

## PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa inwestycji	Modernizacja instalacji nisko- i wysokoprądowej w budynkach Sądu Okręgowego w Krakowie, ul. Przy Rondzie 7
Adres inwestycji	Sąd Okręgowy w Krakowie Ul. Przy Rondzie 7 31-547 Kraków
Inwestor	Sąd Okręgowy w Krakowie Ul. Przy Rondzie 7 31-547 Kraków
Branża	Elektryczna
Faza	Projekt wykonawczy
Wykonawca	STUDIO PROJEKTOWE Bartłomiej Karabin Dobra 922 34-642 Dobra
Projektował	mgr inż. Bartłomiej Karabin MAP/0319/PWOE/13
Sprawdził	mgr inż. Jerzy Nowak GP.IV-63/193/76 RP-Upr.353/93



Kraków, Luty 2023 r.

## SPIS TREŚCI

<b>1. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>3. PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>5</b>
<b>4. ZAKRES OPRACOWANIA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PODSTAWY NORMATYWNE.....</b>	<b>6</b>
<b>6. WYTYCZNE ORAZ USTALENIA Z UŻYTKOWNIKIEM .....</b>	<b>7</b>
<b>7. OPIS ARCHITEKTURY SIECI TELEINFORMATYCZNEJ.....</b>	<b>8</b>
7.1. OKABLOWANIE SZKIELETOWE .....	8
7.2. OKABLOWANIE POZIOME .....	9
<b>8. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....</b>	<b>10</b>
<b>9. ZAŁOŻENIA SZCZEGÓŁOWE .....</b>	<b>12</b>
9.1. KABLE INSTALACYJNE MIEDZIANE S/FTP KAT. 7A.....	12
9.2. KABLE ŚWIATŁOWODOWE WIELOMODOWE OM4 .....	13
9.3. KABLE ŚWIATŁOWODOWE JEDNOMODOWE OS2.....	13
9.4. PANELE KROSOWE MIEDZIANE .....	14
9.5. PANELE KROSOWE ŚWIATŁOWODOWE .....	14
9.6. GNIAZDA ABONENCKIE.....	15
9.7. KABLE KROSOWE .....	16
<b>10. PUNKTY DYSTRYBUCYJNE .....</b>	<b>17</b>
<b>11. ADMINISTRACJA I ETYKIETOWANIE .....</b>	<b>18</b>
<b>12. ZALECENIA I SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA INSTALACYJNE .....</b>	<b>18</b>
12.1. INSTALOWANIE OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	18
12.2. TRASY KABLOWE.....	19
<b>13. WYMAGANIA DOTYCZĄCE GWARANCJI .....</b>	<b>20</b>
<b>14. ODBIORY.....</b>	<b>21</b>
14.1. POMIARY OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO .....	21
14.2. DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	22
<b>15. ZASILANIE GWARANTOWANE.....</b>	<b>22</b>
<b>16. ETAPOWANIE INWESTYCJI .....</b>	<b>23</b>
<b>17. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>24</b>

## 1. Spis rysunków

L.p.	Nr rysunku	Nazwa
1	001	Pawilon A - Rzut niskiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
2	002	Pawilon A - Rzut wysokiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
3	003	Pawilon A - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
4	004	Pawilon B - Rzut niskiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
5	005	Pawilon B - Rzut wysokiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
6	006	Pawilon B - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
7	007	Pawilon C - Rzut niskiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
8	008	Pawilon C - Rzut wysokiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
9	009	Pawilon C - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
10	010	Pawilon D - Rzut niskiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
11	011	Pawilon D - Rzut wysokiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
12	012	Pawilon D - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
13	013	Pawilon E - Rzut niskiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
14	014	Pawilon E - Rzut wysokiego parteru Instalacja okablowania strukturalnego
15	015	Pawilon E - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
16	016	Pawilon E - Rzut 2 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
17	017	Pawilon E - Rzut 3 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
18	018	Pawilon E - Rzut 4 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
19	019	Pawilon E - Rzut 5 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
20	020	Pawilon K - Rzut poziomu -1 Instalacja okablowania strukturalnego
21	021	Pawilon K - Rzut parteru Instalacja okablowania strukturalnego
22	022	Pawilon K - Rzut 1 piętra Instalacja okablowania strukturalnego

L.p.	Nr rysunku	Nazwa
23	023	Pawilon K - Rzut 2 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
24	024	Pawilon K - Rzut 3 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
25	025	Pawilon K - Rzut 4 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
26	026	Pawilon K - Rzut 5 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
27	027	Pawilon K - Rzut 6 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
28	028	Pawilon K - Rzut 7 piętra Instalacja okablowania strukturalnego
29	100	Pawilon A - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
30	101	Pawilon B - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
31	102	Pawilon C - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
32	103	Pawilon D - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
33	104	Pawilon E - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
34	105	Pawilon K - Schemat blokowy Instalacja okablowania strukturalnego
35	106	Schemat blokowy połączeń szkieletowych Instalacja okablowania strukturalnego
36	107	Pawilon B - Widok szaf B1.1, B1.2, B1.3 Instalacja okablowania strukturalnego
37	108	Pawilon C - Widok szaf C1.1, C1.2, C1.3, C1.4 Instalacja okablowania strukturalnego
38	109	Pawilon D - Widok szaf D1.1, D1.2, D1.3 Instalacja okablowania strukturalnego
39	110	Pawilon E - Widok szaf E1.1, E1.2, E1.3 Instalacja okablowania strukturalnego
40	111	Pawilon E - Widok szaf E2.1, E2.2, E2.3, E2.4 Instalacja okablowania strukturalnego
41	112	Pawilon K - Widok szaf K0.1, K0.2 Instalacja okablowania strukturalnego
42	113	Pawilon K - Widok szaf K1.1, K1.2, K1.3 Instalacja okablowania strukturalnego
43	114	Pawilon K - Widok szaf K2.1, K2.2, K2.3 Instalacja okablowania strukturalnego
44	115	Pawilon K - Widok szaf K3.1, K3.2, K3.3 Instalacja okablowania strukturalnego

## 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji sieci teleinformatycznej w pawilonach A, B, C, D, E i K w budynku Sądu Okręgowego w Krakowie, ul. Przy Rondzie 7.

