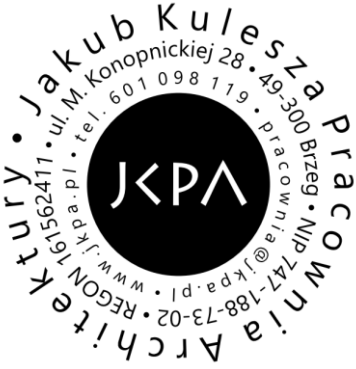


<p>jednostka projektowa:</p> 	<p>nazwa zamierzenia budowlanego:</p> <p>Przebudowa wraz z częściową rozbiórką i zmianą sposobu użytkowania budynku na terenie Zespołu Szkół Ponadpodstawowych w Grodkowie - utworzenie Branżowego Centrum Umiejętności w branży logistycznej</p> <p>adres obiektu budowlanego:</p> <p>49-200 Grodków, ul. Krakowska 20 Identyfikatory działek ewidencyjnych: 160103_4.0043.525/21</p> <p>kategoria obiektu budowlanego:</p> <p>IX</p> <p>inwestor i jego adres:</p> <p>Powiat Brzeski ul. Robotnicza 20 49-300 Brzeg</p>
<p>nr projektu:</p> <p>2309</p>	<p>stadium:</p> <p>Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót</p>
<p>nr tomu/liczba wszystkich tomów:</p> <p>IV/IV</p>	<p>element projektu:</p> <p>Instalacje teletechniczne</p>

branża	imię i nazwisko	nr uprawnień	podpis
<div>Instalacje teletechniczne</div> <div>projektant</div>	<p>mgr inż. Piotr Barcewicz</p>	<p>296/DOŚ/08</p> <p>specjalność: instalacje elektryczne</p>	
Data opracowania projektu		15.04.2024 r.	

SPIS ZAWARTOŚCI:

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót (wg CPV)	3
Ogólne wymagania dotyczące robót instalacji	3
Wymagania techniczne	3
Materiały	3
Sprzęt	3
Transport	3
Wykonanie i montaż instalacji	3
Sposób rozliczania robót instalacji	3
Ochrona środowiska i gospodarka odpadami	3
Uwagi dla Wykonawcy	3
Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji	4
Przedmiot ST	4
Zakres stosowania ST	4
Zakres robót objętych ST	4
Zakres kompetencji wynikający ze stosowania Specyfikacji Technicznej	4
Ogólne wymagania dotyczące robót	4
Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy	4
Materiały	4
Ogólne wymagania dotyczące materiałów	4
Kryteria równoważności	4
Urządzenia	5
Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna), Telefonía	5
Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)	5
Sprzęt	9
Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	9
Sprzęt niezbędny do wykonania Robót	9
Transport i składowanie materiałów	9
Ogólne wymagania dotyczące transportu	9
Transport materiałów	9
Składowanie materiałów	9
Wykonanie robót	9
Instalacje teletechniczne wewnętrzne – wymagania ogólne	10
Roboty przygotowawcze	10
Roboty zasadnicze	10
Roboty końcowe	10
Roboty w zakresie zespołów kablowych	10
Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	11
Przejścia przez ściany i stropy	11
Podejścia instalacji do urządzeń	12
Prace wykończeniowe	12
Montaż instalacji	13
Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)	13
Próby montażowe	14
Wymagania ogólne	14
Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)	15
Dokumentacja powykonawcza	15
Odbiór robót	16
Przepisy i dokumenty związane	16

Nazwy i kody grup, klas i kategorii robót (wg CPV)

45311000-0 - Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45314000-1 - Instalowanie urządzeń telekomunikacyjnych

Ogólne wymagania dotyczące robót instalacji

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Wymagania techniczne

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Materiały

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Sprzęt

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Transport

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Wykonanie i montaż instalacji

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Sposób rozliczania robót instalacji

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Ochrona środowiska i gospodarka odpadami

