

PROJEKT MODERNIZACJI
SALI IM. WALERIANA PAŃKI W BUDYNKU CENTRALI NAJWYŻSZEJ IZBY KONTROLI
PRZY UL. FILTROWEJ 57 W WARSZAWIE

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
SPECYFIKACJA TECHNICZNA (STWIOR)
INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ

INWESTOR: NAJWYŻSZA IZBA KONTROLI
UL. FILTROWA 57
02-056 WARSZAWA

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: JAPO JAN POBORSKI
UL. ZIELIŃSKIEGO 3A/4, 41-704 RUDA ŚLĄSKA
TEL. (32) 793 41 94, FAX (22) 250 23 48

PROJEKTOWAŁ: MGR INŻ. MIROSŁAW ZIÓŁKOWSKI
UPR. PZT-10879

PROJEKTANT INSTALACJI NISKOPRĄDOWYCH
Licencja prac. techn. ogólnego miana II st. nr 0014108
Upr. SITP SAP D-1458/12 i DSO DSO/083/11
mgr inż. Mirosław Ziółkowski

SPRAWDZIŁ PIOTR SZEWCZUK
UPR. NR KNP 9/382/2010

Piotr Szewczuk
projektant inst. niskoprądowych
Lic. 0025113 ; KNP 9/382/2010

SPIS TREŚCI

1. Część ogólna.	4
1.1. Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:	4
1.2. Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej	4
1.3. Zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej	4
1.4. Przedmiot z zakresu robót objętych specyfikacją techniczną	4
1.5. Określenia podstawowe, definicje	4
1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót	5
1.6.1. Dokumentacja Projektowa	6
1.6.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST	6
2. Materiały	7
2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów	7
2.2. Specyfikacja materiałowa	7
2.3. Infrastruktura kablowa	7
2.4. Elementy składowe systemu	8
2.4.1. Wymagania dotyczące wykonawcy systemu okablowania	9
2.4.2. Punkty przyłączeniowe użytkowników	9
2.4.3. Panele rozdzielcze 19" 1U 32xRJ45	11
2.4.4. Skrętkowe kable instalacyjne	11
2.4.5. Kable krosowe RJ45	12
3. Wymagania dotyczące wykonania robót	14
3.1. Układanie kabli	14
3.2. Likwidacja starego okablowania	14
3.3. Przebieg tras kablowych	14
3.4. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	14
3.5. Przejścia przez ściany i stropy	14
3.6. Podejścia instalacji do urządzeń	15
3.7. Budowa punktów dystrybucyjnych	15
3.8. Budowa gniazd użytkowników	15
3.9. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.	15
3.10. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa	15
3.11. Prace wykończeniowe.	16
3.12. Pomiary	16
4. Kontrola jakości robót	19
4.1. Weryfikacja struktury systemu instalacji niskoprądowych.	19
4.2. Weryfikacja doboru elementów systemu.	19
4.3. Weryfikacja parametrów użytkowych	19
4.4. Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.	19
5. Przepisy związane	20

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW PRZYWOŁANE W PROJEKCIE I SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ. – PRZYGOTOWUJĄC OFERTĘ MOŻNA ZASTOSOWAĆ URZĄDZENIA RÓWNOWAŻNE"

KLAUZULA

- Wykonawca wymienionego zakresu robót, powinien zapoznać się z całością dostępnej dokumentacji i dokonać obliczeń dla poszczególnych zakresów robót.
- W przypadku stosowania jakichkolwiek rozwiązań systemowych należy przy wycenie uwzględnić wszystkie elementy danego systemu, niezbędne do zrealizowania całości prac.
- Niezależnie od stopnia dokładności i precyzji dokumentów otrzymanych od Inwestora definiującej usługę do wykonania, Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania dobrego rezultatu końcowego.
- W związku z powyższym wykonane instalacje muszą zapewnić utrzymanie założonych parametrów.
- Specyfikacje i opisy uwzględniają standard minimalny dla materiałów i instalacji, niezbędny do właściwego funkcjonowania projektowanego obiektu. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu, po akceptacji przez Inwestora i Biura Architektonicznego.
- Wszystkie elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu (opisie, specyfikacji i rysunkach), a zdaniem Wykonawcy niezbędne do prawidłowego działania instalacji muszą być zamontowane i dostarczone.
- W przypadku błędu, pomyłki lub wątpliwości interpretacyjnych w jakimkolwiek z elementów dokumentacji, Wykonawca, przed złożeniem oferty, powinien wyjaśnić sporne kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do wprowadzania zmian. Wszelkie niesygnalizowane niejasności będą interpretowane z korzyścią dla Inwestora.
- Rysunki należy traktować jako dokumenty pomocnicze do opisu funkcjonalnego. W hierarchii ważności opis funkcjonalny jest wyższej rangi od rysunku.
- Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja, uruchomienia urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z obowiązującymi przepisami, zaleceniami Inwestora i Producenta.

