



SPECYFIKACJA TECHNICZNA TELEINFORMATYKI



Spis Treści

1. CZYNNOŚCI TECHNOLOGICZNE OBJĘTE SPECYFIKACJĄ TECHNICZNĄ	3
2. ZAŁOŻENIA UŻYTKOWNIKA I PRZYJĘTA ARCHITEKTURA ROZWIĄZANIA	3
3. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW	4
4. WYKAZ MATERIAŁÓW	4
5. MINIMALNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ELEMENTÓW INSTALACJI TELEINFORMATYCZNEJ	4
5.1. RURKA ELEKTROINSTALACYJNA	4
5.2. PANEL KROSOVY EKRANOWANY MODULARNY 24 PORT KAT. 6 (KLASA E)	4
5.3. ORGANIZER KABLI	5
5.4. KABEL EKRANOWANY KAT. 6 (KLASA E)	6
5.5. KABEL KROSOVY MIEDZIANY KAT. 6 (KLASA E)	7
5.6. KONFIGURACJA PUNKTU ELEKTRYCZNO-LOGICZNEGO (PEL)	7
5.7. MODUŁY GNIAZD EKRANOWANYCH KAT. 6 (KLASA E)	7
5.8. OZNACZENIA PUNKTÓW I KABLI	8
6. INSTALOWANIE ELEMENTÓW SIECI TELEINFORMATYCZNEJ	9
7. UZIEMIENIE I EKRANOWANIE	9
8. WYMAGANIA DLA POMIARÓW	10
8.1. SIEĆ MIEDZIANA	10
9. WYMAGANIA DLA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ	11



1. Czynności technologiczne objęte Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji związane są z realizacją budowy instalacji okablowania strukturalnego sieci teleinformatycznej pomiędzy serwerownią w pom. 403 (PPD9) a pomieszczeniami 404, 405 i 406 w budynku Akademii Morskiej w Szczecinie przy ul. Wały Chrobrego 1-2.

Prace montażowe:

- doposażenie istniejącej szafy rackowej 19” w PPD9 w:
 - modułowy 24-portowy panel krosowy kat. 6 (klasa E),
 - organizer kabli
 - patchcordy miedziane kat. 6 (klasa E),
- ułożenie okablowania teleinformatycznego w p. 405 w osłonach w postaci rurki elektroinstalacyjnej Ø28 mm w wykonaniu podtynkowym oraz po istniejącej trasie koryt kablowych do PPD9,
- montaż punktów elektryczno-logicznych (PEL) zgodnie z projektem w miejscach wskazanych przez Zamawiającego;
- montaż gniazd RJ-45 na obu końcach kabla wraz z ich osadzeniem w modułowym panelu krosowy oraz PEL zgodnie z projektem, w miejscach wskazanych przez Zamawiającego;
- wykonanie pomiarów torów transmisji teleinformatycznych oraz opracowanie dokumentacji powykonawczej.

2. Założenia użytkownika i przyjęta architektura rozwiązania

- Projektowane okablowanie poziome obsługiwane jest przez istniejący punkt dystrybucyjny w PPD9;
- Dokładne miejsca montażu poszczególnych PEL uzgodnić z użytkownikiem przed montażem, uwzględniając przewidywane wyposażenie w poszczególnych pomieszczeniach (biurka, meble itp.);
- Minimalne wymagania elementów okablowania komputerowego to rzeczywista Kategoria 6 (komponenty) / Klasa E (wydajność całego systemu) w wersji ekranowanej;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone podwójnie ekranowanym kablem typu F/FTP (PiMF) o paśmie przenoszenia minimum 250 MHz w osłonie niepalnej LSZH;
- Okablowanie prowadzone do poszczególnych gniazd abonenckich muszą zostać wykonane w rurkach elektroinstalacyjnych: Ø28 mm prowadzonych podtynkowo w ścianach z zachowaniem odpowiednich dla tego okablowania minimalnych kątów gięcia. Jedna rurka zapewni podłączenie jednego PEL’a. W jednej rurce prowadzone będą max 3 kable instalacyjne;
- Okablowanie ma być zrealizowane w oparciu o ekranowane moduły gniazd RJ-45 – dwuelementowe, z automatycznym (sprężynowym) 360° zaciskiem ekranu kabla;
- Moduły gniazd RJ-45 należy osadzić w modułowym ekranowanym panelu 24 portowym;
- Gniazda końcowe teleinformatyczne należy zaprojektować na prostej płycie czołowej z możliwością montażu podwójnego modułu gniazda RJ45 w uchwycie do osprzętu (45x22,5);



- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 85 metrów;
- Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równoległe do siebie na przestrzeni dłuższej niż 35 m, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 10 cm lub stosować metalowe przegrody. Wielkość separacji dla trasy kablowej jest obliczona dla kabli F/FTP.
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M111C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

3. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały i urządzenia muszą być fabrycznie nowe i wysokiej jakości, a także dokładnie odpowiadać warunkom niezbędnym do prawidłowego wykonania powierzonych robót oraz do poprawnego funkcjonowania całej instalacji. Stosowane materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane deklaracje zgodności lub certyfikaty dopuszczające wg obowiązującego prawa w tym zakresie.