## 3. Podstawa opracowania

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie:

- Umowa Adm.SO.-022-808/2022 z dnia 18.11.2022 r.;
- Opis przedmiotu zamówienia stanowiący Załącznik nr 1 do umowy;
- Wytyczne dotyczące standardów projektowania, budowy i wdrażania sieci LAN w jednostkach Resortu;
- Obowiązujących norm i przepisów;
- Materiałów otrzymanych od Inwestora;
- Wizji lokalnych;
- Ustaleń z Inwestorem.

## 4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje modernizację sieci teleinformatycznej na potrzeby sieci komputerowej i telefonicznej oraz systemu telewizji dozorowej i kontroli dostępu, a w szczególności:

- Dostawę komponentów infrastruktury pasywnej kategorii 6A ISO FTP wraz z kablem kat 7 S/FTP 1200Mhz B2ca s1d1a1 wchodzących w skład systemów okablowania strukturalnego klasy EA:
  - ekranowane panele krosowe 1U wysokiej gęstości do 48p;
  - panele światłowodowe;
  - panele i elementy porządkujące;
  - ekranowane kable miedziane;
  - kable światłowodowe;
  - ekranowane gniazda abonenckie;
  - kable krosowe;
  - szafy Rack 19';
- Wykonanie sieci strukturalnych według przygotowanych wytycznych:
  - budowa nowych połączeń szkieletowych pomiędzy serwerownią główną w budynku K a pozostałymi punktami dystrybucyjnymi;
  - rozmieszczenie punktów elektryczno-logicznych (PEL) w poszczególnych pomieszczeniach;
  - budowa zasilania gwarantowanego (centralny UPS) do zasilania punktów dystrybucyjnych;
- 25-letnią gwarancję producenta na certyfikowane systemy okablowania strukturalnego;
- Budowa punktów dystrybucyjnych dla poszczególnych segmentów sieci jako dedykowane odrębne pomieszczenia (wg. projektu architektonicznego);
- Wyposażenie pomieszczeń lokalnych punktów dystrybucyjnych w klimatyzację (wg. projektu branży sanitarnej);

- Budowa sieci energetycznej do zasilania urządzeń sieci teleinformatycznej (wg. projektu branży elektrycznej);
- Budowa tras kablowych na potrzeby prowadzenia okablowania sieci teleinformatycznej oraz instalacji elektrycznych.

## 5. Podstawy normatywne

Podstawę techniczną do wykonania niniejszego opracowania stanowią następujące normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- **ISO/IEC 11801-1:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 1: Wymagania ogólne
- **ISO/IEC 11801-2:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 2: Środowisko biurowe
- **ISO/IEC 11801-6:2017** Technologie informatyczne - Systemy przewodów i kabli komunikacyjnych neutralnych pod względem aplikacji - Część 6: Rozproszone systemy budynkowe
- **EN 50173-1: 2011** Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50173-1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne

- **EN 50173-2: 2007/A1:2010/AC:2011** Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50173-2:2008/A1:2011** Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe

- **EN 50173-6:2013** Technologie informatyczne - Kable telekomunikacyjne neutralne pod względem aplikacji - Część 6: Budynkowe systemy rozproszone

Normy referencyjne - w zakresie instalacji i pomiarów:

- **EN 50174-1:2009/A2:2014** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**EN 50174-1:2009/A2:2014** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości

- **EN 50174-2:2009/A2:2014** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50174-2:2009/A2:2014** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków

- **EN 50174-3:2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 3. – Industrial premises

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50174-3:2014-02E** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków

- **EN 50346:2002/A1:2007/A2:2009** Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50346:2004/A1:202009/A2:2010** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania

- **EN 61935-1:2009** Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 61935-1:2010E** Wymagania dotyczące sprawdzania symetrycznych i współosiowych kablowych linii telekomunikacyjnych -- Część 1: Okablowanie z symetrycznych kabli telekomunikacyjnych zgodne z serią norm EN 50173

- **ISO/IEC 14763-3:2014** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-ISO/IEC 14763-3: ISO/IEC 14763-3:2014** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

- **EN 50310:2016** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.

wraz z jej polskim odpowiednikiem:

**PN-EN 50310:2016** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

## 6. Wytyczne oraz ustalenia z użytkownikiem

Niniejszy projekt wykonawczy sporządzono w oparciu o następujące wytyczne i ustalenia:

- a) okablowanie szkieletowe pomiędzy punktami dystrybucyjnymi wykonane w technologii światłowodowej, obejmujące co najmniej 6 par światłowodów wielomodowych kategorii OM4 oraz co najmniej 6 par światłowodów jednomodowych OS2 na każdy punkt dystrybucyjny;
- b) okablowanie szkieletowe wykonane w topologii gwiazdy tzn. każdy punkt dystrybucyjny jest połączony bezpośrednio z szafą krosową w serwerowni głównej pawilonu K;
- c) okablowanie poziome wykonane w technologii miedzianej klasy 7A z wkładkami kategorii 6A. Podczas doboru okablowania należy uwzględnić odpowiednie odległości kabli logicznych od źródeł zakłóceń elektromagnetycznych oraz należy zastosować odpowiedni dobór ekranowania;
- d) uwzględnienie dedykowanego zasilania dla instalacji logicznej LAN obejmuje przebudowę rozdzielni elektrycznej, wykonanie gniazd zasilających sieci dedykowanej. Każdy pokój powinien mieć wykonaną instalację zgodną z odpowiednimi normami.

Poszczególne obwody oraz tablice rozdzielcze powinny być odpowiednio opisane - czytelnie dla Zamawiającego.