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIAŁÓW PRZYWOŁANE W PROJEKCIE I SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ. – PRZYGOTOWUJĄC OFERTĘ MOŻNA ZASTOSOWAĆ URZĄDZENIA RÓWNOWAŻNE”

1. Część ogólna.

1.1.Nazwa nadana zamówieniu przez zamawiającego:

"PROJEKT MODERNIZACJI SALI IM. WALERIANA PAŃKI W BUDYNKU CENTRALI NAJWYŻSZEJ IZBY KONTROLI PRZY UL. FILTROWEJ 57 W WARSZAWIE"

1.2.Przedmiot szczegółowej specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem, a następnie uruchomieniem elementów instalacji:

- Instalacja sieci strukturalnej;

Specyfikacja nie obejmuje robót instalacji elektrycznej.

1.3.Zakres stosowania szczegółowej specyfikacji technicznej

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania bądź spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4.Przedmiot z zakresu robót objętych specyfikacją techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji niskoprądowych.

Zakres robót instalacji sieci strukturalnej obejmuje:

- Demontaż istniejących kabli z Sali Pańki oraz gniazd i paneli w szafie IDF.2
- Przygotowanie nowych tras kablowych - Montaż koryt pod stropem podwieszanym - główne trasy kablowe, montaż rurek RL w bruzdach w ścianach;
- układanie, wciąganie przewodów nowych przewodów;
- montaż punktów logicznych na ścianie, w podłodze i na stropie;
- montaż nowych paneli;
- pomiary dynamiczne nowych gniazdek, opis gniazdek i paneli – również tych nie wymienianych;
- pomiary łączy miedzianych, również tych nie wymienianych kabli, ale na nowo zarabianych na panelu;

1.5.Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST „Wymagania ogólne”, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Szczegółowa specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych, a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów w danej branży.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne, co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający

zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem, a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp.

Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- kanały podłogowe,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- przyłącza sygnałowe,
- końcówki kablowe, gniazda RJ45, panele z gniazdami RJ45, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do wytwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię (zabezpieczeniem).

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją.

Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża – przygotowanie do klejenia.

1.6. 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. Wykonawca może zaproponować alternatywne rozwiązania pod warunkiem zachowania minimalnego wymaganego standardu, po pisemnej akceptacji przez Inwestora i Biura Architektonicznego.

1.6.1. Dokumentacja Projektowa

Dokumentacja Projektowa, którą Zamawiający przekaze Wykonawcy po podpisaniu umowy będzie zawierać:

- Projekt wykonawczy - Instalacje niskoprądowe
- Specyfikacja Techniczna

1.6.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja Techniczna, Szczegółowa Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i SST. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i SST będą uważane za wartości docelowe. Cechy materiałów muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami. W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementów, to takie materiały będą bezzwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

2. Materiały

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

2.1. Ogólne wymagania dotyczące właściwości materiałów

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

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

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

2.2. Specyfikacja materiałowa

Wszystkie materiały do wykonania instalacji systemu bezpieczeństwa powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych) albo je przewyższać. Parametry systemu powinny być potwierdzone odpowiednimi deklaracjami.

2.3. Infrastruktura kablowa

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne – wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budowa skomplikowane ciągi drabinkowe

Koryta i korytka instalacyjne – wykonane z perforowanych taśm stalowych, aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości od 50mm do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył). Ujęte w części elektrycznej.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem – (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV,

niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia elementów narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 63\text{mm}$, natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\varnothing 16$ do $\varnothing 54\text{mm}$. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\varnothing 13\text{mm}$ do $\varnothing 42\text{mm}$, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\varnothing 7\text{mm}$ do $\varnothing 48\text{mm}$ i sztywnych od $\varnothing 16\text{mm}$ do $\varnothing 50\text{mm}$. Dla estetycznego zamaskowania kabli sztywnych przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowych wielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