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Uwagi dla Wykonawcy

- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania, uzupełnienia i uruchomienia kompletnej instalacji elektrycznej i teletechnicznej opisanej w niniejszej specyfikacji,
- Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji oraz zapewnienia jej pełnej funkcjonalności,
- Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszej instalacji elektrycznej i teletechnicznej z innymi instalacjami mechanicznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
- W przypadku, gdy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne z ST, będzie obciążony kosztami demontażu tych urządzeń, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej specyfikacji.
- Rysunki i część opisowa są w Dokumentacji Projektowej wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości, co do interpretacji niniejszej specyfikacji, Wykonawca przed zainstalowaniem urządzeń, powinien je wyjaśnić z projektantem.
- Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne certyfikaty tak, aby spełniać obowiązujące przepisy.
- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności Przedstawiciela Zamawiającego. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem i niniejszą specyfikacją oraz dokumentację powykonawczą w wersji papierowej i elektronicznej na płycie CD w formacie

SPECYFIKACJA SZCZEGÓŁOWA

Przedmiot i zakres stosowania specyfikacji

Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem instalacji elektrycznych teletechnicznych – sieci LAN w budynku Branżowego Centrum Umiejętności w branży logistycznej.

Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót.

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.

Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wewnętrznych instalacji teletechnicznych w przedmiotowym budynku w zakresie:

- Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna),

Zakres kompetencji wynikający ze stosowania Specyfikacji Technicznej

Według wymagań ogólnych.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót w zakresie instalacji elektrycznych wraz ze wszystkimi robotami pomocniczymi.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi SST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

Dokumentacja, którą należy przedstawić w trakcie budowy

Dokumentacja przedstawiana przez Wykonawcę w trakcie budowy musi być zgodna z zasadami podanymi w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Dodatkowo wykonawca dostarczać będzie następujące informacje:

- Harmonogram i kolejność prac instalacyjnych elektrycznych
- Rysunki robocze wymagane przez zarządzającego realizacją umowy
- Świadectwa jakości przedstawione przez producenta wyszczególnione w dalszej części opracowania
- Zalecenia i instrukcje dostarczane przez producentów, wyszczególnione w dalszej części opracowania

Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Kryteria równoważności

Konkretne typy urządzeń zostaną dobrane przez dostawcę wskazanego przez Inwestora, przy czym dla niniejszego opracowania przyjęto jako referencyjną aparaturę obiektową spełniającą niżej podane parametry.

Zastrzega się, że parametry techniczne i funkcjonalność dobranych przez dostawcę urządzeń nie może być niższa niż podana aparatura referencyjna.

Zamawiający wymaga, aby w przypadku zaoferowania urządzeń innych niż wzorcowe, Wykonawca wykazał i udokumentował spełnienie wszystkich wymaganych cech. Zamawiający zastrzega sobie prawo zażądania testów poszczególnych funkcjonalności przed wyborem oferty.

Wykonawca zapewnia i zobowiązuje się, że zgodne z niniejszą umową korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonych produktów nie będzie stanowiło naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich.

Całość dostarczanego sprzętu musi pochodzić z autoryzowanego kanału sprzedaży producenta oraz musi być fabrycznie nowa (tzn. wyprodukowane nie dawniej, niż na 6 miesięcy przed ich dostarczeniem) oraz nieużywana.

Wraz z dostarczonym sprzętem Wykonawca przekaże Zamawiającemu gwarancję na piśmie określające warunki, na których gwarancje zostały udzielone. Na całość dostarczanego sprzętu zostanie udzielona gwarancja (gwarancja jakości) na okres min. 12 miesięcy, zgodnie z ofertą Wykonawcy.

Urządzenia

Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna), Telefonia

Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)

Wykonawca zapewni urządzenia o parametrach nie gorszych niż określone poniżej parametry minimalne:

Przełącznik

24 lub 48 portów Gigabit Ethernet RJ-45

min. 2 porty combo 1Gb (SFP lub RJ-45)

min. 2 porty 1Gb SFP

przełączanie na poziomie min. 55 Gbit/s

pamięć flash min. 256 MB

pamięć CPU min. 512MB

obsługa Layer3 (obsługa do 128 interfejsów IP oraz do 1k statycznych tras routingu IPv4)

Obsługa PoE+ dostępna na wszystkich portach access do 30W na port z łącznym budżetem mocy dla PoE minimum 375W

