

## PROJEKT WYKONAWCZY

TEMAT: **PRZEBUDOWA SALI OPERACYJNEJ  
ZNAJDUJĄCEJ SIĘ W OBRĘBIE BLOKU OPERACYJNEGO  
NA I PIĘTRZE BUDYNKU „W” KLINIKI KARDIOCHIRURGII**

ADRES: **BUDYNEK "W" NA TERENIE  
SAMODZIELNEGO PUBLICZNEGO SZPITALA KLINICZNEGO NR 2 PUM  
70-111, SZCZECIN, UL. POWSTAŃCÓW WIELKOPOLSKICH 72  
DZIAŁKA NR 36, OBRĘB 1057**

INWESTOR: **SAMODZIELNY PUBLICZNY SZPITAL KLINICZNY NR 2 PUM  
UL. POWSTAŃCÓW WIELKOPOLSKICH 72,  
70-111, SZCZECIN**

BRANŻA/ FAZA: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

PROJEKTOWAŁ: mgr inż. Zbigniew Majchrowski  
upr. nr 146/Sz/95

SPRAWDZIŁ : mgr inż. Andrzej Margański  
upr. nr 101/Sz/90

EGZEMPLARZ				
EGZ.NR 1 ARCHIWALNY INWESTORA	EGZ.NR 2 ARCHIWALNY INWESTORA	EGZ.NR 3 ARCHIWALNY INWESTORA	EGZ.NR 4 ARCHIWALNY INWESTORA	EGZ.NR 5 ARCHIWALNY INWESTORA

PRACOWNIA PROJEKTOWA „ARKADA”. UL. BOLESŁAWA ŚMIAŁEGO 5/2, 70-350 SZCZECIN  
SZCZECIN, KWIECIEŃ 2016

## SPIS ZAWARTOŚCI

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	4
PRZEDMIOTEM OPRACOWANIA JEST PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ PN. "PRZEBUDOWA SALI OPERACYJNEJ ZNAJDUJĄCEJ SIĘ W OBRĘBIE BLOKU OPERACYJNEGO NA I PIĘTRZE BUDYNKU „W” KLINIKI KARDIOCHIRURGII SAMODZIELNEGO PUBLICZNEGO SZPITALA KLINICZNEGO Nr 2 PUM w SZCZECINIE PRZY AL. POWSTAŃCÓW WIELKOPOLSKICH 72.....	
2. ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	4
4.1. STAN ISTNIEJĄCY .....	4
4.2. ZASILANIE.....	4
4.3. TABLICE SALI HYBRYDOWEJ.....	5
4.4. INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA URZĄDZEŃ W SALI HYBRYDOWEJ.....	5
4.5. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA .....	6
4.6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	8
5. INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA .....	8
5.1. ZAKRES OPRACOWANIA.....	8
5.2. NORMY .....	8
5.3. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE .....	9
5.4. OKABLOWANIE POZIOME.....	10
5.4.1. PROWADZENIE OKABLOWANIA POZIOMEGO. ....	10
5.4.2. MEDIUM TRANSMISYJNE.....	10
5.5. ZAKOŃCZENIA OKABLOWANIA.....	11
5.5.1. PATCHPANEL .....	11
5.5.2. PUNKT LOGICZNY .....	12
5.6. OKABLOWANIE WIDEO .....	13
5.7. WYMAGANIA GWARANCYJNE.....	13
5.8. OZNAKOWANIE SIECI.....	14
5.9. ODBIORY I POMIARY SIECI .....	14
5.10. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE. ....	16

### **SPIS RYSUKÓW:**

- Rys.nr 1. Schemat zasilania
- Rys.nr 2. Fragment rzutu piwnicy - instalacje elektryczne
- Rys.nr 3. Fragment rzutu i piętra - instalacje elektryczne
- Rys.nr 4. Fragment rzutu i piętra - instalacja oświetleniowa
- Rys.nr 5. Fragment rzutu i piętra - instalacje teletechniczne
- Rys.nr 6. Schemat tablicy IT
- Rys.nr 7. Schemat instalacji teleinformatycznej

## 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt branży elektrycznej pn. "Przebudowa sali operacyjnej znajdującej się w obrębie bloku operacyjnego na I piętrze budynku „W” kliniki kardiochirurgii Samodzielnego Publicznego Szpitala Klinicznego Nr 2 PUM w Szczecinie przy al. Powstańców Wielkopolskich 72.

## 2. ZAKRES OPRACOWANIA

- Zakresem opracowanie objęto:
- zasilanie energetyczne
- instalację zasilania uprzedzeń i gniazd wtykowych gniazd wtykowych
- instalację oświetleniową
- instalację teletechniczną LAN

## 3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt opracowano na podstawie:

- projektów branży architektonicznej i sanitarnej,
- wytycznych technologicznych
- inwentaryzacji stanu istniejącego
- obowiązujących norm i przepisów w kwietniu 2016r.

## 4. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### 4.1. STAN ISTNIEJĄCY

Sala operacyjna zasilana jest w energię elektryczną z rozdzielni głównej budynku znajdującej się na poziomie piwnicy. Tablica zasilająca wyposażona w transformatory separacyjne zlokalizowana jest w korytarzu w bezpośrednim sąsiedztwie sali. Z tablicy zasilane są również pozostałe sale na I piętrze. Brak zasilanie gwarantowanego z baterii zapasowej, brak układu kontroli sieci IT. Układ zasilania nie spełnia wymogów bezpiecznego użytkowania. Projektuje się demontaż instalacji oraz urządzeń w sali, przewody odpiąć i wycofać z tablicy zasilającej.

### 4.2. ZASILANIE

Projektuje się budowę nowego układu zasilania bezpośrednio z tablicy TG1 zlokalizowanej w pomieszczeniu -1.18 w piwnicy budynku.

Zasilanie podstawowe: ułożyć WLZ typu YKYżo5x16mm<sup>2</sup> z pola rezerwowalnego TG1. Kable układać w korytarzu piwnicy na korytkach kablowych mocowanych do stropu; przebicie na I piętro wykonać w narożniku klatki schodowej p/t.