- koryta metalowe z osprzętem,
- rury PCV z mocowaniami,
- rury typu peszel z mocowaniami

2.4.Elementy składowe systemu

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić:

- Okablowanie miedziane przewyższające wymagania kategorii 6 (klasy E).
- Okablowanie skrętkowe w wersji ekranowanej.
- Certyfikaty wydane przez międzynarodowe, renomowane niezależne laboratorium badawcze np. Delta, potwierdzające zgodność okablowania miedzianego z najnowszymi, aktualnymi normami okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy zapewnić certyfikaty potwierdzające zgodność z normami w zakresie testu całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45). Nie dopuszcza się certyfikatów z lokalnych instytutów łączności, ponieważ nie posiadają one wystarczających akredytacji do testów wszystkich parametrów wymienionych w powyższych normach.
- Okablowanie światłowodowe wielodomowe OM3.
- Wszystkie produkty muszą być fabrycznie nowe.
- Celem idealnego dopasowania komponentów, wszystkie produkty okablowania muszą pochodzić z oferty jednego producenta i być oznaczone jego nazwą lub logo.
- Należy zastosować renomowany i sprawdzony w wielu instalacjach, nie tylko w Polsce, ale i w innych krajach Unii Europejskiej, system okablowania strukturalnego. Należy zastosować przetestowany system, którego producent ma, co najmniej 15-letnie doświadczenie w produkcji okablowania strukturalnego.
- W celu wspierania rodzimych firm z Unii Europejskiej, należy zastosować system okablowania, którego producent ma swoją główną siedzibę w jednym z krajów Unii Europejskiej.
- Producent okablowania strukturalnego musi spełniać wymagania międzynarodowej normy odnośnie standardów jakości ISO 9001, należy przedłożyć odpowiedni certyfikat.
- Producent okablowania musi objąć zainstalowany system bezpłatną, 25-letnią systemową gwarancją niezawodności, która obejmie tory transmisyjne miedziane i światłowodowe w zakresie łącza Channel (kable instalacyjne, panele 19", złącza, kable krosowe i przyłączeniowe). Gwarancja musi być trójstronną umową podpisaną pomiędzy Użytkownikiem, Wykonawcą okablowania oraz Producentem.

- Producent okablowania jest zobligowany do reasekuracji zobowiązań gwarancyjnych Wykonawcy, w przypadku niemożności wywiązania się Wykonawcy z tych zobowiązań. Reasekuracja obejmuje okres, na jaki została udzielona gwarancja.
- Warunkiem udzielenia systemowej gwarancji niezawodności jest wykonanie instalacji zgodnie z obowiązującymi normami okablowania strukturalnego oraz zgodnie z zaleceniami producenta. Instalacja musi być wykonana przez Certyfikowanego Instalatora systemu okablowania.

2.4.1. Wymagania dotyczące wykonawcy systemu okablowania

Celem profesjonalnego wykonania instalacji okablowania strukturalnego, na najwyższym poziomie jakości i wydajności, wszystkich czynności instalacyjnych musi dokonać wykwalifikowana firma spełniająca poniższe wymagania:

- Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie.
- Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.
- Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.
- Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

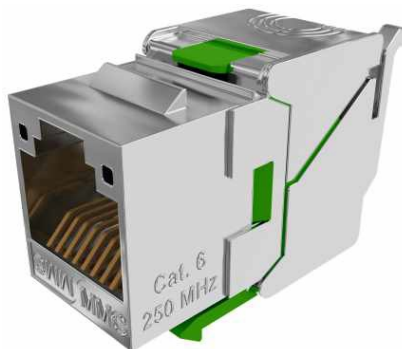
Zadaniem okablowania poziomego jest zapewnienie wydajnej i niezawodnej transmisji danych pomiędzy punktami dystrybucyjnymi, a punktami przyłączeniowymi użytkowników. Długość kabla instalacyjnego, pomiędzy gniazdem RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdem (nie licząc kabli krosowych i przyłączeniowych) nie może przekraczać 90m. Celem zapewnienia wysokiej przepływności nie tylko dzisiaj ale i w przyszłości należy zastosować okablowanie co najmniej klasy E (kategorii 6) wg najnowszych aktualnych standardów okablowania strukturalnego ISO/IEC 11801:2011, EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Zagwarantuje to odpowiedni zapas parametrów transmisyjnych dla transmisji danych Ethernet 10Gb/s zgodnie ze standardem IEEE 802.3an. Zgodność z powyższymi normami należy udokumentować certyfikatami wydanymi przez laboratorium badawcze np. Delta, w zakresie całego łącza oraz niezależnych komponentów (kabel, panel, złącze RJ45).

Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) wg IEEE 802.3at o mocy do 30W.

2.4.2. Punkty przyłączeniowe użytkowników

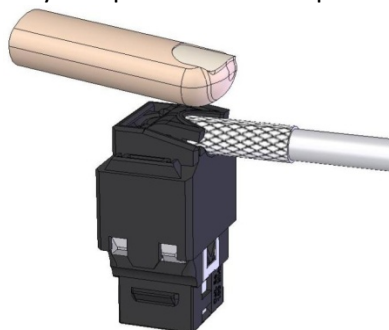
Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 BC keystone, które będą zapewniać:



Rys. Złącze RJ45 FUTP keystone

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6 (klasy E), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być połączone, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- W celu szybkiej i łatwej instalacji dla szerokiego grona instalatorów, moduły RJ45 muszą zapewniać zarówno beznarzędziowy jak i narzędziowy montaż. Sposób montażu beznarzędziowego powinien odbywać się za pomocą rozłożenia wszystkich żył kabla na „menadżerze” kabla, według naklejki określającej kolejność kolorów żył w module. „Menadżer” ten montowany jest bezpośrednio do tylnej części modułu, w której znajdują się złącza IDC. Drugi sposób montażu powinien pozwalać na zastosowanie narzędzia uderzeniowego, którym każda z żył kabla może zostać wciśnięta indywidualnie w złącze IDC.
- Możliwość wyboru sposobu instalacyjnego modułu daje możliwość zoptymalizowania czasu instalacji, bez względu na sposób wykształcenia i technicznych przyzwyczajeń instalatora.
- W celu wzmocnienia i ustabilizowania kabla instalacyjnego wychodzącego ze złącza, należy zastosować moduły RJ45, w których na tylną część nakładana jest plastikowa kapsułka „menadżer”, osłaniająca złącza IDC oraz podtrzymująca kabel instalacyjny.
- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.



Rys. Przykład kątowego wyprowadzenia kabla ze złącza RJ45

- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozprowadzenie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.

- Kolorową etykietę wskazującą rozproszanie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Wszystkie 8 żył skrętki musi zostać zakończonych bezpośrednio w złączu RJ45 keystone. Nie należy stosować dodatkowych rozłączalnych złączy oraz wymiennych wkładek, które stanowią dodatkowe połączenie w kanale transmisyjnych i negatywnie wpływają na parametry transmisyjne zwiększając tłumienie oraz ilość sygnałów odbitych. Wszystkie 8 pinów złącza RJ45 musi być aktywnych.
- Szeroki zakres temperatury pracy od – 40 °C do + 70 °C.
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45
- Standard mechanicznego montażu typu keystone w celu dopasowania do płyt czołowych gniazd szerokiej gamy producentów osprzętu instalacyjnego.
- Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych.
- Gniazdo musi posiadać płytkę opisową - opis za „szybką” z pleksi, nie naklejka.

2.4.3. Panele rozdzielcze 19" 1U 32xRJ45

Przeznaczeniem paneli rozdzielczych RJ45 19" jest zakończenie skrętkowych kabli instalacyjnych, które zbiegają się do punktu dystrybucyjnego z powierzchni obiektu obsługiwanych przez dany punkt dystrybucyjny. Następnie łączy okablowania z panela rozdzielczego łączone są, przy użyciu kabli krosowych, z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej.

W projekcie należy zastosować panele RJ45 BC, które muszą zapewniać:

- Należy zastosować panele rozdzielcze 19" wysokości 1U.
- W celu zakończenia dużej ilości kabli skrętkowych w szafie 19", należy zastosować panele o pojemności 32 portów RJ45 na 1U.
- Niezależny modułowy montaż poszczególnych złączy RJ45, umożliwiający wypełnienie panela złączami RJ45 „keystone” w dowolnym stopniu.
- Panel muszą zawierać złącza RJ45 „keystone” tej samej konstrukcji jak w gniazdach przyłączeniowych.
- W celu zapewnienia dużej niezawodności i wytrzymałości, front panel musi mieć jednolitą, metalową konstrukcją, bez żadnych demontowanych, zatrzaskowych kaset na moduły RJ45.
- Ochronę złączy RJ45 przed uszkodzeniami mechanicznymi i zabrudzeniem. W związku z tym każdy moduł keystone musi zawierać zintegrowaną uchylną osłonę złącza RJ45
- Możliwość kolorystycznego oznakowania łączy okablowania w zależności od ich przeznaczenia (komputer, telefon, drukarka, kamera IP itd.). Należy to zapewnić poprzez wymienne kolorowe osłony złącza RJ45. System okablowania musi zapewniać co najmniej 4 kolory oznaczników.