- e) trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobrać w zależności od maksymalnej ilości kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Przy budowie tras kablowych na potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2018 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, min. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału z którego zbudowane są trasy kablowe;
- f) wymagana ilość gniazd PEL na użytkownika – 4x RJ45 + 4x AC (w tym 2 gniazda elektryczne typu DATA – podłączone do zasilania awaryjnego);
- g) dla każdego piętra, lub segmentu sieci powinien być przewidziany punkt dystrybucyjny w postaci odrębnego pomieszczenia;
- h) punkty dystrybucyjne muszą być wyposażone w klimatyzację;
- i) maksymalna długość kabla teleinformatycznego miedzianego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów;
- j) dla infrastruktury LAN wymagana jest jednolita 25-letnia bezpłatna gwarancja na system od producenta systemu okablowania strukturalnego zawierająca w sobie również gwarancję na komponenty (m.in.: kable instalacyjne, gniazda, panele krosowe, elementy przyłączeniowe, kable krosowe i przyłączeniowe, itp.);
- k) dla szaf krosowych wymagana jest minimum 5-letnia bezpłatna gwarancja.

## 7. Opis architektury sieci teleinformatycznej

W projektowanym obiekcie architektura sieci teleinformatycznej stanowi tradycyjną sieć kampusową, gdzie wszystkie punkty dystrybucyjne są połączone w gwiazdę z głównym punktem dystrybucyjnym. Ten fragment sieci będzie stanowił okablowanie szkieletowe. Drugi fragment sieci obejmuje połączenia pomiędzy użytkownikami końcowymi a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi i stanowi okablowanie poziome.

### 7.1. Okablowanie szkieletowe

Rolą okablowania szkieletowego jest zapewnienie połączeń pomiędzy głównym a pośrednimi punktami dystrybucyjnymi. W projektowanym obiekcie okablowanie szkieletowe należy zrealizować pomiędzy szafą K1.1 zlokalizowaną w serwerowni na parterze w pawilonie K a pozostałymi punktami dystrybucyjnymi. Ta część okablowania strukturalnego jest bardzo ważna z punktu widzenia wydajności i niezawodności systemu, ponieważ zapewnia wymianę danych pomiędzy węzłowymi punktami sieci oraz agregację ruchu danych od wielu użytkowników sieci w tym samym czasie. Dlatego okablowanie szkieletowe należy wykonać z odpowiednim zapasem parametrów transmisyjnych oraz zapasem ilości łączy i standardów kabli, w celu uniknięcia nadmiernych obciążeń (wąskich gardeł) w systemie. Okablowanie



szkieletowe należy wykonać przy użyciu okablowania światłowodowego wielomodowego OM4 oraz jednomodowego OS2.

Pomiędzy szafą krosową K1.1 a każdym punktem dystrybucyjnym zaprojektowano następującą ilość połączeń:

- 6 linii duplexowych (12 włókien) stanowiących kanał o wydajności min. 10Gb, działający w pełnym zakresie przepustowości do minimum 400 metrów. Łąca zostaną zbudowane z kabli światłowodowych wielomodowych OM4 zakończonych po obydwu stronach na przełącznicy z wtykami LC duplex;
- 6 linii duplexowych (12 włókien) stanowiących kanał o wydajności min. 10Gb, działający w pełnym zakresie przepustowości do minimum 2000 metrów. Łąca zostaną zbudowane z kabli światłowodowych jednomodowych OS2 zakończonych po obydwu stronach na przełącznicy z wtykami LC duplex.

Pomiędzy główną szafą krosową a pozostałymi szafami w danym punkcie dystrybucyjnym zaprojektowano następującą ilość połączeń:

- 6 linii duplexowych (12 włókien) stanowiących kanał o wydajności min. 10Gb, działający w pełnym zakresie przepustowości do minimum 400 metrów. Łąca zostaną zbudowane z kabli światłowodowych wielomodowych OM4 zakończonych po obydwu stronach na przełącznicy z wtykami LC duplex;
- 6 linii duplexowych (12 włókien) stanowiących kanał o wydajności min. 10Gb, działający w pełnym zakresie przepustowości do minimum 2000 metrów. Łąca zostaną zbudowane z kabli światłowodowych jednomodowych OS2 zakończonych po obydwu stronach na przełącznicy z wtykami LC duplex.

## **7.2. Okablowanie poziome**

Okablowanie strukturalne poziome obejmuje swym zakresem wskazane przez Zamawiającego pomieszczenia biurowe, techniczne, hole komunikacyjne zlokalizowane w pawilonach A, B, C, D, E i K. Proponuje się wykonanie toru transmisyjnego ekranowanego do użytkowników końcowych sieci lokalnej w kategorii 6A ISO, tzn. okablowanie miedziane stałe wraz z modułami przyłączeniowymi, elementami rozdzielczymi oraz okablowanie krosowe spełniać będzie wymagania dla tej kategorii. Pozwoli to na zapewnienie odpowiedniego poziomu dostępności sieci w chwili montażu oraz niezbędny zapas wobec wciąż rosnących wymagań dla sieci komputerowych. Podsystem okablowania poziomego w zakresie łączy miedzianych zrealizowany zostanie w oparciu o ekranowany kabel kategorii A7 w wersji ekranowania: S/FTP.

Gniazda przyłączeniowe urządzeń końcowych (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 1 lub 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w

połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL). Punkty logiczne wspólnie z gniazdami dedykowanej sieci elektrycznej (zasilania ogólnego i gwarantowanego) należy zainstalować w kanałach kablowych natynkowych. Moduły RJ45 w gniazdach montować we wspólnych ramach z instalacją elektryczną. Zestawienie ramek ujęto w projekcie branży elektrycznej. Okablowania dla potrzeb ekranów systemu wokand zakończyć wypustem z wtykiem RJ45 (bez montażu gniazda).

Długość łącza stałego (permanent link) okablowania strukturalnego, tj. odległość pomiędzy złączem RJ45 w PEL a złączem RJ45 w patchpanelu po stronie punktu dystrybucyjnego, nie może przekroczyć 90 metrów. Kabel przyłączeniowy od PEL do urządzenia końcowego, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Podobnie kabel krosowy w punkcie dystrybucyjnym, pomiędzy patchpanelem a urządzeniem aktywnym, nie może przekroczyć długości 5 metrów. Całość łącza z okablowaniem szafowym oraz okablowaniem obszaru roboczego, czyli kanał (channel), nie może w sumie przekroczyć 100 metrów. Celem zapewnienia zasilania urządzeniom końcowym, należy zastosować komponenty okablowania strukturalnego zapewniające przesył energii zgodnie ze standardem PoE (ang. Power over Ethernet) o mocy co najmniej 30W wg IEEE 802.3at.