Aktywna obsługa protokołów CDP lub LLDP w zakresie umożliwiającym poprawną współpracę z telefonami IP cisco 69xx, 99xx, 78xx i 88xx pod kątem zasilania PoE+ (w szczególności poprawne zasilanie telefonów Cisco 9971 z dwoma przystawkami KEM i kamerą)

Obsługa Spanning Tree, RSTP oraz MSTP (802.1d, 802.1.w, 802.1.s)

Obsługa LACP (802.3ad) do 8 grup

Obsługa ramek jumbo (9216 bajtów)

802.1Q VLAN, obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie

Port mirroring

Obsługa QoS

Obsługa SNMP v1, v2c, v3,

Możliwość zarządzania poprzez : www (http oraz HTTPS/SSL), Telnet, SSH, CLI (przez port szeregowy)

Obsługa protokołów SNMP, TFTP

Port szeregowy (konsola)

Port USB do transferu plików do/z urządzenia

UPS

Moc pozorna / czynna: 1000VA / 900W,

Rodzaj UPS: Online 1-fazowy 1/1,

Technologia: TDC (prawdziwa podwójna konwersja),

Power Factor wyjściowy: 0.9,

Rodzaj obudowy: RACK 19 / TOWER,

Wyjścia: 8x IEC C13 (4 programowalne),

Rodzaj baterii: wbudowane (3x 12V/9Ah),

Czas podtrzymania: 8 minut (przy obciążeniu 100%),

Porty komunikacyjne: USB, RS-232, TVSS

Zerowy czas przełączania w tryb awaryjny,
 Wyłącznik EPO - natychmiastowe odłączenie zasilania,
 Zimny start umożliwia uruchomienie UPS z baterii,
 Wbudowany panel kontrolno-monitorujący LCD,
 Złącze dla zewnętrznego modułu baterijnego,
 Inteligentny slot na moduł rozszerzeń,
 SNMP, AS400, RS485, szyny RACK,

System okablowania strukturalnego w części opartej na miedzi powinien spełniać wymagania klasy E wg normy PN-EN 50173:2011 zarówno w odniesieniu do zastosowanych poszczególnych komponentów (kategoria 6) jak i do całości systemu rozpatrywanego jako Channel i Permanent Link (rozumianych zgodnie z definicją ww. norm).

Wszystkie osiem żył czteroparowej skrętki instalacyjnej musi być zakończone pojedynczym złączem RJ45.

Złącze powinno umożliwiać zakończenie kabla typu drut oraz typu linka.

TABELA 1. *Zalecane parametry modułu RJ45 kategorii 6.*

	Moduł RJ45 kat.6
Kategoria	6
Tłumienność wtrąceniowa [dB przy 250MHz]	0,05
NEXT [dB przy 250MHz]	52
PSNEXT [dB przy 250MHz]	50
FEXT [dB przy 250MHz]	56
PSFEXT [dB przy 250MHz]	54
Tłumienie odbić [dB przy 250MHz]	16
Grubość żyły kabla	0,40-0,8
Grubość izolacji żyły kabla	0,7-1,6
Ilość kabli tego samego typu i rozmiaru możliwych do zarobienia w kontakcie	2
Rezystancja połączeń złącze/wtyk	≤20mΩ
Typowa rezystancja połączenia IDC	≤5mΩ
Rezystancja izolacji	≥1GΩ
Wytrzymałość dielektryczna złącze/złącze	≥1kV DC
Wytrzymałość złącza IDC [ilość cykli]	≥200
Ilość połączeń złącza RJ45	≥750
Siła potrzebna do zarobienia kabla	20 N
Temperatura pracy	-10°C..60°C

Gniazda przyłączeniowe należy wykonać w oparciu o moduły RJ45 w standardzie keystone, spełniające wymagania kategorii 6, zamocowane za pośrednictwem adaptera 22,5x45mm z przesłoną przeciwkursorową i szybką ochroną dla etykiety opisowej w ramach standardu 45mm. Szerokość modułu RJ45 musi pozwalać na montaż kompletnych dwóch modułów obok siebie w ramce 45x45mm.

