

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO

AGH HB3-B4.

CPV 45314320-0

INWESTOR: AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM.STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

ADRES INWESTYCJI: Kraków , ul.Mickiewicza 30

Opracował: Stanisław Malczyński

1. CZĘŚĆ OGÓLNA	4
1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej 32410000-0	4
1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej	4
1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną 32424000-1	4
1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót	4
1.5. Określenia podstawowe	4
1.6. Prowadzenie robót	5
1.7. Odbiór placu budowy	5
1.8. Koordynacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami	5
2. MATERIAŁY	5
2.1. Materiały podstawowe 32422000-7	5
2.2. Odbiór materiałów na budowie	7
2.3. Składowanie materiałów na budowie	7
3. SPRZĘT	7
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	8
5.3. Budowa punktów dystrybucyjnych	9
5.4. Budowa gniazd użytkowników 32423000-4	9
5.5. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym	9
5.6. Zarabianie modułu gniazda SL (SlimLine)	10
5.6.1. Przygotowanie kabla F/FTP	10
5.6.2. Zakładanie adaptera	10
5.6.3. Zaciskanie modułu	10
5.6.4. Instalacja paneli telefonicznych	11
5.6.4. Instalacja urządzeń aktywnych	11
5.6.5. Instalacja paneli światłowodowych	11
5.6.7. Terminowanie włókien światłowodowych 31352000-8	11
5.7. Trasowanie	11
5.8. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	12
5.9. Przejścia przez ściany i stropy	12
5.10. Podejścia instalacji do urządzeń	12
6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1. Weryfikacja struktury systemu okablowania	14
6.2. Weryfikacja doboru komponentów	14
6.3. Weryfikacja wydajności systemu okablowania	14

6.4. Pomiary dynamiczne	15
6.5 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych	16
6.6. Prace wykończeniowe	16
7. OBMIAR ROBÓT	17
8. ODBIÓR ROBÓT	17
8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	17
8.2. Odbiór częściowy	18
8.3. Odbiór wstępny robót.....	18
8.4. Dokumenty do odbioru wstępnego	18
8.5. Odbiór końcowy.....	19
9. ROZLICZENIE ROBÓT	19
10. DOKUMENTY ODNIESIENIA	20
10.1. Normy	20

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej 32410000-0

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją okablowania strukturalnego kategorii 6 w oparciu o kabel F/FTP (PiMF) 600 MHz kat.7, 4 pary 23AWG, LSZH oraz gniazda ekranowane RJ45 kat.6 SL AWC w budynku AGH B3-B4 w Krakowie.

1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej

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

1.3. Zakres robót objętych specyfikacją techniczną 32424000-1

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji okablowania strukturalnego w budynku AGH HB3-HB4 w Krakowie.

Zakres robót obejmuje:

- budowę tras kablowych
- budowę punktów dystrybucyjnych
- budowę gniazd użytkowników
- układanie kabli
- terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym
- prace wykończeniowe,
- pomiary tras kablowych

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 powinny 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 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 12 kwietnia 2002 r., 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 obowiązujących aktów prawnych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

1.6. Prowadzenie robót

Prowadzenie robót w budynku AGH HB3-HB4 w Krakowie wymaga stosowanie 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 w budynku AGH HB3-HB4 w Krakowie 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, uwzględniając przy tym etapowy charakter budowy.

2. MATERIAŁY

Parametry techniczne materiałów i wyrobów powinny 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 32422000-7

- Kabel F/FTP (PiMF) 600 MHz kat.7, 4 pary 23AWG, LSZH,
- Kabel XG/OM3 uniwersalny 8x50/125/250µm, pasmo 1500/500, tłumienie 2.7/0.7dB, luźna tuba, żel, ULSZH
- Kabel telekomunikacyjny XzTKMXw 50x4x0,5
- Kabel telekomunikacyjny XzTKMXw 35x4x0,5
- Opaska kablowa, kolor naturalny (200x3.6)