Zasilanie gwarantowane

Istniejący zasilacz UPS o mocy 50kVA zlokalizowany w pomieszczeniu nr -1.08 nie posiada rezerwy mocy do obsługi sali hybrydowej. Projektuje się ustawienie w pomieszczeniu nr -1.18 rozdzielni nowego zasilacza UPS o następujących parametrach:

- moc 10kVA/9,0kW
- wejście 3-faz. wyjście 1-faz.
- możliwość współpracy równoległej
- współczynnik mocy wyjściowej  $> 0,99$
- zniekształcenie prądu wyjśc. THD  $< 3\%$
- programowalny układ łagodnego startu
- bypass zewnętrzny

- bateria akumulatorów zapewniająca 0,5 godziny pracy przy maksymalnym obciążeniu
- „zimny start” - możliwość uruchomienia UPS bez napięcia zasilającego

Kable zasilania gwarantowanego typu  $YKY\dot{z}o3 \times 16\text{mm}^2$  układać równoległa z kablem zasilania podstawowego.

### 4.3. TABLICE SALI HYBRYDOWEJ

Projektuje się montaż zestawu tablic  $T_o + T_{UPS} + IT$  we wnęce po likwidowanych drzwiach wejściowych do sali operacyjnej. Obudowy tablic IP min. 34, IK09, wnękowe. Schematy tablic - rys. nr 1 i nr 5.

### 4.4. INSTALACJE GNIAZD WTYKOWYCH I ZASILANIA URZĄDZEŃ W SALI HYBRYDOWEJ

Instalacja zasilająca salę hybrydową jest w grupie 2 - zaprojektowano w systemie IT (dla zasilania urządzeń związanych z obsługą pacjenta) i TN-S dla zasilania instalacji pomocniczych : żaluzje, napędy elektryczne drzwi, gniazda wtykowe w pomieszczeniu przygotowania lekarzy, oświetlenie pomieszczeń.

Zaprojektowano:

- zasilanie bezprzerwowe w układzie sieciowym IT w oparciu o UPS z podtrzymaniem bateryjnym
- zasilanie z przerwą 15s w układzie TN-S w oparciu o zasilanie rezerwowane agregatem prądotwórczym.

Ze względu na ważność zasilania poniżej szerszy opis funkcjonalny urządzeń dedykowanych dla sieci izolowanej zasilającej salę hybrydową i otoczenie.

Dla zagwarantowania wysokiego stopnia bezpieczeństwa pacjentów i personelu dla pomieszczenia stosowane muszą być urządzenia kontrolne o dużym stopniu pewności i niezawodności. Urządzenia te powinny spełniać wymagania norm IEC60364-7-710:2002 PN-EN 61557-8:2007, PN-EN 61557-9:2004 oraz DIN VDE 0100-710:2002:

W sali hybrydowej oraz w sali przygotowania pacjenta należy zamontować przełącznik kontroli stanu izolacji zgodnie z IEC60364-7-710:2002 i PN-EN61557-8:2007:

- wymagana jest metoda pomiarowa przełącznika kontroli stanu izolacji jako aktywna, impulsowa – umożliwiająca pomiar rezystancji izolacji i wykrycie doziemnienia także w sieci z dołączonymi obwodami prądu stałego (DC) - (zgodnie z PN-EN61557- 8:2007),
- rezystancja wewnętrzna  $R_{wewn.} > 100\text{k}\Omega$ .
- napięcie pomiarowe  $U < 25\text{V DC}$ ,
- prąd pomiarowy  $< 1\text{ mA}$ , nawet przy pełnym doziemieniu,
- pomiar rezystancji: sygnalizacja gdy  $R \leq 50\text{k}\Omega$  (nie może być możliwości nastawienia mniejszej wartości niż  $50\text{k}\Omega$ ).

Wyłączenie alarmu powinno nastąpić w ciągu 5s jeśli rezystancja izolacji nagle wzrośnie od  $25\text{k}\Omega$  do  $10\text{M}\Omega$  (zgodnie z PN-EN61557-8:2007).

- kontrola połączenia przełącznika z siecią i przewodem PE (wymaganie przez DIN VDE 0100-710.531.3.1, zalecane przez IEC60364-7-710:2002 i PN-EN 61557-8:2007)
- pomiar prądu obciążenia: sygnalizacja gdy  $I \geq I_n$  (zgodnie z PN-EN61557-8:2007)
- ciągły pomiar temperatury uzwojeń transformatora (wymaganie IEC60364-7-710.413.1.5 oraz PN-EN61557-8:2007: sygnalizacja gdy temperatura przekroczy dopuszczalną)
- przycisk „TEST” umożliwiający przetestowanie przełącznika kontroli stanu izolacji
- możliwość współpracy z układem lokalizacji doziemień.

Transformator medyczny:

- napięcie po stronie wtórnej transformatora  $U_n < 250\text{V}$  (wymaganie IEC60364-7-710.512.1.1:)

- prąd biegu jałowego i napięcie zwarcia:  $< 3 \%$  (wymaganie IEC 61558-2-15, DIN VDE 0100-710)
- prąd upływu po stronie wtórnej  $< 0,5 \text{ mA}$  (wymaganie IEC 60364-7-710.512.1.6)
- prąd załączania  $< 12 \times I_n$  (wartość maksymalna) - wymaganie IEC 61558-2-15

#### Kaseta sygnalizacyjna:

- zielona lampka sygnalizująca normalny stan pracy (wymaganie IEC 60364-7-710.413.1.5),
- żółta lampka sygnalizująca, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przekątnika – nie może być możliwości jej wyłączenia (wymaganie IEC 60364-7-710.413.1.5),
- alarm akustyczny, gdy osiągnięty zostanie poziom minimalnej rezystancji izolacji przekątnika – ten alarm może być wyłączony (wymaganie IEC 60364-7-710.413.1.5),
- żółta lampka musi zgasnąć, gdy usunięta zostanie przyczyna alarmu (wymaganie IEC 60364-7-710.413.1.5),
- wskazanie wartości prądu obciążenia transformatora przy normalnej sieci.
- możliwość wyświetlania informacji alarmowych z układu SZRu oraz innych elementów sieci elektrycznej (np. układu lokalizacji doziemień, gazów medycznych, UPSa).