W celu zapewnienia odpowiedniej ilości miejsca w punktach dystrybucyjnych należy zastosować panele rozdzielcze o pojemności 24 portów RJ45 w standardzie 19" o wysokości 1/2U, o następujących właściwościach:

w tylnej części panela powinna znajdować się zintegrowana prowadnica kabli – półka kablowa umożliwiająca zamocowanie do niej kabli instalacyjnych;

wskazane jest, aby panel rozdzielczy posiadał logo producenta systemu okablowania strukturalnego umieszczone na obudowie;

producent okablowania łącznie z panelem rozdzielczym, w jednym opakowaniu, musi dostarczyć komplet śrub montażowych M6 oraz materiał umożliwiający montaż kabli skrętkowych do prowadnicy kabli;

ze względu na uproszczenie wpinania i wypinania kabli krosowych wszystkie 24-porty RJ45 panela muszą znajdować się w jednej poziomej linii, dodatkowo wskazana jest taka orientacja portu RJ45, by zaczepek wtyku RJ45 znajdował się do góry;

rozszycie kabli w panelu musi odbywać się na blokach LSA zamocowanych na płycie drukowanej, musi istnieć możliwość potencjalnej wymiany płytek drukowanych panela;

panel powinien spełniać wymagania norm dotyczących testów złączy RJ45 de-embedded (tzw. „testów piramidy”).

Jako kabel instalacyjny miedziany należy użyć skrętki czteroparowej nieekranowanej kategorii 6 UTP w powłoce bezhalogenowej LSOH o impedancji 100 Ohm. Kabel musi posiadać separator krzyżowy par wzdłuż swojej całej długości. Kabel musi być testowany w paśmie wykraczającym ponad 250 MHz.

Kable krosowe i przyłączeniowe powinny spełniać minimum wymagania kategorii 6, standard RJ45 (wtyk WE8W), być wykonane z kabla typu linka w powłoce LSOH, wyposażone we wtyki zalewane tworzywem sztucznym (osłona ściśle przylegająca nanoszona termicznie).

Do połączeń dla sygnałów telefonicznych należy zastosować kable krosowe i przyłączeniowe kategorii 3 lub 5e UTP wyposażone w złącza RJ45 (wtyk WE8W).

wskazane jest, aby panel rozdzielczy posiadał logo producenta systemu okablowania strukturalnego umieszczone na obudowie oraz by kolorem i linią wzorniczą nawiązywał do pozostałych paneli rozdzielczych zastosowanych w systemie okablowania;

każdy port w panelu powinien posiadać trwałe oznaczenie cyfrowe portu nadrukowane na panelu;

producent okablowania łącznie z panelem rozdzielczym, w jednym opakowaniu, musi dostarczyć komplet śrub montażowych M6 oraz materiał umożliwiający uchwycenie dochodzących kabli telekomunikacyjnych;

w tylnej części panela powinna znajdować się zintegrowana prowadnica kabli – półka kablowa z listwą kablową do rozprowadzenia i zamocowania kabli;

rozszycie kabli w panelu musi odbywać się na blokach LSA zamocowanych na płycie drukowanej, musi istnieć możliwość potencjalnej wymiany płytek drukowanych panela.

TABELA 3. Wartość parametru NEXT kabla krosowego dla kategorii 6 normy ISO/IEC 11801 2002.

NEXT, kabel krosowy kat.6				
Częstotliwość [MHz]	1m	2m	5m	10m
1,00	65,0	65,0	65,0	65,0
4,00	65,0	65,0	65,0	65,0
10,00	65,0	65,0	63,9	62,4
16,00	62,4	61,6	60,0	58,5
20,00	60,5	59,7	58,2	56,7
31,25	56,7	56,0	54,5	53,1
62,50	50,8	50,1	48,8	47,7
100,00	46,8	46,2	45,0	44,2
125,00	44,9	44,3	43,3	42,5

155,52	43,1	42,5	41,5	40,9
175,00	42,1	41,5	40,6	40,1
200,00	41,0	40,5	39,6	39,1
250,00	39,1	38,6	37,9	37,6

Zastosowany system okablowania strukturalnego powinien zachowywać pełną kompatybilność z rozwiązaniami kategorii 5e, które powinny znajdować się w ofercie wybranego producenta okablowania.

Wszystkie elementy połączeniowe dostawcy systemu (patch panele, moduły RJ45, gniazda zintegrowane) powinny być wyposażone w złącze IDC LSA zapewniające połączenia gazoszczelne odporne na korozję i zanieczyszczenia. Szczęki kontaktowe złącza powinny być ustawione pod kątem 45° do żyły miedzianej w izolacji.