- Płyta czołowa kątowna 45x45 2xRJ45 do modułów SL UTP/STP/PiMF, uchwyt Mosaic 45, RAL9010
- Moduł gniazda RJ45 ekranowany kat.6 SL, AWC STP/S-STP T568A/B
- Panel "AMPTRAC Ready" ekranowany 24 port PCB kat.6, T568A/B, dla F/UTP, F/FTP, S/FTP (PiMF), 1U, RAL7035
- Panel telefoniczny 25 portów RJ45, z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Panel telefoniczny ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą na przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu
- Szafa stojąca 42U 19" 600x600[mm] RAL5013, ustawiona na cokole o wysokości 100mm. Każda szafa kablowa ma mieć konstrukcję skręcaną, i być wykonana z blachy alucynkowo-krzemowej z katodową ochroną antykorozyjną. Wyposażenie: cztery listwy nośne, drzwi przednie oszklone, skrócone drzwi tylne z przepustem szczotkowym o wysokości 3U, dwie osłony boczne, osłona górną perforowaną, zaślepkę filtracyjną, cztery regulowane stopki, szyna z kompletem linek uziemiających, panel wentylacyjny oraz listwę zasilającą do zasilania urządzeń i wentylatora. Szafa, osłony boczne i tylna mają być zamykane na zamki z kluczami.
- Panel krosowy FO 24xSC, kpl. niezaladowany, 1U
- Adapter SC/SC OM3 duplex, ceramiczny element dopasowujący, AQUA
- Śruba do montażu adapterów duplex w panelach światłowodowych (0-0503663-1)
- Pigtail SC XG, 2m
- Kaseta na 24 spawy 62mm uniwersalna do paneli 19" (3-1201266-4)
- Osłonka spawu 62mm
- Kabel krosowy LC/SC XG duplex 1,8mm 1m
- Kable krosowe U/UTP kat.5+, RJ45
- Kabel krosowy ekranowany EMT PiMF 600 MHz, RJ45
- Wieszak poziomy 1U, 19" RAL7035
- Przełącznik 48 x GBE
- Moduł stackujący
- Kabel stackujący
- Kontroler WIFI
- Acces point
- Zasilacz
- Moduł MiniGBIC/SFP 1000BaseSX (LC) do przełącznika
- Listwa zasilająca 9 gniazd bez zabezpieczenia
- Termostat zamykający
- Szafka połączeniowa dla 200 par z podstawami
- Listwa rozłączna 10 par (1-0)

- Listwa nierozłączna 10 par (1-0)
- Magazyn bezpieczników 3p
- Bezpiecznik 3p z zabezpieczeniem "fail-safe" 250V
- Nakładka opisowa uchylna dla 10 par
- Komplet śrub i podkładek do przymocowania paneli.

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 powinny odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom, co do ich jakości oraz 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 dozorcze 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 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 montujemy na stelażu 19'' w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

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. 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 strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

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 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

5.3 Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w stojakach bądź szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże.

Szafę dystrybucyjną należy ustawić na stałe w pomieszczeniu w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu (min. 120 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie 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 32423000-4

Punkty dostępu do systemu jest zrealizowany w formie gniazd podtynkowych. W każdym przypadku doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Instalacja gniazd musi uwzględniać łatwy dostęp użytkowników do gniazd.

5.5 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

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

W przypadku kabli skrętkowych najbardziej popularnymi złączami typu IDC (insulation displacement connection) są złącza typu 110Connect. Należy zastosować narzędzie uderzeniowe 110, np. PN. 0-1583608-1 lub 0-1375308-1. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie

narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisów 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 modułu gniazda SL (SlimLine)

Moduł gniazda ekranowanego SL o wydajności kategorii 6 z tylnym wyprowadzeniem kabla pozwala zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o średnicy 0,50 – 0,65 mm (24 – 22 AWG) i izolacji o średnicy maksymalnej 1,45 mm, będącym elementem kabla ekranowanego F/FTP o impedancji falowej 100 Ω . Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego PN: 1725150-1. Dzięki jednoczesnemu wprowadzaniu wszystkich żył kabla symetrycznego do złączy IDC modułu gniazda uzyskuje się wysokie i powtarzalne parametry budowanego łącza.