Z uwagi na charakter obiektu każdorazowo sposób wejścia okablowaniem do pomieszczeń biurowych wraz z dokładną lokalizacją gniazd uzgodnić z Zamawiającym w oparciu o aktualną aranżację biurek.

## 8. Podstawowe założenia funkcjonalno-użytkowe

System okablowania strukturalnego powinien spełniać poniższe wymagania funkcjonalno-użytkowe:

- 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 wraz z kablami krosowymi (miedziane, światłowodowe);
- Szafy rack mają pochodzić od tego samego producenta co cały system okablowania.
- Wszystkie elementy okablowania (w szczególności: kabel, panele krosowe, gniazda, płyty czołowe gniazd, kable krosowe) mają być oznaczone logo lub nazwą tego samego producenta i pochodzić z jednolitej oferty rynkowej;
- Okablowanie strukturalne opierać się ma na ekranowanym modularnym module przyłączeniowym kat.6A ISO umożliwiającym obsługę aplikacji 100/1000/10000 BASE-T;
- Producent okablowania strukturalnego musi legitymować się ważnym certyfikatem systemu zarządzania ISO9001:2008 od minimum 10 lat co gwarantuje Użytkownikowi właściwą obsługę procesów sprzedażowych i utrzymaniowych;
- Wymagania odnośnie wydajności kanału transmisyjnego muszą spełniać minimum Klasę EA, a wszystkie komponenty spełniać kryteria kategorii 6A ISO;
- Moduł musi być odporny na 1000 cykli łączeniowych oraz zapewnić możliwość dokonywania co najmniej 20-to krotnej terminacji kabli instalacyjnych co umożliwi korektę ewentualnych błędów instalacyjnych bez konieczności wymiany całego modułu oraz pozwoli na przyszłe zmiany w strukturze sieci;

- Kabel musi być przebadany do 1200MHz w celu wykazania stabilności parametrów powyżej wymaganych i osiągnięcia zapasu wydajności ponad dzisiejsze wymagania;
- Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801 edycja 2.2 06-2011, EN50173-1 3rd Ed. (2011-05) oraz EN50173-2 (2007). Producent systemu musi przedstawić odpowiednie certyfikaty niezależnego laboratorium, np. 3P, DELTA Electronics, GHMT, ETL SEMKO potwierdzające zgodność wszystkich elementów systemu z wymienionymi w tym punkcie normami;
- W celu podniesienia bezpieczeństwa użytkowania okablowania, przy zachowanym standardzie złącza RJ45 system powinien umożliwiać mechaniczne zabezpieczenie interfejsu po stronie gniazda abonenckiego przed nieupoważnionym wpięciem kabla krosowego czy ingerencją osoby nieupoważnionej w gniazdo RJ45. Producent powinien zapewniać także system zabezpieczenia gniazd i paneli dystrybucyjnych, który uniemożliwi przypadkowe wyjęcie wtyczki kabla krosowego z gniazda lub panela;
- Dostawca technologii teleinformatycznej powinien zapewnić takie wykonanie patch-paneli aby na bazie jednego stelaża umożliwić instalacje kabla okablowania poziomego w wersji miedzianej (skrętka czteroparowa) i światłowodowej;
- Panele miedziane 48p kat. 6A ISO muszą mieć wysokość 1U, mieścić do 48 portów RJ45 oraz posiadać następującą funkcjonalność:
  - montaż w szafach 19", wysokość 1U;
  - modułarną budowę tj. skalowalność (rozbudowę) z dokładnością do jednego złącza RJ45;
  - możliwość dokonywania naprawy jednego łącza bez przerywania ciągłości pracy pozostałych;
  - konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron;
  - kodowanie kolorem gniazd w panelu;
  - umożliwić montaż w jednym panelu zarówno kaset światłowodowych jak i modułów miedzianych;
  - zapewniać system zabezpieczenia gniazd, który uniemożliwi przypadkowe wpięcie/wypięcie wtyczki kabla krosowego z panela;
  - Zapewnić możliwość zastosowania systemu zarządzania i monitoringu sieci bez konieczności wymiany panela czy stosowania specjalnych kabli krosowych;
- System okablowania strukturalnego musi być przystosowany do współpracy w przyszłości z systemem do zarządzania i monitoringu patchpanelami wyposażonym w funkcje zarządzania okablowaniem bez konieczności stosowania niestandardowych kabli krosowych. System monitorowania musi realizować wykrywanie połączeń w oparciu o bezstykową technologię RFID zgodnie z ISO 15693
- Producent systemu okablowania strukturalnego powinien zapewnić min. 25 letniej gwarancję producenta systemu okablowania strukturalnego obejmującą:
  - wszystkie podsystemy okablowania poziomego,
  - okablowania światłowodowego,
  - okablowania telefonicznego
 Gwarancja powinna być udzielana na system jako całość.
- Wszystkie podsystemy, tj. system okablowania logicznego i światłowodowego muszą być opracowane (tj. zaprojektowane, wykonane i wdrożone do oferty rynkowej) przez

jednego producenta jako kompletne rozwiązania, celem uzyskania maksymalnych zapasów transmisyjnych. Niedopuszczalne jest stosowanie rozwiązań kompletowanych od różnych dostawców komponentów np. różne źródła dostaw kabli, modułów RJ45, paneli, kabli krosowych, itd).

Proponowany system ma być kompatybilny z już wykorzystywanym systemem zabudowanym w pawilonie L, co zagwarantuje Zamawiającemu kompatybilność z zasobem posiadanych części zamiennych i wpłynie na zmniejszenie czasu reakcji w wypadku uszkodzeń mechanicznych infrastruktury. Kompatybilność systemu ma obejmować zarówno część pasywną taką jak panele, gniazda, moduły RJ45 oraz system do zarządzania okablowaniem w oparciu o bezstykową technologię RFID.