Cały system okablowania strukturalnego musi zostać objęty 25-letnią gwarancją niezawodności reasekurowaną przez producenta systemu okablowania. Stosowne certyfikaty i dokumenty gwarancyjne powinny być przekazane w terminie realizacji zamówienia.

Całość instalacji okablowania strukturalnego powinna być przetestowana na zgodność z wyżej określoną klasą okablowania przy zastosowaniu miernika o poziomie dokładności pomiaru, co najmniej Level III. Należy przeprowadzić pomiary zgodnie z normą ISO/IEC 11801 z uwzględnieniem modelu łącza Permanent Link.

TABELA 4. Wymagania normy ISO/IEC 11801:2002 dla połączeń typu Permanent Link – klasa E

Częstotliwość [MHz]	Tłumienie [dB]	NEXT pr-pr [dB]	PSNEX T [dB]	ACR pr-pr [dB]	PS ACR [dB]	ELFEXT pr-pr [dB]	PS ELFEXT [dB]	Return Loss [dB]
1,00	4,0	65,0	62,0	61,0	58,0	64,2	61,2	21,0
4,00	4,0	64,1	61,8	60,1	57,8	52,1	49,1	21,0
10,00	5,6	57,8	55,5	52,2	49,9	44,2	41,2	21,0
16,00	7,1	54,6	52,2	47,5	45,1	40,1	37,1	20,0
20,00	7,9	53,1	50,7	45,1	42,7	38,2	35,2	19,5
31,25	10,0	50,0	47,5	40,0	37,6	34,3	31,3	19,0
62,50	14,4	45,1	42,7	30,7	28,2	28,3	25,3	16,0
100,00	18,5	41,8	39,3	23,3	20,8	24,2	21,2	14,0
125,00	20,9	40,3	37,7	19,4	16,8	22,3	19,3	13,0
155,52	23,6	38,7	36,1	15,2	12,6	20,4	17,4	12,1
175,00	25,1	37,9	35,3	12,7	10,1	19,3	16,3	11,6
200,00	27,1	36,9	34,3	9,9	7,2	18,2	15,2	11,0
250,00	30,7	35,3	32,7	4,7	2,0	16,2	13,2	10,0

Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Sprzęt niezbędny do wykonania Robót

Rodzaje sprzętu używanego do robót instalacyjnych elektrycznych pozostawia się do uznania wykonawcy, po uzgodnieniu z zarządzającym realizacją umowy.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i przepisów BIOZ zostaną przez zarządzającego realizacją umowy zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Transport i składowanie materiałów

Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Transport materiałów

W czasie transportu, załadunku i wyładunku oraz składowania aparatury elektrycznej należy przestrzegać zaleceń wytwórców, a w szczególności:

- transportowane urządzenia zabezpieczyć przed nadmiernymi drganiami i wstrząsami oraz przesuwaniem się wewnątrz ładowni; na czas transportu należy z przewożonych urządzeń zdemontować, odpowiednio zabezpieczyć i przewozić oddzielnie czułe przyrządy pomiarowe, aparaturę rejestrującą, przekaźniki do elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej oraz inną aparaturę mniej odporną na wstrząsy i drgania,
- aparaturę i urządzenia ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon blaszanych, zamków itp.,

Zaleca się dostarczanie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażu bezpośrednio przed montażem, w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

Załadunek, transport i rozładunek materiałów należy przeprowadzić zgodnie z przepisami BIOZ i przepisami o ruchu drogowym.

Składowanie materiałów

Materiały, aparaty, urządzenia i maszyny elektryczne należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych.