#### Układ przełączający:

- kontrola napięcia na linii zasilania normalnego (linia podstawowa)
- kontrola napięcia na linii zasilania ze źródła bezpiecznego zasilania (linia rezerwowa)
- kontrola napięcia na szynach rozdzielnic (za SZRem)
- kontrola ciągłości obwodów głównych cewek styczników i obwodów pomocniczych
- nastawy napięć w zakresie  $0,7 < U_n < 1,15 U_n$
- nastawialny czas powrotu na linię podstawową
- współpraca z kaseta sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o zaistniałych stanach alarmowych
- kontrola SZRu poprzez automatyczny test wraz z wyświetleniem czasu przełączenia z linii 1 na linię 2
- galwaniczne oddzielenie linii zasilających w celu uniknięcia przeniesienia zwarcia z jednej linii na drugą (wymóg DIN VDE 0100-710).

#### Układ lokalizacji doziemień

- współpraca z przekątnikiem kontroli stanu izolacji (zgodnie z PN-EN 61557-9:2004)
  - lokalizowanie uszkodzonego (doziemionego) odpływu zarówno dla doziemień symetrycznych jak i niesymetrycznych.
  - wskazanie doziemionego odpływu na urządzeniu i kasecie sygnalizacyjnej
  - współpraca z kaseta sygnalizacyjną – przesłanie cyfrowo informacji o doziemionym
- ODPŁYWIE I WARTOŚCI PRĄDU DOZIEMIENIA**

### **4.5. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA**

W pomieszczeniu sali hybrydowej dobrano oświetlenie zapewniające średnie natężenie na poziomie 1000 luxów, w pomieszczeniach towarzyszących - 500 luxów. Zaprojektowano oświetlenie oprawami ze źródłem światła LED.

Lampa operacyjna (bezcieniowa) oraz część opraw oświetlenia ogólnego będzie rezerwowana napięciem gwarantowanym - zasilanie z tablicy T<sub>UPS</sub>. Pozostałe oprawy zasilić z tablicy TO. Włączanie oświetlenia łącznikami zmiennymi przy każdych drzwiach.

Specyfikacja zaprojektowanych opraw oświetleniowych - oznaczenia literowy wg rysunku nr 4:

#### Oprawa typ A

Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 1196x596x76mm. Korpus - blacha stalowa,

o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową antybakteryjną, UV odporną. Układ optyczny - MICRO-PRM SLR. Przesłona SLR - szkło laminowane antyrefleksyjne o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 94%.. Przesłona MICRO-PRM - PMMA o grubości 3mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,491 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 88%.Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x32x5mm. Moc źródła - 18,5W. Strumień świetlny źródła - 1800lm. Zasilanie źródła - 550 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 95,45. Temperatura barwowa - 4170K. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 6. Moc źródeł w oprawie - 111W. Skuteczność źródła - 97,3lm/W. Moc oprawy - 122,1W. Sprawność oprawy - 75,05%. Skuteczność świetlna oprawy - 66,38lm/W. IP65. IK04. Zasilanie przelotowe - brak. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, Deklaracja Zgodności WE. Wyrób medyczny klasy I. Zgłoszony i zarejestrowany w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych. Zgodny z zasadniczymi wymogami określonymi w dyrektywach Unii Europejskiej: Dyrektywa Rady 93/42/EEC(MDD) i Dyrektywa 2007/47/EC Parlamentu Europejskiego i Rady. Proces produkcyjny zgodny z ISO 13485 dla wyrobów medycznych. Pełna dokumentacja, kontrola i identyfikacja wyrobu. Korpus oprawy i przesłona pokryte powłoką antybakteryjną, aktywną przez cały okres użytkowania, minimalizując ilość JTK (jednostki tworzące kolonie bakterii), co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka zakażeń. Oprawa wyposażona w zasilacz z możliwością regulacji strumienia świetlnego sygnałem cyfrowym. Oprawa oznaczona jak "nocna" - dwuobwodowa, wyposażona dodatkowo w źródło LED o barwie zielonej. Strumień źródła 470lm. Moc 14,4W. Długość fali 510-530nm. IP44.

#### Oprawa typ B

Oprawa wpuszczana w sufit podwieszany. Wymiary - 596x596x76mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową antybakteryjną, UV odporną. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x32x5mm. Moc źródła - 18,5W. Strumień świetlny źródła - 1800lm. Zasilanie źródła - 550 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 95,45. Temperatura barwowa - 4170K. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 3. Moc źródeł w oprawie - 55,5W. Skuteczność źródła - 97,3lm/W. Moc oprawy - 61W. Sprawność oprawy - 80,12%. Skuteczność świetlna oprawy - 70,93lm/W. IP65. IK04. Certyfikaty i dopuszczenia - CE, Deklaracja Zgodności WE. Wyrób medyczny klasy I. Zgłoszony i zarejestrowany w Urzędzie Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych. Zgodny z zasadniczymi wymogami określonymi w dyrektywach Unii Europejskiej: Dyrektywa Rady 93/42/EEC(MDD) i Dyrektywa 2007/47/EC Parlamentu Europejskiego i Rady. Proces produkcyjny zgodny z ISO 13485 dla wyrobów medycznych. Pełna dokumentacja, kontrola i identyfikacja wyrobu. Korpus oprawy i przesłona pokryte powłoką antybakteryjną, aktywną przez cały okres użytkowania, minimalizując ilość JTK (jednostki tworzące kolonie bakterii), co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka zakażeń. Oprawa oznaczona jak "nocna" - dwuobwodowa, wyposażona dodatkowo w źródło LED o barwie zielonej. Strumień źródła 470lm. Moc 14,4W. Długość fali 510-530nm.

#### Oprawa typ D

Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 574x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Układ optyczny - PLX. Przesłona - PC o grubości 2mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,492 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 63%.Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x32x5mm. Moc źródła - 10W. Strumień świetlny źródła - 1300lm. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Trwałość 60 tys. .godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 10W. Skuteczność źródła - 130lm/W. Moc oprawy - 11W. Skuteczność świetlna oprawy - 85,88lm/W. IP44. IK06..