2.4.4. Skrętkowe kable instalacyjne

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych Multimedia Connect 4-pary F/UTP kat.6 350 MHz, który przewyższa standardowe wymagania kat.6 i jest przetestowany w paśmie do 350 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, który spełnia wszystkie aktualne norm okablowania ISO/IEC 11801:2011 (która zastępuje normy ISO/IEC 11801:2002, ISO/IEC 11801 AMD1:2006, ISO/IEC 11801 AMD2:2010), EN 50173-1:2011, TIA-568-C.2. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel. Graniczne wymagania dotyczące wartości parametrów transmisyjnych:

F(MHz)	TŁUMIENNOŚĆ WTRĄCENIOWA (dB/100 m)	NEXT (dB/100 m)	ACR-N (dB/100m)	PSNEXT (dB/100m)	ACR-F (dB/100m)	PSACR-F (dB/100 m)	TŁUMIENNOŚĆ ODBIĆ (dB/100 m)
	Max.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.	Min.
1	1.8	82	80	87,3	83	82,5	36

4	3.2	73	70	84,7	80,7	81,6	35
10	4.7	67	63	83,2	77,2	76	35
16	6.3	64	58	82	72,6	72,2	32,5
25	8.1	61	53	78,5	71,1	71	35
31,25	9.3	60	51	73,8	69	69,3	34
100	17.6	52	45	70,1	67,5	67,1	33
200	25.6	48	23	62,4	66,4	66,2	32
250	30.7	47	17	60,8	65,2	65,1	31
300	34.2	45	11	58	63	62,7	28
350	37.3	42	5	55	60,2	59,8	27

Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (przesył mocy do 30W).

Ekranowanie typu FUTP w postaci pojedynczego ekranu wykonanego z folii aluminiowej. W celu podwyższenie skuteczności ekranowania i lepszego uziemienia, co przełoży się na wyższą odporność na zakłócenia, kabel musi być wyposażony w dodatkowy drut drenażowy.

W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

1. Dodatkowe parametry

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	95 Ω / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	52 pF / m
Tłumienność sprzężenia (minimalna)	65 dB
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	66 %
Temperatura pracy	- 20 °C / + 70 °C
Wymiary zewnętrzne (maksymalne)	7,0 mm

2.4.5. Kable krosowe RJ45

Zadaniem kabli krosowych RJ45 jest połączenie łączy okablowania poziomego zakończonych na panelu rozdzielczym z portami RJ45 urządzeń aktywnych lub z portami centrali telefonicznej. W projekcie należy zastosować kable krosowe PatchSee ze świetlną identyfikacją połączeń, które zapewnią:

- Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6, ekranowane.
- Idealne dopasowanie do łączy okablowania poziomego, dlatego należy użyć kabli krosowych tego samego systemu okablowania strukturalnego, co pozostałe elementy łączy okablowania. W celu wyeliminowanie braku ciągłości w łączach wynikających z niepełnej kompatybilności mechanicznej i elektrycznej nie dopuszcza się użyci kabli krosowych innego producenta.
- Szybką i łatwą lokalizację połączeń w punkcie dystrybucyjnym dzięki świetlnej identyfikacji połączeń. Po podświetleniu jednego końca kabla krosowego zapali się drugi koniec kabla, wskazując połączone porty RJ45 w switchu i na panelu rozdzielczym, przy czym proces ten nie wymaga wypięcia wtyków kabla z portów RJ45. Identyfikacja musi odbywać się za pośrednictwem plastikowych włókien światłowodowych znajdujących się wewnątrz kabla. Nie należy stosować rozwiązań, w których identyfikacja odbywa się za pośrednictwem impulsów elektrycznych przesyłanych wewnątrz kabla i układów elektronicznych (typu diody LED), ponieważ generują one zakłócenia, które powodują błędy w transmisji danych użytkowych, a poza tym w czasie eksploatacji ujawnia się w nich brak ciągłości połączeń w układach podświetlania LED i wadliwe działanie.
- Kolorystyczne oznaczanie wtyków, w zależności od przeznaczenia kabla. Kolorowe identyfikatory należy nakładać na wtyki RJ45

- Zabezpieczenie wtyku RJ45 przed przypadkowym wypięciem. Kolorowe klipsy nakładane na wtyki RJ45 muszą mieć taki kształt, aby chroniły nosek wtyku RJ45 przed przyciśnięciem i wypięciem. Rozłączenie połączenia musi być możliwe dopiero w momencie wypięcia klipsa ochronnego.
- Elastyczną i wygodną w układaniu konstrukcję wykonaną z 4-parowego kabla skrętkowego typu linka.