## 9. Założenia szczegółowe

### 9.1. Kable instalacyjne miedziane S/FTP kat. 7A

Ze względu na przyjęte wymiary przepustów kablowych oraz zaprojektowane trakty prowadzenia kabli i związane z tym prześwity, wymagane jest zastosowanie medium transmisyjnego o maksymalnej średnicy zewnętrznej 7,9 mm. Nie dopuszcza się kabli o większej średnicy zewnętrznej. Kabel ten ma spełniać wymagania stawiane komponentom Kategorii 7 przez obowiązujące specyfikacje norm, równocześnie zapewniając pełną zgodność z niższymi kategoriami okablowania. Ekran takiego kabla zrealizowany musi być w postaci folii aluminiowej oplatającej poszczególne pary transmisyjne w celu redukcji przesłuchów pochodzących z zewnętrznych źródeł.

Należy zastosować kable o klasyfikacji CPR: B2ca s1d1a1

Wymaga się, aby charakterystyka kabla uwzględniała odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min. 1200 MHz dla ekranowanego kabla kat.7A ISO.

Należy zastosować kabel o parametrach nie gorszych niż:

Standaryzacja	ISO/IEC 11801 2nd ed.; EN50173-1 IEC61156-5; EN50288-9-1; LSFRZH IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC61034 EN50575; B2ca-s1,d1,a1;
Kategoria	Kat.7A
Pasmo przenoszenia	1200 MHz
Rodzaj kabla	Kabel instalacyjny
Rodzaj ekranowania	S/FTP
Liczba przewodników	8
Splot	4P
Średnica całkowita kabla	7.9 mm
Typ przewodu	Ścisła tuba
Średnica żyły	AWG 23
Długość kabla w szpuli	500 m
Materiał powłoki	LSFRZH, CPR: B2ca s1d1a1
Charakterystyka powłoki	Bezhalogenowa, ochrona przeciwpożarowa

## 9.2. Kable światłowodowe wielomodowe OM4

W celu umożliwienia realizacji połączeń szkieletowych pomiędzy serwerownią główną w pawilonie K a poszczególnymi punktami dystrybucyjnymi należy zastosować kabel wielomodowy o pojemności 12 włókien przeznaczony do układania wewnątrz budynku o budowie centralna luźna tuba w powłoce zewnętrznej UV-FRLSZH o parametrach minimalnych jak poniżej:

Normy	IEC 60794-1-21:E1A; IEC 60794-1-21:E3A; IEC 60794-1-21:E4; IEC 60794-1-21:E6; IEC 60794-1-21:E7; IEC 60794-1-21:E10; IEC 60794-1-21:E11A; IEC 60794-1-21:E11A; EN 50575; EN 13501-6
Klasa włókna	OM4
Klasa kabla	Centralna luźna tuba
Konstrukcja kabla DIN	I-B(ZN)H
Nazwa konstrukcji	IFEFiRis
Numer DWU (DoP)	D9082
Klasa odporności ogniowej CPR	B2ca-s1,d0,a1
Liczba włókien	12
Siła ciągnięcia podczas instalacji	1000N
Waga kabla	32 kg/km
Promień gięcia	R = 20 x średnica kabla
Nominalna średnica zewnętrzna kabla	5,4 mm
Temperatura instalacji	-5°C ÷ 50°C
Temperatura operacji	-20°C ÷ 60°C
Temperatura przechowywania / transportu	-25°C ÷ 60°C
Ochrona kabla	Ochrona przed gryzoniami
Rodzaj bufora	Luźna tuba, sucha
Typ włókna	Wielomodowe (MM)
Materiał powłoki zewnętrznej	UV-FRLSZH

## 9.3. Kable światłowodowe jednomodowe OS2

W celu umożliwienia realizacji połączeń szkieletowych pomiędzy serwerownią główną w pawilonie K a poszczególnymi punktami dystrybucyjnymi należy zastosować kabel jednomodowy o pojemności 12 włókien przeznaczony do układania wewnątrz budynku o budowie centralna luźna tuba w powłoce zewnętrznej UV-FRLSZH o parametrach minimalnych jak poniżej:

Normy	IEC 60794-1-21:E1A; IEC 60794-1-21:E3A; IEC 60794-1-21:E4; IEC 60794-1-21:E6; IEC 60794-1-21:E7; IEC 60794-1-21:E10; IEC 60794-1-21:E11A; IEC 60794-1-21:E11A; EN 50575; EN 13501-6
Klasa włókna	OS2 (G.657.A1)
Klasa kabla	Centralna luźna tuba

Konstrukcja kabla	I-B(ZN)H
Nazwa konstrukcji kabla	IFEFi FiRis
Numer DoP	D9082
Klasa odporności ogniowej CPR	B2ca-s1,d0,a1
Liczba włókien	12
Siła ciągnięcia podczas instalacji	1000N
Waga kabla	32 kg/km
Promień gięcia	R = 20 x średnica kabla
Nominalna średnica zewnętrzna kabla	5,4 mm
Temperatura instalacji	-5°C ÷ 50°C
Temperatura operacji	-20°C ÷ 60°C
Temperatura przechowywania / transportu	-25°C ÷ 60°C
Ochrona kabla	Ochrona przed gryzoniami
Rodzaj bufora	Luźna tuba, sucha
Typ włókna	Jednomodowe (SM)
Materiał powłoki zewnętrznej	UV-FRLSZH

#### 9.4. Panele krosowe miedziane

Okablowanie poziome typu skrętka należy po stronie punktów dystrybucyjnych zakończyć w szafach rack 19" na przełącznicach miedzianych wyposażonych w 48 portów na wysokości 1U. Panel krosowy powinien zapewniać modułarną konstrukcję oraz łatwy i szybki sposób instalacji, niewymagający żadnych specjalistycznych narzędzi zapewniając uniwersalne rozszycie kabla w sekwencji T568A lub T568B. Przełącznica musi zapewniać jednoportową skalowalność portów oraz możliwość migracji/implementacji łączy światłowodowych. Przełącznica musi mieć budowę modułarną składającą się z 12 portowych paneli montażowych umożliwiających montaż gniazd RJ45. Demontaż/montaż 12 portowych paneli montażowych ma odbywać się bez konieczności demontowania/wyciągnięcia całej przełącznicy z szafy rack/stojaka rack. Przełącznica musi być zaopatrzona w dedykowane miejsca do przytwierdzania kabli instalacyjnych za pomocą opasek zaciskowych. Przełącznica musi mieć możliwość zastosowania systemu zabezpieczeń poprzez kodowanie kolorem, oraz zabezpieczenie przed przypadkowym wpięciem lub wypięciem kabli krosowych. Przełącznica ma mieć możliwość zaimplementowania systemu monitoringu warstwy fizycznej bez potrzeby wymiany przełącznicy czy stosowania specjalnych (innych niż standardowe) kabli krosowych.