### Oprawa typ D1

Oprawa do montażu nastropowego na ścianie. Wymiary - 1134x50x60mm. Korpus - profil aluminiowy, o grubości 1,5mm, malowany farbą proszkową standard, UV odporną. Typ źródła - LED. Płytki obwodów drukowanych do montażu LED wykonana z aluminium o wymiarach 560x32x5mm. Moc źródła - 10W. Strumień świetlny źródła - 1300lm. Zasilanie źródła - 275 mA. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80,39. Temperatura barwowa - 4029K. Trwałość 60 tys. godzin przy współczynniku L70/B50. Ilość źródeł - 2. Moc źródeł w oprawie - 20W. Skuteczność źródła - 130lm/W. Moc oprawy - 22W. Sprawność oprawy - 72,67%. Skuteczność świetlna oprawy - 85,88lm/W. IP44. IK06.

## **4.6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Samoczynne wyłączenia zasilania w układzie TN- S. Rozdział PE od N w rozdzielniczy RG1

W sali hybrydowej (grupa 2) układ sieciowy IT i TN-S.

Ochrona uzupełniająca dla sieci TN-S - wyłączniki ochronne różnicowoprądowe.

Szczególną uwagę należy zwrócić na połączenia przewodów wyrównawczych w sali hybrydowej: na ścianie tuż nad posadzką ułożyć taśmę miedzianą 20x4. Do taśmy podłączyć wykładzinę prądoprzewodzącą oraz przewodem LY16mm<sup>2</sup> zaciski uziemiające kolumn: chirurgicznej, anestezjologicznej i laparoskopowej. Szynę PE tablic połączyć bednarką FEzn25x4 z uziomem fundamentowym

## **5. INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA**

Dla potrzeb komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej zaprojektowano instalację teleinformatyczną zintegrowaną z istniejącym w szpitalu systemem.

### **5.1. ZAKRES OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji okablowania strukturalnego w projektowanej sali hybrydowej. Dokumentację opracowano zgodnie ze wskazówkami i zaleceniami Inwestora, z uwzględnieniem elastyczności systemu oraz wymagań nowoczesnych urządzeń transmisji danych.

### **5.2. NORMY**

Zakres niniejszego projektu oparty jest na specyfikacjach i wymaganiach zawartych w normach regulujących zasady projektowania i doboru urządzeń okablowania strukturalnego oraz jego pracy w określonych warunkach środowiska.

1. PN-EN 50173-1:2009/A1:2010 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
2. PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Budynki biurowe;  
Dodatkowe normy europejskie związane z zakresem opracowania powołane w projekcie:
  - a) PN-EN 50174-1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;
  - b) PN-EN 50174-2:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 2  
- Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;
  - c) PN-EN 50174-3:2005 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Część 3  
- Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków;
  - d) PN-EN 50346:2004/A1:2009 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania łącznie z dodatkiem z 2009r;
  - e) PN-EN 50310:2007 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym.

System okablowania oraz wydajność komponentów musi pozostać w zgodzie z wymaganiami normy PN-EN 50173-1:2009 lub z adekwatnymi normami międzynarodowymi, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am1, 2.



**Uwaga:** W przypadku powołań normatywnych niedatowanych obowiązuje zawsze najnowsze wydanie cytowanej normy.

### **5.3. ROZWIĄZANIA SZCZEGÓŁOWE**

- Ilość i lokalizację stanowisk roboczych, przyjęto na podstawie aktualnej dla daty wykonywania dokumentacji wytycznych Użytkownika i projektu aranżacji wnętrz. W przypadku zmiany tej koncepcji, ostateczna i precyzyjna lokalizacja gniazd logicznych powinna być ustalona między Użytkownikiem, a Wykonawcą w trakcie realizacji;
- Wszystkie elementy pasywne składające się na okablowanie strukturalne muszą być oznaczone nazwą lub znakiem firmowym, tego samego producenta okablowania i pochodzić z jednolitej oferty reprezentującej kompletny system w takim zakresie, aby zostały spełnione warunki niezbędne do uzyskania bezpłatnego certyfikatu gwarancyjnego w/w producenta i rozszerzenia istniejącej gwarancji;
- Wszystkie elementy projektowanej instalacji muszą być w pełni zgodne z istniejącą siecią teleinformatyczną działającą na terenie szpitala;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- System ma posiadać potwierdzoną wydajność do kat.6A, natomiast jego budowa ma pozwalać na skonfigurowanie połączeń do pracy z innymi wydajnościami, określonymi przez Normy;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone ekranowanym kablem typu S/FTP o paśmie przenoszenia minimum 1200 MHz w osłonie trudnopalnej typu LSFRZH (40 minut odporności na działanie ognia);
- Kabel należy zakończyć trwale na ekranowanym złączu typu 110, zarabianym metodą narzędziową;
- Punkt końcowy PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym module RJ45 SL kat. 6A z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci modułu, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu 110. Gniazda logiczne należy montować podtynkowo;
- W konfiguracji pierwotnej - do uruchomienia systemu, należy zapewnić minimalne możliwości transmisyjne kat.6A, przy wykorzystaniu wymiennych uniwersalnych wkładek ekranowanych kat.6A
- Aby zagwarantować powtarzalne parametry minimum kategorii 6A oraz potwierdzić zgodność parametrów elektrycznych proponowanych modułów gniazd z obowiązującymi normami wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria w zgodzie z wymaganiami Normy międzynarodowej, tj. ISO/IEC 11801:2002/Am.2:2010;
- System ma pozwalać na rozbudowę ilości gniazd (interfejsów) końcowych bez konieczności dokładania kabla i ponownej terminacji kabla na złączu oraz bez potrzeby wymiany lub dodawania paneli krosowych;
- Budowa systemu ma gwarantować możliwość zmiany interfejsu - poprzez zastosowanie dowolnego interfejsu (np. RJ45, RS-485, złącze typu F), który może być wymieniony w dowolnym czasie użytkowania, celem udostępnienia nowych/innych możliwości transmisyjnych, zgodnie z życzeniem Użytkownika i jego potrzebami w tym zakresie. Zmiana interfejsu nie może powodować zmiany stałego zakończenia kabla i jego „rozszywania”, a ma być realizowana np. przez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza;
- System ma pozwalać na zmianę wydajności (kategorii, klasy okablowania) na odpowiednią (zarówno w górę jak i w dół), jedynie poprzez zmianę wkładek końcowych - bez zmian kabla transmisyjnego i bez zmian w jego stałym zakończeniu;
- System okablowania miedzianego ma mieć możliwość realizacji transmisji wielokanałowej (kilka aplikacji na tym samym kablu) przez wymianę wkładki

zakończeniowej, np. 2xRJ45, 3xRJ45, 4xRJ45;

- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane jako M<sub>1</sub>I<sub>1</sub>C<sub>1</sub>E<sub>1</sub> (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) - zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

## **5.4. OKABLOWANIE POZIOME**

### **5.4.1. PROWADZENIE OKABLOWANIA POZIOMEGO.**

Projektowane okablowanie poziome ma za zadanie połączyć projektowane punkty logiczne w sali hybrydowej z serwerownią znajdującą się na drugim piętrze budynku. Okablowanie zostanie rozprowadzone:

- w serwerowni, na istniejących korytach kablowych,
- między piętrami, istniejącym przepustem w serwerowni,
- wzdłuż korytarza, nad sufitem podwieszanym, wzdłuż istniejących instalacji,
- w projektowanej sali hybrydowej, nad sufitem podwieszanym
- w projektowanej sali hybrydowej, na ścianach, pod tynkiem w rurkach typu peszel.

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych - LSFRZH (ang. Low Smoke Fire Retardant Zero Halogen), tzn. testowany w pełnym ogniu przy podtrzymaniu transmisji przez min. 40min. Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną razem i równolegle do siebie należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami; trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Przy układaniu kabli miedzianych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły wciągania, itp.) Kable należy mocować na drabinkach kablowych średnio co 30cm.

Wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka, nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 4-krotność średnicy zewnętrznej kabla, natomiast po instalacji należy zapewnić promień równy minimum 8-krotności średnicy zewnętrznej instalowanego kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

### **5.4.2. MEDIUM TRANSMISYJNE**

Zadaniem instalacji teleinformatycznej jest zapewnienie transmisji danych przez ekranowane okablowanie strukturalne, skonfigurowane przy zastosowaniu wymiennych wkładek z interfejsem RJ45 kat.6A. Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H). Ekran takiego kabla musi być wykonany dwuwarstwowo: w postaci jednostronnie laminowanej folii aluminiowej oplatającej każdą parę transmisyjną - w celu redukcji oddziaływań między parami, w postaci wspólnej siatki okalającej dodatkowo wszystkie pary (skręcone razem między sobą) - w celu redukcji wzajemnego oddziaływania kabli pomiędzy sobą.

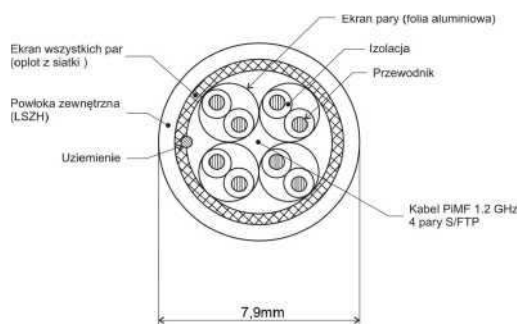
Taka konstrukcja pozwala osiągnąć najwyższe parametry transmisyjne, zmniejszenie przesłuchu NEXT i PSNEXT oraz zmniejszyć poziom zakłóceń od kabla. Pozwala także w dużym stopniu poprawić odporność na zakłócenia zarówno wysokich, jak i niskich częstotliwości. Kabel musi

spełniać wymagania stawiane komponentom przez najnowsze obowiązujące specyfikacje. Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

Wymagane parametry kabla teleinformatycznego:

Zgodność z normami:	ISO/IEC 11801:2002/Amd 1:2008, ISO/IEC 61156-5:2002, EN 50173-1:2007, EN 50288-3-1, 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 (0,058mm)
Średnica zewnętrzna kabla	7,9 mm
Minimalny promień gięcia	45 mm
Waga	50 kg/km
Temperatura pracy	-20°C do +70°C
Temperatura podczas instalacji	-5°C do +70°C
Ośłona zewnętrzna:	LSZH, kolor biały
Ekranowanie par:	laminowana plastikiem folia aluminiowa
Ogólny ekran:	siatka miedziana



Rys. Przekrój kabla S/FTP

## 5.5. ZAKOŃCZENIA OKABLOWANIA

### 5.5.1. PATCHPANEL

W szafie kablowej w serwerowni kable transmisyjne zakończyć na nowym panelu krosowym wyposażonych w 24 ekranowane porty zawierające ekranowane złącze modułowe 110 o wydajności 2GHz, umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie) do obudowy złącza. Niezależnie od tego samo uniwersalne złącze 2GHz ma być ekranowane i obudowa tego złącza ma zapewnić kontakt z ekranami pojedynczych par transmisyjnych.

W uniwersalnym ekranowanym panelu wyposażonym w złącza modułowe, można umieścić

dowolne wymienne wkładki, o wymaganej wydajności (kategorii okablowania) i z odpowiednim interfejsem końcowym. W momencie uruchomienia instalacji, w portach panela należy umieścić wkładki pojedyncze typu 1xRJ45 kat.6A.

Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający.

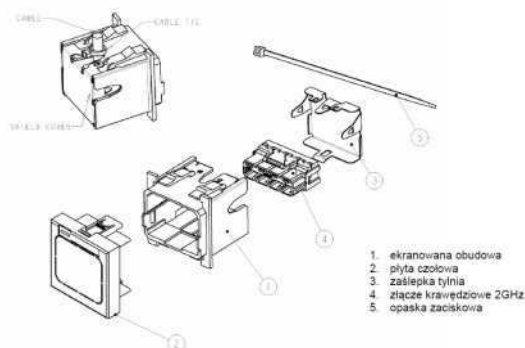
Razem z panelem krosowym dostarczyć kable krosowe zgodne z podaną wyżej specyfikacją medium transmisyjnego miedzianego, o długości 1,5 m. Do każdej linii dostarczyć po jednym kable krosowym.