5.6.1 Przygotowanie kabla F/FTP.

Przy pomocy strippera umieszczonego w narzędziu montażowym należy wykonać dwa nacięcia na izolacji zewnętrznej kabla: pierwsze w odległości 50 mm i drugie w odległości 60 mm od końca kabla. Następnie należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 50 mm i szczypcami bocznymi odciąć folię zewnętrzną. Nacinając krawędzie folii poszczególnych par skręconych przy pomocy noża monterskiego należy pozbyć się folii ekranujących poszczególne pary. Należy zwrócić szczególną uwagę, by nie uszkodzić izolacji żył. Następnie należy usunąć pozostały nacięty fragment izolacji zewnętrznej kabla, zaś pozostały opłot zawinąć wokół par w indywidualnych ekranach foliowych, których długość wynosi teraz 10 mm.

5.6.2 Zakładanie adaptera.

Na kabel należy nałożyć adapter dostarczany wraz z modulem gniazda ekranowanego, przygotowując uprzednio położenie poszczególnych par zgodnie z kolorami sekwencji, w której kabel będzie zarabiany na module gniazda. Adapter posiada element sprężynowy przytrzymujący położenie kabla. W przypadku, kiedy położenie par wychodzących z kabla nie zgadza się z ich położeniem docelowym w module gniazda, przed założeniem adaptera należy je odpowiednio przestawić.

Po założeniu adaptera należy umieścić poszczególne żyły w izolacji w odpowiednich rowkach adaptera.

5.6.3 Zaciskanie modułu.

Do adaptera z rozłożonymi żyłami zarabianego kabla należy ręcznie wcisnąć pozostałą część modułu gniazda, a następnie zainstalować cały zespół w narzędziu zaciskającym

tak, by kabel wychodził od przodu narzędzia. Następnie naciskając dźwignię narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który docisnie moduł gniazda do adaptera, powodując wprowadzenie ze stałą siłą wszystkich ośmiu żył par skręconych do złączy IDC modułu oraz ucięcie nadmiaru żył kabla.

5.6.4 5 Instalacja paneli telefonicznych

Panel telefoniczny (25 portów RJ45) montujemy na stelażu 19'' w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka) rozszywając dwie pary na jeden port za pomocą narzędzia LSA. Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia

5.6.4 Instalacja urządzeń aktywnych

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

5.6.5 Instalacja paneli światłowodowych

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

Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

5.6.7 Terminowanie włókien światłowodowych 31352000-8

Terminowanie włókien światłowodowych ma odbywać się przy zastosowaniu technologii spawania pigtaili SC – z uwagi na krótki czas działania instalatora. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (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. 2 m, w puszkach instalacyjnych – od 0,5 do 1m. W przypadku złącz SC pigtaili jest łączony z włóknomi 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.

5.7. Trasowanie

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-lukowymi (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.

Zawarte w normie EN 50174-2:2009 wymagania specyfikują minimalne odległości, jakie należy zachować przy instalacji, pomiędzy okablowaniem strukturalnym, a energetycznym w zależności od konstrukcji kabli.

W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie, należy zachować odległość (rozdzielanie) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10mm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla przypadku kabli F/FTP o tłumieniu sprzężenia nie gorszym niż 80dB. Zakłada się, że ilość obwodów elektrycznych 230V 50Hz max 16A nie będzie większa niż 15.

5.8. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

5.9. 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 tworzywa sztucznego, korytka blaszane itp.

5.10. 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.

5.11. 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 pętłach zwarciovych do ziemi. Pole przepięciowe jest głównie poziome i indukuje najgorsze błędzące napięcia w pionowych pętłach.

Długość połączenia między elementem strukturalnym i siecią masy nie powinna być większa niż 50 cm i powinno być dodane dodatkowe równoległe połączenie w innym punkcie znajdującym się w pewnej odległości. Połączenie szyny uziemiającej tablicy przełączników bloku sprzętu do sieci masy powinno być wykonane z indukcyjnością mniejszą niż około 1 μ H (0,5 μ H, jeśli jest to możliwe). Możliwe jest wykorzystanie pojedynczego przewodu o długości 0,5 m lub dwóch równoległych przewodów o długości 1 m.

Idealna sieć masy jest płaska lub stanowi cienką siatkę kratową. Dla większości zakłóceń elektrycznych jest wystarczająca krata o długości boku kwadratu około 3 m. Tworzy ona kratową sieć masy. Minimalna struktura składa się z przewodu (np. miedzianej taśmy lub kabla) otaczającego pomieszczenie.