Przed rozpoczęciem prac w celu akceptacji Zamawiający żąda przedstawienia kart katalogowych oraz niezbędnych certyfikatów dla wszystkich materiałów dotyczących teletechniki, w tym potwierdzenia faktu spełniania wymaganych norm.

4. Wykaz Materiałów

Lp.	Nazwa	Jm	Ilość
1.	Organizer kabli 1U	szt.	1
2.	Panel krosowy modułarny kat. 6	szt.	1
3.	Rurka peshla RKGS HF \varnothing 28 mm	m	70
4.	Kabel ekranowany kat. 6	m	1050
5.	Kabel krosowy miedziany kat. 6, 2 m	szt.	9
6.	Kabel krosowy miedziany kat. 6, 3 m	szt.	33
7.	Moduł RJ-45 kat. 6	szt.	42

5. Minimalne wymagania dotyczące elementów instalacji teleinformatycznej

5.1. Rurka elektroinstalacyjna

Kable należy prowadzić w rurce elektroinstalacyjnej typu HDPEt 28 mm.

5.2. Panel krosowy ekranowany modułarny 24 port kat. 6 (klasa E)

Modułarny panel krosowy musi spełniać następujące wymagania minimalne:

- Możliwość zarobienia kabli STP/S – FTP/PiMF (24-23 AWG),
- Uniwersalność rozszycia kabla w sekwencji T568A/B,
- Fabryczne numerowanie portów,
- Wyposażenie w zaciski uziemiające

- Wysokość montażowa 1U,
- Indywidualne mocowanie na płycie czołowej 24 modułów RJ45 kat. 6 (Klasa E) – 250 MHz.
- Moduły RJ45 montowane indywidualnie w płycie czołowej panela, co zapewnia zwartą konstrukcję, łatwy montaż, terminowanie kabli oraz uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Panel zawiera zacisk uziemiający.

Panele należy opisać numerami porządkowymi z lewej strony.



Rysunek 4. Panel krosowy 24 port modularny ekranowany

Kable instalacyjne, zakańczane na panelu, należy – w celu zapewnienia optymalnego prowadzenia – wesprzeć na prowadnicy kabli, montując je za pomocą opasek kablowych (należy zwrócić uwagę, aby zbyt mocno nie zaciskać opasek; mają one tylko lekko utrzymać kabel na prowadnicy).

5.3. Organizator kabli

Listwa organizera kabli dla 19" szaf teleinformatycznych. Kolor czarny, wysokość 1U.



Rysunek 5. Organizier kabli**5.4. Kabel ekranowany kat. 6 (Klasa E)**

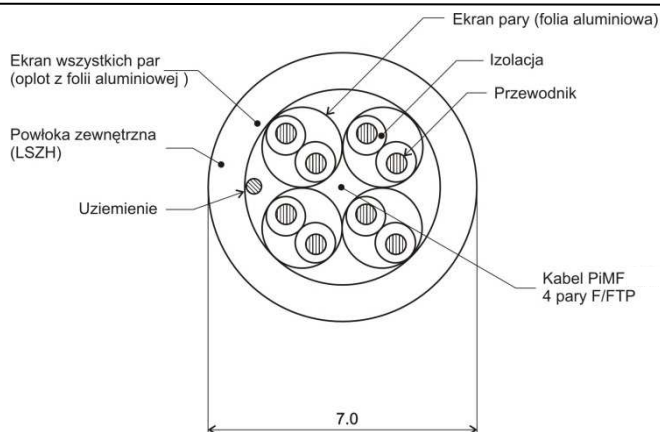
Jako kable abonenckie zastosowane zostaną czteroparowe, podwójnie ekranowane kable skrętkowe kat 6 (klasa E) F/FTP w osłonie trudnopalnej LSZH. Kable te z jednego końca zostaną zakończone na panelach RJ-45 zainstalowanych w szafie dystrybucyjnej, a z drugiego końca na gniazdach RJ-45.