Zastosowany system okablowania i wyposażenia szafy musi być w 100% zgodny z istniejącą infrastrukturą sieciową i umożliwiać możliwość podmiany urządzeń bez konieczności dokonywania jakichkolwiek zmian.

### 5.5.2. PUNKT LOGICZNY

Punkt logiczny PL oparty został na uniwersalnym ekranowanym gnieździe teleinformatycznym 2GHz (z możliwością wymiany interfejsu końcowego w postaci wkładki, bez zmian w trwałym zakończeniu kabla na złączu), montowanym w uchwycie do osprzętu 45mm. Dla punktów logicznych zakończonych w ścianie, zestaw instalacyjny powinien zawierać płytę czołową prostą z ramką montażową 45mm, ekranowaną puszkę instalacyjną (wymagany kontakt ekranu kabla i obudowy złącza po całym obwodzie kabla - 360°) z wyprowadzeniem kabla do góry, w lewo lub prawo oraz wyposażoną w złącze modułowe o wydajności 2GHz. Dodatkowo powinny znajdować się zaciski umożliwiające optymalne wyprowadzenie kabla i kontakt ekranu oraz etykieta opisowa. Montaż gniazda w puszkach pod tynkiem z uchwytem i ramką 45x45. Należy zapewnić puszki podtynkowe o głębokości minimum 60mm lub większej, zapewniające odpowiednią ilość miejsca dla zapasu kabla, który ma być zwinięty w puszcze podtynkowej.

Punty logiczne przypisane do kolumn podwieszonych pod sufitem, mocować do płyt interfejsowych w miejscu mocowania kolumny na wysokości sufitu podwieszanego.



Rys.. Uniwersalne ekranowane gniazdo teleinformatyczne 2GHz

Kabel transmisyjny należy zakańczać na uniwersalnym ekranowanym złączu 8-pozycyjnym 2GHz, które pozwala zrealizować połączenie z drutem miedzianym o średnicy 0,50 - 0,65mm (24 - 22 AWG), będącym elementem kabla 4-parowego podwójnie ekranowanego S/FTP. Proces zarabiania kabla na uniwersalnym złączu krawędziowym 110 wymaga zastosowania narzędzia, które w jednym ruchu terminuje trwale wszystkie żyły (wcześniej przygotowane) kabla transmisyjnego na całym 8-pozycyjnym złączu modułowym lub narzędzia uderzeniowego typu 110 do terminowania każdej pary pojedynczo. Do montażu można wykorzystać uchwyt montażowy i wzornik długości oraz rozmieszczenia par kabla, a w celu uzyskania właściwego dostępu także narzędzie do otwierania tylnej pokrywy gniazda. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność parametrów transmisyjnych osiąganych przez okablowanie pasywne. W tym celu maksymalny rozplot par transmisyjnych na ekranowanym uniwersalnym złączu modułowym 110 nie może być większy niż 6 mm.

Wybór interfejsu kończącego kabel zależy od zastosowanej odpowiedniej wkładki wymiennej wkładanej do uniwersalnego ekranowanego złącza modułowego (wstępne obsadzenie zaproponowano na schemacie). Gniazdo w konfiguracji podstawowej ma być montowane

w puszkach podtynkowych.

Zamontowane punkty logiczne muszą być w pełni kompatybilne z istniejącą w szpitalu siecią teleinformatyczną.

#### **5.6. OKABLOWANIE WIDEO**

W sali operacyjnej rozprościć okablowanie instalacji wideo, umożliwiającej przekazane obrazu wideo z dowolnego urządzenia, na monitory zamontowane na wysięgnikach. W dwóch punktach sali operacyjnej umieścić zestaw gniazd: 2 złącza DVI-I oraz jedno złącze D-Sub. Po jednym z kabli każdego zestawu gniazd doprowadzić do różnych monitorów na wysięgniku. Złącza analogowe D-Sub zakończyć po jednym przy każdym monitorze.

Zastosować przewodowanie umożliwiające ciągłe przesyłanie na zainstalowaną odległość.

#### **5.7. WYMAGANIA GWARANCYJNE**

Wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania miedzianego od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego wraz z kablami krosowymi i przyłączeniowymi, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome, zarówno dla projektowanej części logicznej, jak i telefonicznej.

Należy zapewnić objęcie wykonanej instalacji gwarancją systemową producenta, gdzie okres gwarancji udzielonej bezpośrednio przez producenta nie może być krótszy niż 25 lat (Użytkownik wymaga certyfikatu gwarancyjnego producenta okablowania udzielonego bezpośrednio Użytkownikowi końcowemu i stanowiącego 25-letnie zobowiązanie gwarancyjne producenta w zakresie dotrzymania parametrów wydajnościowych, jakościowych, funkcjonalnych i użytkowych wszystkich elementów oddzielnie i całego systemu okablowania).

25 letnia gwarancja systemowa producenta ma obejmować:

- gwarancję materiałową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniej eksploatacji wykryte zostaną wady lub usterki fabryczne, to produkty te zostaną naprawione bądź wymienione);
- gwarancję parametrów łącza/kanalu (Producent zagwarantuje, że łącze stałe bądź kanał transmisyjny zbudowany z jego komponentów przez okres 25 lat będzie charakteryzował się parametrami transmisyjnymi przewyższającymi wymogi stawiane przez normę ISO/IEC 11801 Am. 1, 2 dla klasy EA);
- gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że na jego systemie okablowania przez okres 25 lat będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i opracowane w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 Am. 1, 2).

Okres gwarancji ma być standardowo udzielany przez producenta okablowania, tzn. na warunkach oficjalnych, ogólnie znanych, dostępnych i opublikowanych. Tym samym oświadczenia o specjalnie wydłużonych okresach gwarancji wystawione przez producentów, dostawców, dystrybutorów, pośredników, wykonawców lub innych nie są uznawane za wiarygodne i równoważne względem niniejszych wymagań. Okres gwarancji liczony jest od dnia, w którym podpisano protokół końcowego odbioru prac i producent okablowania wystawił certyfikat gwarancji.