Składowanie poszczególnych rodzajów materiałów powinno być zgodne z następującymi warunkami:

- przewody izolowane i taśmy izolacyjne należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych
- rury instalacyjne stalowe należy składować w pomieszczeniach suchych, w oddzielnych dla każdego wymiaru przegrodach – w wiązkach, w pozycji pionowej,
- rury instalacyjne sztywne z tworzywa sztucznego należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych w temperaturze nie niższej niż -15°C i nie wyższej niż +25°C w pozycji pionowej, w wiązkach odpowiednio gęsto wiązanych (dla uniknięcia wyboczenia), z dala od urządzeń grzewczych,
- rury instalacyjne karbowane z tworzywa sztucznego należy przechowywać analogicznie jak rury instalacyjne sztywne, lecz w kręgach zwijanych związanych sznurkiem co najmniej w trzech miejscach; kręgi w liczbie nie większej niż 10 mogą być układane jeden na drugim
- wyroby metalowe i drobniejsze stalowe wyroby hutnicze, jak druty, liny, cienkie blachy, drobne kształtowniki itp., należy składować w pomieszczeniach suchych, z odpowiednim zabezpieczeniem przed działaniem korozji.

Wykonanie robót

Zgodnie z warunkami ogólnymi

Instalacje teletechniczne wewnętrzne – wymagania ogólne

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu, należy przeprowadzić następujące roboty podstawowe:

Roboty przygotowawcze

1. Określenie usytuowania central i szaf systemowych oraz sprzętu
2. Określenie stref alarmowych.
3. Określenie usytuowania tras kablowych.
4. Wytyczenie trasy okablowania wewnątrz obiektu.
5. Usunięcie lub czasowe zdemontowanie przedmiotów utrudniających prowadzenie robót montażowych.

Roboty zasadnicze

1. Instalacyjne:
wykonanie instalacji okablowania:
w korytkach metalowych,
w kanalizacji
pod tynkiem, na uchwytych oraz stalowymi kotwami M6 o zakotwieniu min. 40mm,
w rurkach instalacyjnych (okablowanie systemów bezpieczeństwa).
2. Prace montażowe:
montaż szaf i wyposażenia central,
montaż elementów wyniesionych.

Roboty końcowe

1. Zabetonowanie/zamurowanie/zatynkowanie bruzd pionowych i poziomych.
2. Prace porządkowe po wykonaniu robót.
3. Kontrola jakości wykonanych robót.
4. Wykonanie badań i pomiarów sprawdzających.

Roboty w zakresie zespołów 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. Trasy kablowe prowadzić w miarę możliwości tak, aby zmiany kierunku trasy odbywały się pod kątem 90st. Trasy przewodów zasilających urządzenia sygnalizacyjne i przyciski sterownicze układać pod tynkiem. Doprowadzenie przewodów do przycisków, sygnalizatorów, z uwagi na istniejącą możliwość uszkodzenia wykonać pod tynkiem. Wszystkie otwory linii instalacyjnych, przechodzące przez ściany i stropy powinny być uszczelnione i tworzyć przepusty instalacyjne. Wypełnienie przestrzeni między materiałem ściany a przewodami, należy wykonać zaprawą ogniochronną, wg technologii dopuszczonej przez ITB, na pełnej szerokości ściany lub płyty stropowej (na pełnej głębokości otworu). Przy budowie instalacji należy uwzględnić zasady i normy dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem sygnałowym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe. W celu spełnienia standardów kompatybilności elektromagnetycznej dotyczącej emisji pola elektromagnetycznego oraz wpływu zewnętrznych pól elektromagnetycznych, w trakcie prowadzenia tras kablowych zaleca się przestrzeganie minimalnych odległości od urządzeń zakłócających:

- 30 cm od tras energetycznych silnoprądowych na dłuższych odcinkach
- 100 cm od transformatorów

Dopuszcza się możliwość krzyżowania się torów kablowych z przewodami elektrycznymi pod warunkiem zachowania kąta skrzyżowania 90st. Należy unikać prowadzenia przewodów linii dozorowych, sygnalizacyjnych w tej samej przegrodzie co kable energetyczne.

Przewody układać w korytkach mocując je za pomocą opasek. W miejscach podłączenia osprzętu pozostawić odpowiedni zapas kabla.

Przewody dla instalacji pod tynkiem zabezpieczyć rurami osłonowymi.

Zachować wymagane przez producenta odległości od instalacji silnoprądowych.