#### 9.5. Panele krosowe światłowodowe

Okablowanie szkieletowe wykonane w oparciu o kable światłowodowe należy po obu stronach zakończyć na przełącznicach światłowodowych o parametrach i funkcjonalnościach nie gorszych niż:

- Panel nie może zajmować więcej niż 1U miejsca w szafie;
- Zagęszczenie portów musi zapewniać obsługę aż do 48 portów (max. 96 włókien światłowodowych);

- Konstrukcja panela musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwanie jednocześnie: łączy optycznych minimum SC, LC, E2000 w wersji spawanej;
- Konstrukcja panela musi gwarantować możliwość jego obsługi od przodu co wydatnie usprawnia jego obsługę w sytuacji ograniczonego dostępu do szafy z innych stron;
- Panel musi umożliwiać zaimplementowanie systemu inteligentnego monitorowania portów w dowolnym momencie jego użytkowania bez konieczności rozłączania istniejących połączeń;
- Konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych promieni gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.
- Wymagane parametry adapterów światłowodowych:
  - Zastosowane w adapterach połączeniowych tuleje powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia.
  - Ze względów bezpieczeństwa, adaptery oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak, aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów.
  - Adaptery światłowodowe muszą być wyposażone w półprzezroczyste zaślepki przeciwkurzowe, które pod wpływem oświetlenia toru transmisyjnego źródłem światła widzialnego zmieniają kolor, znacznie ułatwiając identyfikację połączeń bez ryzyka uszkodzenia wzroku osoby z obsługi serwisowej.
  - W celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptery światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia.
  - Kolorystyka adapterów połączeniowych będących na wyposażeniu paneli ma umożliwiać identyfikację kabli światłowodowych i być zgodna z ISO11801:2017 tj: dla włókien wielomodowych: beżowy (OM2), turkusowy (OM3), fioletowy (OM4) lub czarny

## 9.6. Gniazda abonenckie

Do wyposażenia zarówno gniazd abonenckich jak i paneli krosowych w punktach dystrybucyjnych dopuszcza się użycie jednego rodzaju modułu przyłączeniowego kat.6A ISO typu RJ45. Moduł musi pozwalać na pewne przytwierdzenie do niego kabla instalacyjnego za pomocą opaski uciskowej oraz pozwalać na zarabianie kabla instalacyjnego metodą beznarzędziową (nie wymagającą specjalistycznych narzędzi takich jak noże uderzeniowe itp.) Moduł musi być wyposażony w złącza IDC gwarantujące uzyskanie najwyższej jakości kontaktu modułu z żyłą kabla. Kable przyłączeniowe również muszą być wyposażone we wtyki RJ45 terminowane w złączu IDC, co ma decydujący wpływ na jakość kontaktu wtyk-moduł. Moduł musi być wyposażony w dedykowany system przeciwdziałania wpływom wibracji występujących w szczególności w punktach dystrybucyjnych. Moduł musi zapewniać możliwość dokonywania co najmniej 20to krotnej terminacji kabli instalacyjnych co umożliwi korektę ewentualnych błędów instalacyjnych bez konieczności wymiany całego modułu oraz pozwoli na przyszłe zmiany w strukturze sieci. Moduł musi obsługiwać protokół 10GBase-T zgodnie z IEEE 802.3an w zakresie do 500MHz i na dystansie 100m. Musi charakteryzować się wsteczną kompatybilnością do komponentów Kat.6 oraz Kat.5 oraz zapewniać możliwość

terminacji kabla w zakresie średnicy żył AWG26 – 22 (0,4 – 0,65 mm) oraz kabli typu linka AWG 26/7 – 22/7). Moduł musi być testowany w procesie wytwarzania na 100% próbek. Kabel instalacyjny musi być przytwierdzany do modułu za pomocą opaski uciskowej co ma przeciwdziałać wyszarpaniu go z modułu. Kable terminowane w module muszą mieć możliwość rozszycia żył zarówno w sekwencji T568A jak i T568B oraz pod kątem 90 °C i 180 °C. Powinien być również kompatybilny z Power over Ethernet (PoE) oraz Power over Ethernet+ (PoE+). Ekranowany moduł RJ45 kategorii 6A ISO w gnieździe i w panelu powinien mieć taką samą konstrukcję i być odporny na co najmniej 1000 cykli łączeniowych (podłączania do niego wtyku RJ45).

Należy zastosować moduły RJ45 o parametrach nie gorszych niż:

Standaryzacje	UL Listed; IEC 60603-7: Electrical Characteristics of the Telecommunication Outlets; ISO/IEC 11801; EN 50173-1; ISO/IEC TR11801-9905
Typ złącza (A)	RJ45
Kategoria złącza (A)	Kat.6A (wg ISO)
Ekranowanie – złącze (A)	TAK
Mocowanie	Płytki montażowa/snap-in
Rozszycie żył	EIA/TIA 568° / EIA/TIA 568B
Ilość kontaktów	8
Materiał	Plastik: PC, UL 94 V-0
Kod koloru RAL	7035
Zarabianie kabla	Beznarzędziowy (nie wymagający specjalistycznych narzędzi takich jak nóż uderzeniowy)
Kodowanie kolorem	tak
Metoda rozszycia 568A i 568B	tak
Temperatura pracy	-10 °C do + 60 °C

Płyty czołowe gniazda standardu 45x45 mają mieć możliwość montażu mechanicznych zabezpieczeń gniazda przed dostępem dla osób niepowołanych, powinny umożliwiać ich zaślepienie zabezpieczając przed niepowołanym podłączeniem się do sieci, przed podłączeniem do innego systemu transmisyjnego lub wypięciem kabla krosowego.

