

STWiORB ST-T-68

TEMAT:	Opracowanie dokumentacji projektowej branży teletechnicznej dla budynku Urząd Miasta i Gminy Szczawnica	
ADRES:	Szalaya 103, 34-460 Szczawnica	
INWESTOR:	Urząd Miasta i Gminy Szczawnica	
OPRACOWAŁ:	Wiesław Jagielski	POL-716PCD02
KOD CPV	45314310-7 Układanie kabli 45314320-0 Instalowanie okablowania komputerowego	
	DATA OPRACOWANIA: LIPIEC 2022 R.	EGZEMPLARZ: 1

1	Część ogólna.....	3
1.1	Przedmiot specyfikacji technicznej	3
1.2	Zakres stosowania specyfikacji technicznej	3
1.3	Zakres robót objętych specyfikacją techniczną	3
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót	3
1.5	Określenia podstawowe	3
1.6	Prowadzenie robót.....	3
1.7	Odbiór placu budowy	4
1.8	Koordinacja robót instalacji okablowania strukturalnego z innymi robotami	4
2	Materiały	4
2.1	Materiały podstawowe– zgodnie z dokumentacją projektową:	4
2.2	Odbiór materiałów na budowie	5
2.3	Składowanie materiałów na budowie	6
3	Sprzęt.....	6
4	Środki transportu.....	6
5	Wykonanie robót budowlanych	6
5.1	Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafach.....	6
5.2	Prowadzenie przewodów (kable).....	6
5.2.1	Budowa tras kablowych wewnątrzbudynkowych	6
5.2.2	Układanie kabli.....	8
5.2.3	Prowadzenie okablowania	8
5.3	Budowa gniazd	8
5.3.1	Przygotowanie kabla F/FTP kat 6A	8
5.3.2	Zarabianie modułu gniazda ekranowanego kat 6A	8
5.3.3	Przygotowanie narzędzia do zarabiania modułów gniazd ekranowanych RJ45	9
5.4	Instalacja paneli krosowych	9
5.5	Podejścia instalacji do urządzeń	9
5.6	Uziemienie i ekranowanie	9
5.7	Montaż pozostałych elementów	10
6	Kontrola jakości robót.....	10
6.1	Weryfikacja struktury systemu okablowania	10
6.2	Weryfikacja doboru komponentów.....	11
6.3	Weryfikacja wydajności systemu okablowania	11
6.4	Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych	11
6.5	Pomiary dynamiczne	11
6.5.1	Pomiary okablowania miedzianego	11
6.6	Prace wykończeniowe	12
7	Obmiar robót.....	13
8	Odbiór końcowy robót.....	13
8.1	Odbiór częściowy	13
8.2	Odbiór wstępny robót	14
8.3	Dokumenty do odbioru wstępnego	14
8.4	Odbiór końcowy	14
9	Rozliczenie robót	15
10	Dokumenty odniesienia	15

1 Część ogólna

1.1 Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacją, okablowania strukturalnego dla klasy E_A. Parametry okablowania oraz urządzeń zostały określone w dokumentacji projektowej dla Urzędu Miasta i Gminy w Szczawnicy przy ul. Szalaya 103, 34-460 Szczawnica. Specyfikacja 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

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji okablowania strukturalnego wraz z urządzeniami aktywnymi i wszystkimi elementami systemu w dla Urzędu Miasta i Gminy w Szczawnicy przy ul. Szalaya 103, 34-460 Szczawnica

Zakres robót obejmuje:

- budowę tras kablowych;
- układanie kabli;
- terminowanie kabli w modułach ekranowanych;
- pomiary.

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 2004 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. Niewyszczególnienie jakichkolwiek z obowiązujących aktów prawnych, norm budowlanych i branżowych nie zwalnia wykonawcy od ich stosowania.