Tabela 5. Specyfikacja kabla F/FTP kat. 6

Opis:	Kabel F/FTP (PiMF) kat. 6, 250 MHz
Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002 wyd.II, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1 (parametry kategorii 6), IEC 60332-3 Cat. C (palność), IEC 60754 część 1 (toksyczność), IEC 60754 część 2 (odporność na kwaśne gazy), IEC 61034 część 2 (gęstość zadymienia)
Średnica przewodnika:	drut 23 AWG (Ø 0,52mm)
Średnica zewnętrzna kabla	7,4 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	55 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	0°C do +70°C
Osłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Ekranowanie par:	laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	laminowana plastikiem folia aluminiowa

Charakterystyka ekranowanego kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 250 MHz. Wymagane jest, aby ekran instalowanego kabla zrealizowany był na dwa sposoby:

1. ekranowane każdej oddzielnej pary transmisyjnej – w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną (w celu redukcji oddziaływań między parami),
2. ekranowanie zewnętrzne – w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) – w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.



Rysunek 6. Przekrój kabla F/FTP kat. 6 (Klasa E) – 250 MHz

5.5. Kabel krosowy miedziany kat. 6 (Klasa E)

Kable krosowe w ilości niezbędnej do zapewnienia pełnej funkcjonalności systemu dostarcza Wykonawca. Ze względu na wymaganą wysoką trwałość i niezawodność połączeń należy stosować kable krosowe wykonane i przetestowane fabrycznie przez producenta systemu okablowania strukturalnego. Parametry kabla nie gorsze niż opisanego powyżej kabla ekranowanego kat. 6 (Klasa E).

5.6. Konfiguracja punktu elektryczno-logicznego (PEL)

Punkt elektryczno-logiczny (PEL) oparty został na płycie czołowej prostej. W górnej części płyty czołowej, znajdują się pola pozwalające na wprowadzenie opisu każdego modułu gniazda. Pola zabezpieczone winny być przezroczystymi pokrywami chroniącymi opisy przed zabrudzeniem lub zamazaniem. Płyta czołowa musi być zgodna ze standardem uchwytu typu Mosaic (45x22,5), celem jak największej uniwersalności i możliwości adaptacji, do dowolnego systemu i linii wzorniczej osprzętu elektroinstalacyjnego dowolnego producenta.

W opisaną płytę czołową należy zamontować ekranowane dwuelementowe moduły gniazda RJ45. W przypadku montowania w PELu trzech gniazd, moduł dwuelementowy montować zawsze z lewej strony modułu jednoelementowego.

Zasady numeracji opisano poniżej.

PEL zawiera również gniazda elektryczne oraz multimedialne opisane odpowiednio w części dotyczącej branży elektrycznej oraz multimedialnej.

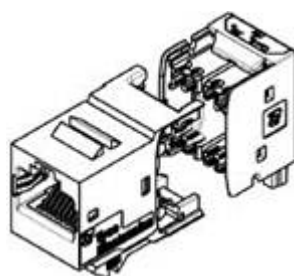
5.7. Moduły gniazd ekranowanych kat. 6 (klasa E)

Ze względu na wymagania Zamawiającego należy zastosować moduł RJ-45 o zmniejszonych gabarytach. Zwarta konstrukcja umożliwia wysoką gęstość upakowania modułów.

Moduł ma spełniać wymagania kat. 6 (Klasa E), posiada pełne ekranowanie w konstrukcji dwuelementowej, składającej się z części przedniej (z interfejsem RJ45 oraz złączami dla par transmisyjnych i ostrzami do odcięcia ich nadmiaru w trakcie zarabiania złącza) oraz części tylnej (zintegrowanej prowadnicy par transmisyjnych wraz z sprężynowym samozaciskowym uchwytem 360° kabla ekranowanego na całym obwodzie kabla). Ekranowana metalowa obudowa (w formie odlewu, zarówno na części przedniej i tylnej) podczas montażu gniazda składa się w szczelną całość, tworząc zintegrowaną i szczelną klatkę Faradaya. Konstrukcja

modułu i uchwytu ekranu nie może zniekształcać konstrukcji kabla, ma również zapewniać maksymalną łatwość instalacji oraz gwarantować najwyższe parametry transmisyjne. Wymaga się, aby każdy moduł gniazda RJ45 posiadał możliwość uniwersalnego terminowania kabli, tj. w sekwencji T568A lub T568B. Każdy moduł ma być zarabiany narzędziami. Zalecane jest, wykorzystanie do montażu takich narzędzi, które poprzez jeden ruch narzędzia, zapewniają krótkie rozploty par (max. 6 mm) oraz dużą powtarzalność i szybkość zarabiania.