3. Wymagania dotyczące wykonania robót

3.1. Układanie kabli

Trasę kablową należy wykonać poprzez poddasze, projektuje się nowe koryta mocowane do legarów. Szacht pionowy należy wykorzystać przy toaletach, w szachcie należy zastosować koryto PCV w pionie.

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

Należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznaczeniu kabla zgodnym z projektem wykonawczym. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla.

Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału.

3.2. Likwidacja starego okablowania

W ramach prac należy usunąć i zlikwidować stare okablowanie z Sali Pańki w ilości 34 sztuk. Istniejące kable należy wycofać w możliwym zakresie – z uwagi na ryzyko uszkodzenia całej wiązki, dopuszcza się pozostawienie na odcinkach ograniczonych zabezpieczeniem przeciwpożarowym. Oznacza to pozostawienie odciętych kabli w szachcie przy klatce.

3.3. Przebieg tras kablowych

Trasa instalacji systemów niskoprądowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable niskoprądowe instalacji bezpieczeństwa i zasilającej będą równoległe do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami niskoprądowymi i lampami fluorescencyjnymi, neonowymi i próżniowo-łukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130mm. 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.

3.4. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji systemu bezpieczeństwa 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.

3.5. Przejścia przez ściany i stropy

Trasa instalacji systemów niskoprądowych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable niskoprądowe instalacji bezpieczeństwa i zasilającej będą równoległe do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami niskoprądowymi 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.

3.6. Podejścia instalacji do urządzeń

Podejścia instalacji 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.

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

3.7. Budowa punktów dystrybucyjnych

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.

3.8. Budowa gniazd użytkowników

Punkty dostępu do systemu mogą przybierać różne formy: gniazd podtynkowych, gniazd natynkowych, gniazd instalowanych w kanałach kablowych, gniazd w puszkach podłogowych, gniazd w słupkach instalacyjnych, gniazd instalowanych na meblach. Przy doborze typów osprzętu i serii należy się kierować warunkiem odpowiedniego dopasowania do kształtu gniazd RJ45, warunkiem zapewnienia odpowiednich promieni gięcia kabli zakończonych w tych gniazdach oraz co najmniej zbliżonym wyglądem (zaakceptowanym przez Inwestora) do gniazd instalacji elektrycznej.

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. Przy montażu należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznakowaniu gniazd zgodnym z oznakowaniem kabla oraz odpowiadającego mu gniazda w panelu zainstalowanym w szafie dystrybucyjnej.

3.9. Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i ewentualnie 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.

3.10. Ochrona przeciwporażeniowa dodatkowa

Jako ochronę przeciwporażeniową dodatkową należy stosować Szybkie Wyłączanie Zasilania zgodnie z PN-E-05009/41 i późniejszą jej nowelizacją.

Wszystkie metalowe części mogące znaleźć się pod napięciem w warunkach zakłóceń, należy połączyć przewodem miedzianym z głównym zaciskiem uziemiającym. Pomiar kontrolny powinien wykonywać niezależny Wykonawca.

3.11. 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. 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:

- wszystkie elementy instalacji sieci strukturalnej;
- wszystkie elementy sieci strukturalnej, panele, gniazdko
- kable łączące poszczególne elementy systemów,
- 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 z opisem zainstalowanych technologii
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Producent – Dostawca / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość
- schemat połączeń elementów instalacji
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji

Informacje zawarte w dokumentacji muszą odzwierciedlać rzeczywisty stan instalacji.

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach 19 - calowych w miejscach do tego przeznaczonych. Należy opisać trwale wszystkie gniazda nawet te istniejące, które zostały ponownie zakończone na nowym panelu.

Oznaczenia gniazd na panelach w szafach dystrybucyjnych nawiązywać będzie do istniejącej w obiekcie numeracji. Wymagane jest stosowanie gniazd posiadających tabliczki na opisy (opis za „szybką” z pleksi, nie naklejka).