1.6 Prowadzenie robót

Prowadzenie robót Urzędu Miasta i Gminy w Szczawnicy przy ul. Szalaya 103, 34-460 Szczawnica, 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 Urzędu Miasta i Gminy w Szczawnicy przy ul. Szalaya 103, 34-460 Szczawnica, 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– zgodnie z dokumentacją projektową:

Czwórnik koryta kablowego 100x50,

Kabel F/FTP Kat.6A, 4-pary, 23 AWG, LSZH, biały, B2ca-s1a-d1-a1,

Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 28AWG, 0,2m,

Kabel krosowy F/UTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 28AWG, 0,5m,

Kabel krosowy S/FTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 26AWG, 2m,

Kabel krosowy S/FTP kat.6A, CM/LSZH, kolor szary, 26AWG, 3m,

Kabel U/UTP 50 par kat.3, drut 24AWG 100 Ohm, LSZH,

Kolano koryta kablowego 100x50,

kołki rozporowe plastikowe z wkrętami,

Koryto kablowe 100x50,

Listwa kablowa 130x50,

Listwa kablowa 60x40,

Listwa kablowa 85x50,

Listwa kablowa 160x50,

Listwa kablowa 250x50,

Listwa nierozłączna 10 par,

Łącznik podstawy 130x50,

Łącznik podstawy 160 X 50,

Łącznik podstawy 250x50,

Łącznik podstawy 85x50,

Łącznik pokrywy szer. 110,

Łącznik pokrywy szer. 80,

Łącznik prosty 60x40,
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czarny z klapką,
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, czerwony z klapką,
Moduł ekranowany RJ45 Kat.6A, niebieski z klapką,
Moduł ekranowany 45° góra/dół RJ45 Kat.6A, czarny,
Nakrętka samohamowna M8,
Opaska mocująca,
Panel 24 porty, ekranowany, niezaladowany, 1U, półka podtrzymująca kable,
Panel telefoniczny 50 Port RJ45, UTP (50x2pary), PCB, 1U, czarny,
Płyta czołowa skośna 2xRJ45, 45x45 z zaślepkami,
Płyta czołowa skośna 45x45 1xRJ z zaślepką,
Podkładka powiększona M8,
Pokrywa szerokość 110,
Pokrywa szerokość 80,
Pręt gwintowany M8 - 3m,
Profil montażowy 140 mm,
Przegroda separująca wysokość 50,
Puszka natynkowa podwójna bez ramki,
Ramka maskująca płyty czołowej M45,
Ramka maskująca podwójna płyty czołowej M45,
Ramka maskująca podwójna płyty czołowej M45,
Rury winidurkowe o śr. zewnętrzna rury do 60 mm,
Szafka połączeniowa dla 100 par, z podstawą montażową,
Śruba z łbem grzybkowym + nakrętka ząbkowana,
Trójkąt koryta kablowego 100x50,
Tuleja rozporowa mosiężna M8,
Uchwyt montażowy ramki M45, podwójny,
Uchwyt montażowy ramki M45, pojedynczy,
Rura elektroinstalacyjna karbowana giętka 25, UV

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, 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 należy przestrzegać zaleceń wytwórców. Należy zastosować się do zaleceń producenta.

Zaleca się dostarczenie wszystkich elementów i urządzeń (okablowanie strukturalne, sprzęt) bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu z magazynu budowy.

5 Wykonanie robót budowlanych

5.1 Montaż poszczególnych elementów okablowania strukturalnego w szafach

Elementy okablowania strukturalnego oraz urządzenia aktywne montuje się na stelażu rack 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja powinna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

5.2 Prowadzenie przewodów (kabli)

5.2.1 Budowa tras kablowych wewnątrzbudynkowych

Trasy kablowe wewnątrzbudynkowe 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. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2018-08 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym, a

okablowaniem strukturalnym. Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.).