W celu zabezpieczenia dostarczenia oraz ujawnienia procedury, jak również zapoznania Użytkownika/Inwestora z prawami, obowiązkami i ograniczeniami gwarancji, wykonawca ma posiadać umowę zawartą bezpośrednio z producentem okablowania (tj. producentem wszystkich elementów systemu okablowania) regulującą uprawnienia, procedurę, warunki i tryb udzielenia gwarancji Użytkownikowi przez producenta okablowania oraz zobowiązania każdej ze stron.

Ponadto wykonawca ma posiadać dyplomy ukończenia trzystopniowego kursu kwalifikacyjnego przez zatrudnionych pracowników w zakresie 1. instalacji, 2. pomiarów, nadzoru, wykrywania oraz eliminacji uszkodzeń oraz 3. projektowania okablowania strukturalnego, zgodnie z normami międzynarodowymi oraz procedurami instalacyjnymi producenta okablowania. Dokumenty mają być przedstawione Zamawiającemu przed podpisaniem umowy. Dyplomy sporządzone w języku obcym należy dostarczyć wraz z tłumaczeniem na język polski,

poświadczonym przez wykonawcę.

Po wykonaniu instalacji firma wykonawcza powinna zgłosić wniosek o certyfikację systemu okablowania do producenta. Przykładowy wniosek powinien zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu zakupionych w autoryzowanej sieci sprzedaży w Polsce, imienną listę pracowników wykonujących instalację (ukończony kurs 1 i 2 stopnia), wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisanej przez pracownika pełniącego funkcję nadzorującą (np. Kierownik Projektu) z ukończonym kursem 3 stopnia oraz wyniki pomiarów dynamicznych łącza/kanału transmisyjnego (Permanent Link/Channel) wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 Am. 1, 2.

W celu zagwarantowania Użytkownikowi najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja powinna być nadzorowana w trakcie budowy przez inżynierów ze strony producenta oraz zweryfikowana niezależnie przed odbiorem technicznym.

#### **5.8. OZNAKOWANIE SIECI**

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.

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na gniazdach końcowych:

A/B/C, gdzie:

A - numer szafy

B - numer panela w szafie

C - numer portu w panelu

Przykładowa konwencja oznaczeń okablowania poziomego na panelach krosowych:

A/B, gdzie:

A - numer pomieszczenia B - numer gniazda w pomieszczeniu

Ostateczny sposób numerowania kabli i punktów logicznych uzgodnić z zarządcą od strony Inwestora.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej uwzględniając wszelkie, ewentualne zmiany w trasach kablowych i rzeczywiste rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

#### **5.9. ODBIORY I POMIARY SIECI**

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganiami norm Klasy E<sub>A</sub> / Kategorii 6<sub>A</sub> wg obowiązujących norm.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Wykonać komplet pomiarów - opis pomiarów części miedzianej:
  - 1.1. 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.
  - 1.2. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów sieci musi charakteryzować się minimum III poziomem dokładności.
  - 1.3. 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.
  - 1.4. 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/Am.1,2 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 E<sub>A</sub> jest zapewniona przez odpowiednią budowę komponentów jeśli tłumienie sprzężenia kanału jest o przynajmniej 10 dB lepsze niż limit dla klasy E<sub>A</sub> wynoszący  $80 - 20\log f$  (limit dla środowiska elektromagnetycznego sklasyfikowany jako E1).

1. 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.
2. Zastosować się do procedur certyfikacji okablowania producenta.  
Przykładowa procedura certyfikacyjna wymaga spełnienia następujących warunków:
  - a) Dostawy rozwiązań i elementów zatwierdzonych w projektach wykonawczych zgodnie z obowiązującą w Polsce oficjalną drogą dystrybucji
  - b) Przedstawienia producentowi faktury zakupu towaru (listy produktów) nabytego u Autoryzowanego Dystrybutora w Polsce.
  - c) Wykonania okablowania strukturalnego w całkowitej zgodności z obowiązującymi normami ISO/IEC 11801, EN 50173-1, EN 50174-1, EN 501742 dotyczącymi parametrów technicznych okablowania, jak również procedur instalacji i administracji.
  - d) Potwierdzenia parametrów transmisyjnych zbudowanego okablowania na zgodność

z obowiązującymi normami przez przedstawienie certyfikatów pomiarowych wszystkich torów transmisyjnych miedzianych.

- e) Wykonawca musi posiadać status Licencjonowanego Przedsiębiorstwa Projektowania i Instalacji, potwierdzony umową typu NDI zawartą z producentem, regulującą warunki udzielania w/w gwarancji przez producenta.
- f) W celu zagwarantowania Użytkownikom końcowym najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych, cała instalacja jest weryfikowana przez inżynierów ze strony producenta.

#### **5.10. ALTERNATYWNE PROPOZYCJE.**

**Uwaga:** Zgodnie z zasadami zamówień publicznych można zastosować materiały i rozwiązania równoważne, to jest w żadnym stopniu nie obniżające standardu i nie zmieniające zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujące konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiające Użytkownika żadnych wydajności, funkcjonalności użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej.

Jeżeli oferent zdecyduje się na zastosowanie rozwiązania alternatywnego, powinien do oferty dołączyć listę zamienionych materiałów, jak również wszelkie dokumenty pozwalające Komisji Przetargowej ocenić zgodność z wymaganiami SIWZ i dokumentacji projektowej wraz z załącznikami.