3.12. Pomiary

Po wykonaniu okablowania strukturalnego wykonać komplet testów końcowych zgodny z wymaganiami kategorii dla kabli miedzianych oraz komplet pomiarów transmisyjnych dla kabli światłowodowych.

Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci miedzianej musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.

Pomiary wykonać w konfiguracji pomiarowej „łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego zgodnych z kategorią wykonanego okablowania. (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.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki.

1. Wykonać komplet pomiarów – opis pomiarów części miedzianej i światłowodowej
2. Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analizatorem), który posiada oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących standardów. Analizator pomiarów musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań.
3. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.
4. Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej kanału transmisyjnego (przy pomocy adapterów typu Channel) dająca w wyniku analizę całego łącza, które znajduje się „w ścianie”, łącznie z kablami krosowymi oraz dodatkowo, na życzenie Użytkownika, należy przeprowadzić pomiary w konfiguracji łącza stałego (wykorzystać adaptery typu Permanent Link), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.
5. W celu weryfikacji zainstalowanego symetrycznego miedzianego okablowania strukturalnego na zgodność parametrów z normami należy przeprowadzić pomiary odpowiednim miernikiem przeznaczonym do certyfikacji sieci. Wszelkie limity mierzonych parametrów powinny być zgodne z tymi, które są zawarte w normie EN50173-1:2007/A1:2009 lub ISO/IEC11801:2002/Am1:2008 dla odpowiedniej klasy. Przed dokonaniem pomiarów należy wybrać typ nośnika, limit testu (klasę) oraz współczynnik propagacji kabla. Powinny zostać zmierzone (lub wyznaczone) i przyrównane do limitu:
 - RL (tłumienie sygnału odbitego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, nie jest specyfikowane dla klas A i B,
 - IL (strata wtrąceniowa – tłumienie) – parametr mierzony dla każdej z par, specyfikowane dla wszystkich klas,
 - NEXT (strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla wszystkich kombinacji par, dla klas A, B, C, D, E oraz F,
 - SNEXT (sumaryczna strata przesłuchu zbliżnego) – parametr mierzony z dwóch stron dla każdej z par, specyfikowane dla klas D, E oraz F,
 - ACR-N (współczynnik straty do przesłuchu na bliskim końcu) – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
 - PSACR-N – parametr wyznaczany z dwóch stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
 - CR-F (współczynnik straty do przesłuchu na dalekim końcu) – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
 - PSACR-F – parametr wyznaczany dla każdej z kombinacji par z obu stron, specyfikowane dla klasy D i wyżej,
 - Rezystancja pętli stałoprądowej, specyfikowana dla wszystkich klas,
 - Opóźnienie propagacji, specyfikowane dla wszystkich klas,
 - Różnica opóźnień propagacji, specyfikowane dla klasy C i wyżej.
 - Mapa połączeń – test przypisania żył kabla do pinów w gniazdach.
 - Dla klasy EA oraz wyżej należy wykonać testy przesłuchu obcego chyba, że tłumienie sprzężenia jest dostatecznie wysokie (patrz uwagi dodatkowe):
 - PS AACR-F – parametr wyznaczony z obu stron.

Pomiary powyższych parametrów oraz dokumentację pomiarową należy wykonać zgodnie z PN- EN50346:2004 + A1:2008.

Uwagi dodatkowe

Poprawność parametru PSANEXT oraz PSAACR-F dla klas EA lub F jest zapewniona przez odpowiednią budowę komponentów, jeśli tłumienie sprzężenia kanału jest o przynajmniej 10 dB lepsze niż limit dla klasy EA wynoszący $80 - 20\log f$ (limit dla środowiska elektromagnetycznego sklasyfikowany jako E1).