## 9.7. Kable krosowe

Miedziane kable krosowe mają za zadanie połączyć sprzęt sieciowy z panelami krosowymi lub gniazdami abonenckimi. Kategoria kabli połączeniowych musi być adekwatna do kategorii kabla instalacyjnego użytego do budowy danego łącza. W związku z powyższym dopuszcza się kable spełniające następujące wymagania:

- Kable krosowe Kat.6A muszą być testowane zgodnie z IEC 61935-2.
- Kable muszą prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.



- Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem oraz mechaniczne zabezpieczenia przeciwko nieautoryzowanemu wpięciu i wypięciu złącza kabla z portu.
- Kable krosowe w dowolnym momencie eksploatacji muszą posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające aktywne monitorowanie stanu połączeń w czasie rzeczywistym.

Podstawowe parametry kabli krosowych zawiera poniższa tabela:

Rodzaj powłoki	LSFRZH
Kategoria	6A
Zakres częstotliwości w którym badano kable [MHz]	Do 650
Rodzaj powłoki	LSFRZH
Klasyfikacja ogniowa	IEC 60332-3-24; IEC 60754-2; IEC 61034
Ekranowanie	S/FTP
Max $\varnothing$ kabla [mm]	6.0
Średnica przewodu	AWG 26/7

## 10. Punkty dystrybucyjne

Do budowy głównego i pośrednich punktów dystrybucyjnych, należy użyć szaf tego samego systemu co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szaf stojących 19" 42U 800x800 mm (szer. x gł.) o parametrach nie gorszych niż:

- szafa typu rack 42U (wys. z cokołem 2057 mm), 800x800mm;
- drzwi przednie i tylne perforowane 75% jednoskrzydłowe z blachy o grubości min. 1.5mm, kąt otwarcia 270° z klamką i przyciskiem typu Push;
- osłony boczne pełne blacha stalowa grubość min. 1mm;
- 4 x belka montażowa rack 19", przepusty kablowe w dachu i podłodze, perforacja w dachu do montażu paneli went., cokoł 100 mm z przepustem szczotkowym do wprowadzenia kabli;
- szafa skręcana z możliwością rozkręcenia konstrukcji na czas transportu przez wąskie otwory drzwiowe;
- malowanie w kolorze RAL 7035;
- obciążalność szafy min. 1000kg.

Wyposażenie dodatkowe:

- panele 19" 1U porządkujące kable krosowe. Celem dopasowania wyprowadzeń kabli z paneli krosowych do paneli porządkujących należy zastosować panele tego samego systemu co pozostała część okablowania strukturalnego i oznaczonych tym samym logo;
- listwa zasilająca 19" 1U 9x230V;
- dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy z termostatem, termostaat nie może być trwale zintegrowany z panelem, standardowo musi posiadać możliwość ulokowania w pobliżu urządzeń o największej emisji ciepła;
- uchwyty do pionowego prowadzenia kabli krosowych.

## **11. Administracja i etykietowanie**

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze schematem przedstawionym na planach instalacyjnych. Te same oznaczenia należy umieścić w sposób trwały na gniazdach sygnałowych w punktach przyłączeniowych użytkowników oraz na panelach.

Powykonawczo należy sporządzić dokumentację instalacji kablowej zawierającej trasy kablowe i rozmieszczenie punktów przyłączeniowych w pomieszczeniach zgodnie ze stanem rzeczywistym. Do dokumentacji należy dołączyć raporty z pomiarów torów sygnałowych.

## **12. Zalecenia i szczegółowe wymagania instalacyjne**

### **12.1. Instalowanie okablowania strukturalnego**

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.
- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego skrętkowego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może w żadnym przypadku przekroczyć 90 metrów.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Okablowanie powinno być ciągłe na całej długości toru bez złącz i spawów od stanowiska roboczego do panelu rozdzielczego.
- Wszystkie cztery pary każdego kabla powinny być zakończone w pojedynczym module.
- Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modularnym RJ45 nie może być większy niż 6 mm.
- Każdy kabel powinien mieć trwałe oznaczenie na dwóch końcach przy zakończonych modułach wg przyjętego systemu numeracji.
- Wszystkie ekrany kabli telekomunikacyjnych i transmisji danych oraz związane z nimi urządzenia powinny być poprawnie uziemione w punktach dystrybucyjnych zgodnie z wymaganiami norm.
- Każdy stelaż szafy powinien być podłączony do listwy uziemiającej zgodnie z wymogami norm.
- Odpowiednie bariery ogniowe powinny być zastosowane dla kabli przechodzących przez ściany i przegrody stanowiące rozdzielnie stref pożarowych budynku. Nieużywane szachty i piony technologiczne powinny być zabezpieczone przed przenikaniem ognia.
- Instalacja powinna być przeprowadzona w sposób profesjonalny używając do tego celu najlepszych urządzeń i narzędzi oraz korzystając z instalatorskiego doświadczenia.

- Wszystkie instalowane kable powinny być poprawnie umieszczone w korytach kablowych, na drabinkach kablowych lub w kanałach instalacyjnych. Jeśli zastosowanie elementów ochronnych dla medium transmisyjnego jest niemożliwe, pojedyncze kable mogą być formowane w wiązki, starannie prowadzone, poprawnie osłonięte, przymocowane i zabezpieczone za pomocą opasek kablowych do konstrukcji nośnej budynku.
- Okablowanie powinno być prowadzone w sposób uporządkowany i zgodnie z wytycznymi producenta. Wszystkie używane opaski kablowe powinny być rzepowe i ręcznie zaciskane tylko w punktach gdzie nie ma zagięć i skręceń.
- Jeśli używana jest rurka osłonowa, maksymalna liczba zagięć większych niż 90° między punktami przeciągania nie powinna przekraczać 2.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	<u>10</u>	<u>5</u>	<u>0</u>
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

- ✓ Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.
- ✓ Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- ✓ Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.
- ✓ Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