Zakres obejmuje wykonanie następujących prac:

- ułożenie przewodów w korytkach lub na gołej ścianie do otynkowania
- podłączenie przewodów
- uszczelnienie przejść masą ogniochronną

Zastosowane podstawowe materiały:

- Linie zasilania
- Linie sterujące
- Linie sygnalizacyjne

Przed przystąpieniem do robót należy zapoznać się z projektem. Przy prowadzeniu robót należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów, wszelkie odstępstwa należy uzgadniać z osobą pełniącą nadzór lub z projektantem systemu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Przedstawiciel Zamawiającego, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Przedstawiciela Zamawiającego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Przedstawiciel Zamawiającego i Projektant uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Przedstawiciela Zamawiającego i Projektanta powinny być wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Wykonanie instalacji powinno ściśle odpowiadać wymaganiom niniejszej specyfikacji i ponadto powinno uwzględniać wymagania określone w odnośnych normach, przepisach, uwzględniać zastosowanie nowoczesnych technologii instalacyjnych, być prowadzone przez doświadczonych monterów z odpowiednimi uprawnieniami, stosownymi do wykonywanej pracy. Całość robót powinna być prowadzona z uwzględnieniem: przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej, przepisów dotyczących bezpieczeństwa pracy przy urządzeniach elektrycznych.

Przy układaniu kabli 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.

Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

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

Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

wszystkie przejścia obwodów instalacji przez ściany i stropy muszą być chronione przed uszkodzeniami, przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych, obwody instalacji 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.

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 tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłogach np. kształtowniki, korytka itp.

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:

pomieszczenia central,

szafy i stojaki zawierające elementy systemu bezpieczeństwa,

a także wszystkie punkty końcowe.

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

widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych

widoki wszystkich rodzajów punktów użytkownik

Informacje zawarte w dokumentacji muszą odzwierciedlać rzeczywisty stan instalacji.

Montaż instalacji

Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w szafie dystrybucyjnej stanowiącej zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli elastycznych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19". Z uwagi na łatwość późniejszego administrowania systemem zaleca się stosowanie szafy pozwalających na wygospodarowanie miejsca na pionowe prowadzenie kabli elastycznych. Ma to znaczenie szczególnie w sytuacjach, kiedy wypełnienie szafy osprzętem pasywnym i aktywnym jest duże.

Szafę dystrybucyjną należy zamocować na stałe w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu (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.

Należy doprowadzić do szafy 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.

Punkty dostępu do systemu są zrealizowane w formie gniazd podtynkowych. 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.

Przy doborze typów osprzętu i serii należy się kierować warunkiem odpowiedniego dopasowania do kształtu gniazd RJ45 keystone jack, 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.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym nie są wymagane specjalistyczne narzędzia dla modułów RJ45 keystone jack.. 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.

Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, (Kategoria 6):

Skrętka teleinformatyczna musi posiadać certyfikaty niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów.

Moduł RJ45 Keystone JACK musi posiadać certyfikaty niezależnych instytutów badawczych (GHMT, 3P, DELTA) w zgodności z normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))} dla potwierdzenia spełniania parametrów.

Wydajność systemu okablowania (Permanent Link) musi być potwierdzona certyfikatami niezależnego akredytowanego laboratorium, np., GHMT, DELTA, itp.; certyfikaty muszą obejmować wszystkie aktualne normy okablowania normami {ISO/IEC 11801 ED.2.2((2011-06)), EN 50173-1((2011-09)), ANSI/TIA-568-C.2 ((2009-08))}.

System okablowania strukturalnego powinien być objęty 25 letnią gwarancją systemową wystawianą przez producenta (gwarancja na szafy minimum 5 lat).

Producent systemu okablowania musi posiadać certyfikat jakości EN ISO 9001:2008 w zakresie działalności handlowej i produkcyjnej.

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

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".

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

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

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

Próby montażowe

Wymagania ogólne

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z inwestorem.

Każda instalacja słaboprądowa w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami,

Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się, z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznymi słaboprądowym,

Podstawowy zakres pomiarów o prób obejmuje:

1. Przeprowadzenie prób działania systemów,
2. Poprawność połączeń elementów poszczególnych systemów,
3. Prawdopodobieństwa montażu złączy na końcach kabla,
4. Braku uszkodzeń mechanicznych,
5. Pomiary ciągłości ekranu,
6. Pomiary ciągłości żyły,
7. Braku zwarcia pomiędzy żyłą i ekranem,
8. Pomiar rezystancji izolacji kabli,
9. Pomiary impedancji i tłumienia kabli,
10. Przeprowadzenie prób działania, uruchomienie i sprawdzenie kompletnych systemów po przeszkoleniu przedstawicieli przyszłego użytkownika.