6. Pomiar każdego toru transmisyjnego światłowodowego (wartość tłumienia) należy wykonać w dwukierunkowo ($A > B$ i $B > A$) dla dwóch okien transmisyjnych, tj. 850nm i 1300nm (MM). Powinien zawierać:

Specyfikację (normę) wg której jest wykonywany pomiar

Metodę referencji

Tłumienie toru pomiarowego

Podane wartości graniczne (limit)

Podane zapasy (najgorszy przypadek)

Informację o końcowym rezultacie pomiaru

7. Na raportach pomiarów powinna znaleźć się informacja opisująca wysokość marginesu pracy (inaczej zapasu lub marginesu bezpieczeństwa, tj. różnicy pomiędzy wymaganiem 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/tłumienia. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

4. Kontrola jakości robót

Celem kontroli jest takie sterowanie ich przygotowaniem i takie ich prowadzenie, aby osiągnąć założoną jakość robót. Każdy materiał przed wbudowaniem należy sprawdzić czy ma aktualnie ważne aprobaty techniczne, deklarację, czy nie jest uszkodzony i jest wolny od wad. Do użycia można dopuścić tylko te materiały, które mają deklarację zgodności producenta.

Odbiór odbywa się poprzez:

- weryfikację struktury systemu instalacji niskoprądowych
- weryfikację doboru elementów systemu
- weryfikację parametrów użytkowych – spełnienia zakładanych funkcji systemu
- weryfikację jakości wykonania prac wykończeniowych.

4.1.Weryfikacja struktury systemu instalacji niskoprądowych.

Polega ona na sprawdzeniu rozplanowania elementów systemu w obiekcie, przebiegu tras kablowych, spełnienia zakładanych parametrów przez okablowanie systemu.

4.2.Weryfikacja doboru elementów systemu.

Polega ona na sprawdzeniu poprawności lokalizacji poszczególnych elementów oraz spełnieniu przez zainstalowane elementy zakładanych parametrów.

4.3.Weryfikacja parametrów użytkowych

Weryfikacja polega na sprawdzeniu, czy system spełnia wszystkie zakładane funkcje obsługi i archiwizacji zdarzeń. Należy sprawdzić poprawność synchronizacji zegarów poszczególnych systemów za pomocą zegara centralnego.

4.4.Weryfikacja jakości wykonania prac wykończeniowych.

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

5. Przepisy związane

Normy europejskie dotyczące okablowania strukturalnego - wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

Normy europejskie CENELEC oznaczone EN oraz polskie PN-EN:

PN-EN 50173-1:2011 Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 1: Wymagania ogólne.

PN-EN 50173-2:2008 i PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 2: Pomieszczenia biurowe.

PN-EN 50173-3:2008 i PN-EN 50173-3:2008/A1:2011 Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 3: Zabudowania przemysłowe.

PN-EN 50173-4:2008 i PN-EN 50173-4:2008/A1:2011 Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 4: Zabudowania mieszkalne.

PN-EN 50173-5:2009 i PN-EN 50173-5:2009/A1:2011 Informatyka. Instalacje okablowania przeznaczenia ogólnego. Część 5: Centra danych.

PN-EN 50174-1 .2010 i PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.

PN-EN 50174-2:2010 i PN-EN 50174-2:2010/A1:2013 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.

PN-EN 50174-3:2009 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.

PN-EN 50346: 2004, PN-EN 50346:2004/A1:2009 i PN-EN 50346:2004/A2:2010 Technika informatyczna -- Instalacja okablowania -- Badanie zainstalowanego okablowania.

PN-EN 50310 : 2011 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

Normy z serii PN-EN 50288 Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych

Normy międzynarodowe oznaczone ISO/IEC:

ISO/IEC 11801:2002/ Amd.2:2010 Generic cabling for customer premises - Okablowanie przeznaczenia ogólnego dla pomieszczeń klienta.

Normy amerykańskie oznaczone ANSI/TIA/EIA:

ANSI/TIA/EIA-568-C.0-2009 Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises - Okablowanie telekomunikacyjne przeznaczenia ogólnego dla pomieszczeń klienta

ANSI/TIA/EIA-568-C.1-2009 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard – Norma dotycząca okablowanie telekomunikacyjnego przeznaczenia ogólnego

ANSI/TIA/EIA-568-C.2-2009 Balanced Twisted Pair Telecommunications Cabling and Components Standard – Norma dotycząca symetrycznego okablowania telekomunikacyjnego opartego na skrętce dwużyłowej i komponentów

ANSI/TIA/EIA-568-C.3-2009 Optical Fiber Cabling Components Standard - Norma dotycząca komponentów okablowania światłowodowego

ANSI/TIA-569 2011 Commercial Building Standard for Telecommunications Patchways and Spaces - Norma dotycząca przejść i przestrzeni instalacji telekomunikacyjnych w budynkach handlowo-usługowych

ANSI/TIA/EIA-J-STD-607 Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications - Uziemienia i połączenia wyrównawcze w budynkach handlowo-usługowych