Moduły ekranowane gniazd RJ45, mają zapewniać współpracę z drutem miedzianym o średnicy od 0,51 do 0,65 mm (24–22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego typu PiMF – (konstrukcja F/FTP) o impedancji falowej 100. Charakterystyka transmisyjna modułu gniazda ma być potwierdzona przez certyfikaty niezależnego laboratorium w paśmie do minimum 250 MHz, w celu zapewnienia odpowiedniego zapasu parametrów transmisyjnych.



Rysunek 7. Budowa modułu gniazda wymaganego do zabudowy

Tabela 6. Specyfikacja modułów gniazd RJ45

Materiały	
Obudowa gniazda oraz matrycy	Odlew ze stopu cynkowego
Styk ekranu	Stal nierdzewna
Styki gniazda RJ-45	Stop miedziowo-berylowy platerowany domieszką złota w miejscu styku na pozostałej niklowany
Styki złącza IDC	Niklowany fosforobraz
Charakterystyka elektryczna	
Napięcie przebicia	150V AC
Charakterystyki mechaniczne	
Ilość cykli połączeniowych	Minimum 750 cykli
Średnica kabla	Maksimum 9,0mm
Średnica przewodnika - drut	24-22 AWG
Średnica przewodnika - linka	24-26 AWG z maksymalną średnicą izolacji 1,6mm
Temperatura pracy	od -40°C - +70°C

5.8. Oznaczenia punktów i kabli

Przyjmuje się następujący schemat oznakowania gniazd PEL i kabli RJ-45:

PPD9-A-BB

gdzie:

A oznacza numer panelu pola abonenckiego w szafie,



BB oznacza numer portu RJ-45 na panelu, na którym zakończono kabel (1-24). Oznaczenia te muszą zostać naniesione w sposób trwały na oba końce kabla oraz nad gniazdami w PEL. Numerowanie na PEL rozpocząć od gniazda najbardziej na lewo. Zamontowany w szafie w PPD9 patchpanel modułarny należy po lewej stronie oznakować w sposób trwały napisem „PANEL 7”

6. Instalowanie elementów sieci teleinformatycznej

Po zainstalowaniu wymaganego osprzętu w szafkach dystrybucyjnych kable należy rozszyc w panelach teleinformatycznych oraz wykonać pomiary zgodnie z projektem. Należy unikać nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach oraz załamywania kabli. Przy wyciąganiu kabla z opakowania bądź przy odwijaniu z bębna nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz unikać tworzenia się węzłów i słupów.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i dobrać odpowiednie narzędzie.

Punkt dystrybucyjny zlokalizowany jest w szafie teleinformatycznej 19” o odpowiedniej wysokości użytkowej. Szafę wyposażać w urządzenia i osprzęt zgodnie z projektem. Szafę teleinformatyczną należy uziemić przyłączając do lokalnej szyny wyrównawczej.

Zakończenie kabli przychodzących do punktu dystrybucyjnego wykonać w panelach krosowych przy pomocy odpowiednich narzędzi instalacyjnych.

Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiając 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.

Wszystkie 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.

7. Uziemienie i ekranowanie

Należy wykonać uziemienia i połączenia mas w ekranowanych systemach okablowania strukturalnego. Zapewnieni to bezpieczeństwo a także zapewnienie EMC: zerowego potencjału odniesienia i wyrównania napięć, efektu ekranowania.

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

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

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

8. Wymagania dla pomiarów

8.1. Sieć miedziana

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.

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

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 adaptory typu Permanent Link), obejmujące zakres okablowania od panela krosowego do gniazda Użytkownika.

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,
- późnienie 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

Rezystancja niezerównoważenia oraz max. napięcie są osiągane poprzez odpowiedni projekt komponentu i nie wymaga się pomiarów tychże parametrów.

TCL, ELTCL oraz tłumienie połączenia nie mają ustalonej procedury pomiarowej, można ew. wykonać pomiary laboratoryjne wg. EN 50289-X.

Pojemność jest mierzona wyłącznie dla klasy CCCB zgodnie z EN 50289-1-5.

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).

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.

9. Wymagania dla dokumentacji powykonawczej

Po zakończeniu prac instalatorskich należy wykonać i przekazać Zamawiającemu dokumentację powykonawczą, która powinna zawierać:

- Raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli szkieletowych,
- Oznaczenia poszczególnych szaf, kabli i portów w panelach krosowych,
- Lokalizację przebieg przez ściany i podłogi.

Wszelkie szczegółowe wytyczne dotyczące dokumentacji powykonawczej zawarte są w normie EN 50174-2.