Badania odbiorcze instalacji mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające ważne świadectwa kwalifikacyjne. Osoba wykonująca pomiary może korzystać z pomocy osoby nie posiadającej takiego świadectwa, pod warunkiem, że była ona przeszkolona w zakresie BHP dla prac przy urządzeniach elektrycznych. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

1. Oględziny instalacji wchodzących w skład systemu,
 2. Badania (pomiary i próby) instalacji ,
 3. Próby rozruchowe i testy poprawnego funkcjonowania wszystkich elementów instalacji.
- Powyższe próby należy przeprowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną producenta systemu a protokoły załączyć do dokumentacji systemu. Należy zwrócić szczególną uwagę oraz dokładnie sprawdzić czy wprowadzone do systemu opisy pomieszczeń odpowiadają rzeczywistości w przypadku generowania alarmów.

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. Zapasy (margines bezpieczeństwa) musi być podany na raporcie pomiarowym dla każdego oddzielnego toru transmisyjnego miedzianego.

Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów, Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzić

i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru, Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób z tym, że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji w budynku). Protokół ten powinien zawierać następujące dane:

1. Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
2. Nazwę i adres obiektu,
3. Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
4. Ocenę wyników badań odbiorczych,
5. Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
6. Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
7. Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole,

Sieć okablowania strukturalnego (komputerowa, telefoniczna)

Proces instalacji okablowania strukturalnego jest kończony pomiarami instalowanych torów skrętkowych. Pomiary wykonywane określają parametry toru. Wszystkie pomiary zakańczane są protokołem pomiarowym każdego toru (pomiary części miedzianej okablowania poziomego okablowania pionowego).

- Pomiary należy wykonać miernikiem dynamicznym (analyzerem), 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 odpowiednim poziomem dokładności
- 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 (w szczególności z wymaganiem dotyczącym zgodności komponentów z metodą pomiarową De-Embedded).
- Pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej „Łącza stałego” (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu uniwersalnych adapterów pomiarowych do pomiaru łącza stałego Kategorii 6 (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.
- 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,
- Pomiar toru transmisyjnego światłowodowego powinien określać tłumienie łącza w dwóch oknach transmisyjnych: 850nm i 1300nm

Dokumentacja powykonawcza

Przy przekazywaniu instalacji do eksploatacji wykonawca jest obowiązany dostarczyć zlecniodawcy dokumentację powykonawczą według wymagań podanych w OST, a w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny, w tym rysunki wykonawcze tras instalacji, jeżeli naniesienie zmian na rysunkach projektowych jest niecelowe ze względu na zbyt duży zakres zmian,
- protokoły z prób montażowych według wymagań podanych w p. 6,
- instrukcje eksploatacji zamontowanych instalacji specjalnych oraz mechanizmów i urządzeń, jeżeli odbiegają one parametrami technicznymi i sposobem użytkowania od urządzeń powszechnie stosowanych.
- Oświadczenie kierownika robót o wykonaniu prac zgodnie z projektem i stosownymi przepisami.
- Wpisy do dziennika budowy o robotach zanikowych
- DTR urządzeń dostarczanych fabrycznie
- Certyfikaty, deklaracje zgodności i dopuszczenia na zastosowane materiały i urządzenia
- Protokoły z przeprowadzonych prób
- Instrukcja obsługi systemu

Odbiór robót

Zgodnie ze specyfikacją ogólną

Przepisy i dokumenty związane

Akty prawne:

- Ustawa Prawo budowlane (tekst jednolity z dnia 21 maja 2019 r. Dz.U. 2019 poz. 1186)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010 nr 109 poz. 719)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity z dnia 7 czerwca 2019 r. Dz.U. 2019 poz. 1065)

Stosowane normy:

- PN-EN 50173. PN-EN 50174 – w zakresie okablowania strukturalnego
- inne obowiązujące przepisy prawne, przepisy techniczno-budowlane, zasady wiedzy technicznej.