Trasy instalacji okablowania miedzianego do nowo projektowanych punktów logicznych należy prowadzić w listwach PVC przy zachowaniu minimalnej separacji obliczonej z poniższego wzoru:

$$A = S \times P$$

Gdzie:

S – minimalna separacja, zależna od rodzaju materiału separacyjnego i klasy separacyjnej kabla

Minimalna separacja (S)

Klasa separacyjna kabla	Brak separacji	Otwarta separacja metalowa	Perforowana separacja metalowa	Zamknięta separacja metalowa
d	10 mm	8 mm	5 mm	0 mm
c	50 mm	38 mm	25 mm	0 mm
b	100 mm	75 mm	50 mm	0 mm
a	300 mm	225 mm	150 mm	0 mm

P – kablowy współczynnik mocy, zależny od parametrów zasilania i ilości kabli

Kablowy współczynnik mocy (P)

Rodzaj obwodu elektrycznego	Ilość obwodów	Kablowy współczynnik mocy (P)
Obwód jednofazowy, 230 V, 20 A	1 – 3	0,2
	4 – 6	0,4
	7 – 9	0,6
	10 – 12	0,8
	13 – 15	1
	16 – 30	2
	31 – 45	3
	46 – 60	4
	61 – 75	5
	> 75	6

5.2.2 Układanie kabli

Przy układaniu kabli należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.).

Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

5.2.3 Prowadzenie okablowania

Przyjęty ogólnie promień gięcia okablowania miedzianego 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. poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

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

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 gniazd

Punkty Logiczne są zrealizowane w formie gniazd montowanych w puszkach natynkowych. Ostateczna lokalizacja powinna być ustalona z Użytkownikiem. Doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla z możliwością cofnięcia zapasu kabla w sytuacjach, kiedy gabaryty puszki i gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu.

5.3.1 Przygotowanie kabla F/FTP kat 6A

Należy zdjąć izolację zewnętrzną z kabla na długości 50,8 mm i wywinąć fragment folii na jego koszulkę zewnętrzną. Następnie należy ściągnąć folię z każdej pary przewodów na długości 38,1 mm.

5.3.2 Zarabianie modułu gniazda ekranowanego kat 6A

Dla zapewnienia w kanale transmisyjnym odpowiednich parametrów dla przesyłania szybkich aplikacji takich jak 10G oraz pełne wsparcie dla najnowszych wymagań PoE+, PoE++ należy zastosować moduły ekranowane RJ45 kategorii 6A wysokiej klasy.

Moduł gniazda ekranowanego złożonego z dwóch części o wydajności kategorii 6A z tylnym wyprowadzeniem kabla pozwala zakończyć kabel 4-parowy w sekwencji T568A lub T568B. Został zaprojektowany do współpracy z drutem miedzianym o grubości przewodnika (22 – 26 AWG). Moduł podczas terminowania ma zapewniać optymalną wydajność poprzez zachowanie geometrii par i

zminimalizowanie rozplotu. Terminowanie modułu ma zapewniać poprawne umieszczenie przewodników w nożach wykorzystując płynny ruch bez konieczności uderzania w wewnętrzne komponenty modułu; Najłatwiej przeprowadzić proces zarabiania kabla na module gniazda przy zastosowaniu profesjonalnego narzędzia montażowego. Dzięki jednoczesnemu wprowadzaniu wszystkich żył kabla symetrycznego do modułu gniazda uzyskuje się wysokie i powtarzalne parametry budowanego łącza. Każdy moduł ma być przetestowany w 100% przez producenta na spełnienie NEXT i RL, a następnie indywidualnie oznakowany numerem seryjnym

5.3.3 Przygotowanie narzędzia do zarabiania modułów gniazd ekranowanych RJ45

Po przygotowaniu kabla F/FTP należy nałożyć tylną część modułu gniazda na kabel, przygotowując uprzednio położenie poszczególnych par zgodnie z kolorami sekwencji, w której kabel będzie zarabiany na module gniazda. Następnie naciskając dźwignię narzędzia do oporu należy uruchomić mechanizm zaciskający, który docisnie tylną część modułu gniazda do wszystkich ośmiu żył par skręconych do złącza IDC. Później obcinamy nadmiar żył i dociskamy narzędziem przednią część modułu.