W specyfikacjach normy PN-EN 50310:2007 określono optymalne warunki, jakie powinny spełniać uziemienia i sieci masy w budynkach, gdzie działają instalacje informatyczne. Norma PN-EN 50310:2007 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 50173-1:2009;
- 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.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Odbiór odbywa się na czterech płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- 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 bądź budynkach oraz długości połączeń pomiędzy nimi. Muszą być spełnione wymagania opisane w PN-EN 50173-1:2009.

6.2 Weryfikacja doboru komponentów.

Zgodnie z punktem normy PN-EN 50173-1:2009 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 7 zapewniają wydajność klasy F okablowania symetrycznego.

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

W przypadku doboru komponentów światłowodowych muszą być spełnione zapisy tej samej normy PN-EN 50173-1:2009.

6.3 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 E należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziomu III, zaś klasy F – przyrządem pomiarowym poziomu IV.

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.

6.4. Pomiary dynamiczne

Pomiary wykonywane określają parametry toru transmisyjnego Parametry transmisyjne muszą być poddane analizie w całej wymaganej dziedzinie częstotliwości. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności (proponowane urządzenia to np. MICROTTEST Omniscanner, FLUKE DSP-4300 lub FLUKE DTX)
- Do pomiarów części miedzianej należy bezwzględnie użyć uniwersalnych adapterów pomiarowych. Wykorzystanie do pomiarów adapterów pomiarowych specjalizowanych pod konkretne rozwiązanie konkretnego producenta jest niedopuszczalne, gdyż nie gwarantuje pełnej zgodności ze wszystkimi wymaganiami Normy.
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „Łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 6/Klasy E (nie specjalizowanych pod żadnego konkretnego producenta ani żadne konkretne rozwiązanie). Taka konfiguracja pomiarowa daje w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z gniazdami końcowymi zarówno w panelu krosowym, jak i gnieździe użytkownika.
- Adaptery pomiarowe „Łącza stałego” muszą być wyposażone w końcówki pomiarowe, oznaczone symbolem np. PM06 (pasują do wyżej podanych typów analizatorów okablowania).
- Pomiar każdego toru transmisyjnego poziomego (miedzianego) powinien zawierać:
 - Wire Map mapa połączeń pinów kabla,
 - Length długość poszczególnych par,
 - Resistance rezystancja pary

• Capacitance	pojemność pary
• Impedance	impedancja charakterystyczna
• Propagation Delay	czas propagacji,
• Delay Skew	opóźnienie skrośne,
• Attenuation	tłumienność,
• NEXT	przesłuch,
• ACR	stosunek tłumienia do przesłuchu,
• Return Loss	tłumienność odbicia,
• ELFEXT	ujednolicony przesłuch zdalny,
• PS NEXT	suma przesłuchów poszczególnych par,
• PS ACR	suma tłumienności poszczególnych par,
• PS ELFEXT	suma przesłuchów zdalnych,

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

6.5 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

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

6.6. Prace wykończeniowe.

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

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

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

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji
- opis wykonanej instalacji wraz zainstalowanych opisem wybranych technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników

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

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 obmiarowi dla przewodów elektrycznych jest 1 m. Jednostką obmiarowi 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, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

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, o których mowa w punkcie 5.4.

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 z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji kontraktu.

- 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.
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu.
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.
- 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 zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione 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. Wykonawca przedstawi Inwestorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty instalacyjne, jak również terminy realizacji poszczególnych etapów.

9. ROZLICZENIE ROBÓT

Rozliczanie robót określa umowa.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

Normy dotyczące ogólnych wymagań oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

- PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;

Dodatkowe normy europejskie związane z planowaniem powołane w projekcie:

- PN-EN 50174-1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
- PN-EN 50174-2:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
- PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 3 – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;

Pozostałe normy europejskie powołane w projekcie:

- PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r;
- PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am1:2008.

Uwaga:

Wszystkie roboty opisane w Specyfikacjach Technicznych winny być wykonywane zgodnie z przepisami i normami obowiązującymi w dniu ich realizacji.