.3. Odbiór wstępny robót

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

- Odbioru wstępnego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierając roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i

pomiarów, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi.

- W toku odbioru wstępnego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, robót uzupełniających lub robót wykończeniowych komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru wstępnego.

8.4. Dokumenty do odbioru wstępnego

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

- Dokumentację projektową podstawową (wydruk, wersja na płycie CD/DVD) z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji kontraktu,
 - Dokumentację powykonawczą okablowania w wersji elektronicznej zgodnie ze zbudowaną w systemie dokumentowania i monitorowania stanu połączeń fizycznych,
 - Specyfikacje techniczne (podstawowe z kontraktu i ewentualnie uzupełniające lub zamienne),
 - Ustalenia technologiczne,
 - Dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
 - Dziennik budowy,
 - Oświadczenia Kierownika Budowy zgodnie z Prawem Budowlanym,
 - Rejestry obmiarów (oryginały),
 - Wyniki pomiarów kontrolnych, prób oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
 - Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z specyfikacjami technicznymi,
 - Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
 - Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
 - Instrukcje eksploatacyjne,
 - Protokoły sprawdzeń i odbiorów instalacji i urządzeń sieci zewnętrznych elektroenergetycznych wraz z układami pomiarowymi,
 - Protokoły sprawdzeń i odbiorów przewodów wentylacyjnych oraz skuteczności wentylacji mechanicznej.
- W przypadku, gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru wstępnego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą, wyznaczy ponowny termin odbioru wstępnego robót.

Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór końcowy

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

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

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczanie robót określa umowa.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym, systemem dozoru wizyjnego CCTV IP oraz systemem kontroli dostępu są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- ISO/IEC11801:2011 - Information technology - Generic cabling for customer premises
- PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania;
- PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010 Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego
- PN-EN 50132-5-1:2012E - Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-1: Transmisja wideo – Ogólne wymagania eksploatacyjne
- PN-EN 50132-5-2:2012E - Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-2: Protokoły sieciowe (IP) dotyczące transmisji wideo
- PN-EN 50132-5-3:2013-04E - Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 5-3: Transmisja wideo – Analogowa i cyfrowa transmisja wideo
- PN-EN 50132-7:2013-04E - Systemy alarmowe -- Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 7: Wytyczne stosowania
- PN-EN 62676-1-1:2014-06 - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-1: Wymagania systemowe -- Postanowienia ogólne
- PN-EN 62676-1-2:2014-06 - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 1-2: Wymagania systemowe -- Wymagania eksploatacyjne dotyczące transmisji wizji
- PN-EN 62676-2-1:2014-06 - Systemy dozоровe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 2-1: Protokoły transmisji wizji -- Wymagania ogólne

- PN-EN 62676-2-2:2014-06 - Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 2-2: Protokoły transmisji wizji -- Zastosowanie międzyoperacyjności IP oparte na usługach HTTP i REST
- PN-EN 62676-2-3:2014-06 - Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 2-3: Protokoły transmisji wizji -- Zastosowanie międzyoperacyjności IP oparte na usługach Web
- PN-EN 62676-4:2015-06 - Systemy dozorowe CCTV stosowane w zabezpieczeniach -- Część 4: Wytyczne stosowania

- PN-EN 50133-2-1:2002 - Systemy alarmowe -- Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach -- Część 2-1: Wymagania dla podzespołów
- PN-EN 50133-7:2002 - Systemy alarmowe -- Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach -- Część 7: Zasady stosowania
- PN-EN 60839-11-1:2014-01/AC:2014-09E - Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń -- Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu -- Wymagania dotyczące systemów i części składowych.

Wykonawca ma obowiązek wykonać instalację okablowania zgodnie z wymaganiami opisanymi w dokumentacji projektowej, a jeśli którykolwiek z dokumentów normalizacyjnych uległ aktualizacji wg nowych aktualnych wymagań.

Uwaga:

W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje najnowsze wydanie cytowanej normy.