5.4 Instalacja paneli krosowych

W szafie GPD, instalację paneli krosowych miedzianych przeprowadza się do stelaża 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka).

Każdy panel krosowy miedziany, ma zostać wyposażony w półkę podtrzymującą zapas kabli, którą montuje się w tylnej części panelu przykręcając go do stelażu tak samo jak w przypadku pozostałych paneli (montaż panelu wraz z półką odbywa się przy użyciu 1 zestawu śrub montażowych).

Wszystkie wolne porty paneli krosowych miedzianych należy zaślepić zaślepkami. Zaślepka jest instalowana poprzez wsunięcie jej do pustego portu.

5.5 Podejścia instalacji do urządzeń

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

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.

5.6 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 (*ElectroMagnetic Compatibility*) – zerowego potencjału odniesienia i wyrównania napięć.

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

W specyfikacjach normy EN-50310 określono optymalne warunki, jakie powinny spełniać uziemienia i sieci masy w budynkach, gdzie działają instalacje teleinformatyczne. Norma EN-50310 powinna 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;
- 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:

- 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;
- ekran kabla powinien mieć niską impedancję przejścia zgodnie z normą PN EN 50173:2011;
- ekran kabla powinien całkowicie otaczać kabel na całej długości. Kontakt ekranu wykonany punktowo za pomocą przewodu wyprowadzającego będzie mało przydatny przy wysokich częstotliwościach;
- ekranowanie powinno być kontynuowane za pomocą odpowiednich połączeń między sąsiednimi ekranami;
- 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.

5.7 Montaż pozostałych elementów

Dostarczone urządzenia należy zamontować, podłączyć, zasilić oraz zabezpieczyć zgodnie z dokumentacją projektową oraz zaleceniami producenta konkretnego urządzenia dostarczonymi w postaci papierowych instrukcji montażu i obsługi wszystkich urządzeń.

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 sześciu płaszczyznach:

- weryfikacja struktury systemu okablowania
- weryfikacja montażu urządzeń aktywnych i wyposażenia Punktu GPD;
- weryfikacja doboru komponentów;
- weryfikacja wydajności systemu okablowania;
- weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.
- pomiary parametrów transmisyjnych sieci.

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 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 6_A zapewniają wydajność klasy E_A okablowania symetrycznego;
- b) Kable i połączenia różnych kategorii mogą być mieszane ze sobą w kanale, jednakże o wydajności kanału będzie decydował element o najniższej wydajności.

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-50346:2004/A2:2010 z zastosowaniem odpowiednich przyrządów określonej dokładności. Przy badaniu okablowania symetrycznego klasy E_A należy posłużyć się przyrządem pomiarowym poziomu V.

Należy przeprowadzić badania wydajności łączy stałych okablowania poziomego w klasie wydajności, w jakiej projektowano i wykonywano system okablowania. Wynik badań powinien być pozytywny dla wszystkich łączy stałych systemu.

6.4 Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych

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

6.5 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 PN-50346:2004/A2:2010
2. Pomiary należy wykonać dla wszystkich projektowanych interfejsów okablowania poziomego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada oryginalną i najnowszą wersję oprogramowania wewnętrznego (ang. *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).