Dopuszcza się każdy system okablowania spełniający wszystkie poniższe wymagania:

- Rozwiązanie ma pochodzić od jednego producenta i być objęte jednolitą i spójną gwarancją systemową udzieloną bezpośrednio przez producenta okablowania na okres minimum 25 lat obejmującą wszystkie elementy pasywne toru transmisyjnego, jak również płyty czołowe gniazd końcowych, wieszaki kablowe;
- W celu zagwarantowania Użytkownikowi Końcowemu najwyższej jakości parametrów technicznych i użytkowych cała instalacja musi być nadzorowana w trakcie budowy oraz zweryfikowana przez inżynierów ze strony producenta przed odbiorem technicznym;
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, wkładki wymienne, kable krosowe, prowadnice kablowe i inne) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Wszystkie elementy toru transmisyjnego mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm przywołanych w projekcie dla poszczególnych elementów, tzn. na Kategorię 6<sub>A</sub> wg. ISO/IEC 11801 Am. 1 i Am.2;
- Wydajność systemu i komponentów okablowania ma być potwierdzona certyfikatem niezależnego laboratorium, np DELTA, GHMT, itp.;
- Instalacja ma być poprowadzona podwójnie ekranowanym kablem konstrukcji S/FTP (PiMF) - ekranowany kabel o indywidualnie ekranowanych parach i dodatkowym ekranie ogólnym o paśmie przenoszenia min. 1200MHz i średnicy żyły 23AWG/średnicy zewnętrznej max. 7,9mm;
- Kabel ma być na stałe zakończony na uniwersalnym złączu modularnym typu IDC 110, 8-pozycyjnym ekranowanym z szeregowym rozkładem par, o wydajności 2GHz, umieszczonym w szczelnej elektromagnetycznie zamkniętej ekranowanej obudowie (dotyczy gniazda naściennego i gniazda w panelu krosowym). Uniwersalne ekranowane złącze modułowe ma trwale zakańczać kabel z obydwu stron i zapewnić kontakt obudowy złącza z ekranami pojedynczych par transmisyjnych;
- Panele krosowe wyposażone w 24 porty zawierające ekranowane złącze modułowe o wydajności minimum 2GHz umieszczone w zamkniętej, ekranowanej, metalowej obudowie (szczelnej elektromagnetycznie klatce Faraday'a). Kontakt ekranu kabla i ekranowanej obudowy złącza 2GHz ma być realizowany przez automatyczny zacisk sprężynowy, celem zapewnienia pełnego 360° przylegania kabla (po całym obwodzie)



do obudowy złącza;

- Panele uniwersalne 2GHz powinny posiadać również zintegrowane prowadnice na kable zapewniające optymalne podtrzymanie, wyprowadzenie i mocowanie kabla oraz zacisk uziemiający;
- System ma się składać z w pełni ekranowanych elementów, szczelnych elektromagnetycznie, tzn. osłoniętych całkowicie (z każdej strony) tzw. klatką Faraday'a; wyprowadzenie kabla ma zapewniać 360° kontakt z ekranem przewodu (to wymaganie dotyczy zarówno gniazd w zestawach naściennych, jak i w panelach krosowych);
- Konfiguracja punktu końcowego ma się odbywać przez wymienne wkładki instalowane w uniwersalnym złączu modularnym. Wymiana wkładki może nastąpić w dowolnym momencie użytkowania systemu w wyniku zmieniających się potrzeb transmisyjnych i być dokonana samodzielnie przez Użytkownika;
- System ma gwarantować zastosowanie dowolnego interfejsu, który może być wykorzystany zgodnie ze specyfiką pracy obiektu bez zmiany w rozszyciu kabla, tj. poprzez zamianę wkładki wymiennej po obydwu stronach łącza, wśród nich muszą być RJ45, Tera Connector, ARJ45, DB9, RJ12, BNC, złącze F. Zmiana interfejsu końcowego nie może być realizowana za pomocą dodatkowych rozgałęźników czy adapterów;
- Rozwiązanie ma umożliwiać transmisję wielokanałową (przesyłanie kilku aplikacji po jednym kablu) z możliwością przesyłania 4 sygnałów telefonicznych po jednym kablu 4-parowym. Oferta ma zawierać wkładki kat.5 i kat.6: 1xRJ45, 2xRJ45 (2x telefon, 2x komputer, telefon+komputer), 3xRJ45 (2x telefon+komputer), 4xRJ45 (4x telefon), które można zainstalować w uniwersalnym złączu modularnym kończącym na stałe kabel;
- Wszystkie wymienne interfejsy (wkładki) mają mieć takie same gabaryty, aby nie powodować konieczności montażu nowych paneli lub gniazd w przypadku zmiany wkładki z pojedynczej na wielokrotną;
- System okablowania ma pozwalać na integrację różnych środowisk sieciowych przez zastosowanie odpowiednich wkładek z różnymi interfejsami, w tym również ze złączem typu F (dla CATV 862MHz) typu 2xRJ45+F (telefon+komputer+CATV) lub innych z dopasowaniem impedancji. Możliwość zmiany interfejsu części miedzianej na dowolny ma się odbywać przy wykorzystaniu wymiennych wkładek bez zmian w rozszyciu kabla i bez powtórnej izolacji kabla oraz bez dodatkowych elementów wkładanych do istniejącego złącza z interfejsem RJ45;
- W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia, odpowiedniego marginesu pracy oraz powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą narzędzi. Ze względu na wymagane parametry oraz niezawodność łączy, nie dopuszcza się łączy zarabianych metodami beznarzędziowymi. Wymagane są takie rozwiązania, do których montażu stosuje się narzędzia zautomatyzowane (zapewniające jednoczesne zakończenie wszystkich par w jednym ruchu narzędzia, a tym samym powtarzalne i niezmiennie parametry wykonywanych połączeń oraz maksymalnie duże zapasy transmisyjne). Dopuszcza się zakańczanie łączy narzędziami uderzeniowymi typu 110 lub równoważnymi przy czym maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym (umieszczonym w zestawach instalacyjnych i panelach krosowych) nie może być większy niż 6 mm;
- Ekranowane kable krosowe powinny być wykonane z linki typu PiMF w osłonie LSZH o max. średnicy żyły 26 AWG i pozytywnych parametrach transmisyjnych do 600MHz;
- Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekrany

złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza. Ze względu na trwałość i niezawodność nie dopuszcza się kabli krosowych z wtykami tzw. zalewanymi.

Opracował:

mgr inż. Zbigniew Majchrowski