6.5.1 Pomiary okablowania miedzianego

- Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się przynajmniej V klasą dokładności dla klasy E_A wg IEC 61935-1 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX5000);
- Pomiary części miedzianej należy wykonać dla maksymalnej wydajności okablowania, określonej w dokumentacji i skonfrontować z wymaganiami norm PN-EN 50173-1:2011
- Na raporcie (sporządzonym oddzielnie dla każdego pomiaru) mają być widoczne: wynik pomiaru, identyfikacja łącza, 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,
 - A-NEXT lub TCL

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

- Dla kanału transmisyjnego Klasa EA dla wszystkich torów transmisyjnych miedzianych;
- Łączy stałego dla kat 6A
- Kabli krosowych kat 6A;
- Protokół pomiarowy każdego kabla krosowego miedzianego ma zawierać:
 - mapę połączeń;
 - RL
 - NEXT

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:

- szafa zawierające elementy systemu okablowania;
- poszczególne panele krosowe;
- poszczególne porty tych paneli;
- wszystkie gniazda użytkowników;

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania;

- informacje o inwestorze, 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 serwerowych;
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników;
- widoki wszystkich punktów końcowych systemu.

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 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 końcowy robót

Odbiór końcowy polega na ocenie wykonanych robót. Odbiór końcowy będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych poniżej.

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

- dokumentację projektową powykonawczą,
- dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
- wyniki pomiarów kontrolnych zgodnie ze specyfikacjami technicznymi,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie ze specyfikacjami technicznymi.

W przypadku, gdy według komisji roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą, wyznaczy ponowny termin odbioru 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.

8.1 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.

8.2 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, 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.

8.3 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) z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji kontraktu,
- specyfikacje techniczne (podstawowe z kontraktu i ewentualnie uzupełniające lub zamiennie),
- 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 ze 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.

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.

8.4 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, są obowiązujące normy europejskie i międzynarodowe, dotyczące wymagań ogólnych oraz specyficznych dla środowiska biurowego:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- **PN-EN 50173:2018-07** – Technika Informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego:
 - **PN-EN 50173-1** – Wymagania ogólne;
 - **PN-EN 50173-2** – Budynki biurowe;
 - **PN-EN 50173-3** – Zabudowania przemysłowe;
 - **PN-EN 50173-4** – Zabudowania mieszkalne;
 - **PN-EN 50173-5** – Centra danych;
 - **PN-EN 50173-6** – Rozproszone usługi budynkowe;
- **PN-EN 50174-1:2018-08** – Technika informatyczna. Instalacja okablowania:
 - **PN-EN 50174-1** – Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości;
 - **PN-EN 50174-2** – Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
 - **PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07** – Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
- **PN-EN 50310:2016-09** – Sieć połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi;
- **PN-EN 50346:2004/A1:2009+A2:2010** – Testowanie zainstalowanego okablowania
- **IEC 61935-1:2019** – Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards;
- **ISO/IEC 14763-2:2019** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2: Planning and installation;
- **ISO/IEC TR 14763-2-1:2011** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 2-1: Planning and installation - Identifiers within administration systems;
- **ISO/IEC 14763-4:2018** – Information technology — Implementation and operation of customer premises cabling — Part 4: Measurement of end-to-end (E2E)-Links;
- **ISO/IEC 30129:2015/Amd:2019** – Amendment 1 - Information technology - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures;
- **ANSI/TIA-568.0-E:2020** – Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises;
- **ANSI/TIA-568.1-E:2020** – Commercial Building Telecommunications Cabling;
- **ANSI/TIA-568.2-D:2018** – Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components;
- **TIA-942-B:2017** – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers;
- **TIA-569-E:2019** – Telecommunications Pathways and Spaces;
- **ANSI/TIA-1005-A:2012/Reaffirmed:2020** – Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises;
- **ANSI/TIA-862-B:2016/AD:2017** – Structured Cabling Infrastructure Standard for Intelligent Building Systems;

- **ANSI/TIA-606-C:2017** – Administration Standard for Telecommunications Infrastructure;
- **ANSI/TIA-607-D:2019** – Generic Telecommunications Bonding and Grounding (Earthing) for Customer Premises;
- **ANSI/TIA-1152-A:2016** – Requirements for Field Test Instruments and Measurements for Balanced Twisted-Pair Cabling;
- **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 w sprawie wyrobów budowlanych (CPR)**
- **Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2011/65/UE z dnia 8 czerwca 2011r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym**

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.