## 12.2. Trasy kablowe

Na potrzeby prowadzenia okablowania sieci teleinformatycznej i elektrycznej zaprojektowane zostały nowe trasy kablowe w postaci koryt kablowych z przegrodą metalową oraz naściennych kanałów kablowych. Okablowanie poziome należy układać w korytach kablowych metalowych. W pomieszczeniach biurowych okablowanie gniazd RJ45 prowadzić we wspólnych z instalacją elektryczną kanałach kablowych naściennych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe, które instaluje się w przestrzeni sufitowej na ciągach komunikacyjnych. Trasy kablowe pionowe należy wykonać z trwałych elementów (drabinek) umożliwiających przymocowanie kabli oraz zachowanie odpowiednich promieni gięcia kabli na zakrętach. Wykonana instalacja musi zapewniać możliwość modyfikacji ilości linii do każdego pomieszczenia o następne 20% bez konieczności zmian elementów konstrukcyjnych (drabinek i koryt). Przy realizacji tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę wymagania normy PN-EN 50174-

2:2010/A1:2011 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej i zapewnić odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem.

Odejścia od głównych tras kablowych należy wykonać w ściennych kanałach kablowych. Prowadzenie tras kablowych zostało pokazane na rzutach budynku w części rysunkowej.

Trasy kablowe należy montować z zachowaniem obowiązujących norm i przepisów, oraz poniższych zasad:

- Rozstaw między podporami tras, powinien być dostosowany do wytrzymałości koryta lub drabiny i nie może powodować przekroczenia maksymalnej obciążalności dopuszczalnej na metr bieżącej trasy,
- Ostatnia podpora nie może znajdować się dalej niż w odległości 0,5 m od końca trasy,
- W przestrzeni między dwiema podporami nie powinno występować więcej niż jedno połączenie śrubowe typu zmiana kierunku trasy lub rozgałęzienia,
- Koryta kablowe montować do ceownika przykręconego do stropu za pomocą prętów gwintowanych montowanych pośrednio przez dedykowany uchwyt lub bezpośrednio na tulejach rozporowych pod warunkiem zagłębienia tulei min. 60mm w betonie.

W ciągach komunikacyjnych posiadających sufity podwieszane koryta kablowe należy montować w przestrzeni międzysufitowej. W ciągach komunikacyjnych bez sufitów podwieszanych główne trasy kablowe należy obudować sufitem podwieszanym modułowym. Piony kablowe w miejscach widocznych należy zabudować ściankami z płyt gk.

W związku z planowanym etapowaniem prac projektowych w trakcie procedury przetargowej należy przeprowadzić wizję lokalną celem weryfikacji aktualnej zabudowy stropu sufitami podwieszanymi.

### **13. Wymagania dotyczące gwarancji**

Zamawiający wymaga, aby system okablowania strukturalnego był objęty jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi.

Gwarancja systemowa powinna obejmować:

- 25 letnią gwarancję systemową (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/kanału (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 edycja 2.2 06-2011 dla klasy EA);
- wieczystą gwarancję aplikacji (Producent zagwarantuje, że jego system okablowania przez okres „życia” zainstalowanej sieci będą pracowały dowolne aplikacje (współczesne i stworzone w przyszłości), które zaprojektowane były (lub będą) dla systemów okablowania klasy D,E,EA (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.2.2);
- Gwarancja na szafy Rack 19” – 5 lat;

W przypadku wymiany sprzętu, kabli krosowych i przyłączeniowych oraz zmiany torów transmisji sygnału należy upewnić się czy całkowita droga transmisji nie przekracza maksymalnej długości działania danej aplikacji. Wszystkie zmiany konfiguracji okablowania powinny być dokonywane wyłącznie przy użyciu elementów należących do systemu danego producenta okablowania strukturalnego. Obejmuje to kable przyłączeniowe i krosowe oraz

różne adaptory dopasowujące impedancję różnych urządzeń do impedancji kabla S/FTP. Każda rozbudowa okablowania strukturalnego powinna być wykonywana wyłącznie przez autoryzowanych instalatorów danego producenta.

## 14. Odbiory

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 EA /Kategorii 6A zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w niniejszym opracowaniu.

### 14.1. Pomiary okablowania strukturalnego

Po zakończeniu prac instalację należy poddać pomiarom i badaniom sprawdzającym. Wykonawstwo pomiarów powinno być zgodne z normą PN-EN 50346:2004/A1+A2:2009. Pomiary sieci światłowodowej powinny być wykonane zgodnie z normą PN-EN 14763-3:2009/A1:2010. Pomiary należy wykonać dla wszystkich interfejsów okablowania poziomego oraz szkieletowego.

Należy użyć miernika dynamicznego (analizatora), który posiada wgrane oprogramowanie umożliwiające pomiar parametrów według aktualnie obowiązujących norm. Sprzęt pomiarowy musi posiadać aktualny certyfikat potwierdzający dokładność jego wskazań. Analizator okablowania wykorzystany do pomiarów musi charakteryzować się przynajmniej IV klasą dokładności wg IEC 61935-1/Ed. 3 (proponowane urządzenia to np. FLUKE DSX 5000).

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej łącza stałego (ang. „Permanent Link”) – przy wykorzystaniu odpowiednich adapterów pomiarowych specyfikowanych przez producenta sprzętu pomiarowego.

W przypadku sieci miedzianej pomiary należy wykonać w konfiguracji pomiarowej typu (ang. „Permanent Link”) – bez kabli krosowych.

Wymagane parametry testu dla kabli miedzianych:

- Wire Map – mapa połączeń,
- Length – długość,
- Propagation delay – opóźnienie propagacji,
- Delay skew – opóźnienie skrośne,
- NEXT – near end cross-talk,
- PSNEXT – Power sum next,
- ACR – attenuation to crosstalk ratio,
- PSACR – Power sum ACR,
- ELFEXT,
- PSELFEXT,
- Insertion loss – straty wtrąceniowe,
- Return loss – straty odbiciowe.

Okablowanie światłowodowe testować zgodnie z wymaganiami dla przewodów optycznych:

- Należy przeprowadzić pomiary dwukierunkowe, w których źródło świetlnego sygnału referencyjnego będzie umieszczone w pierwszym kroku na jednym końcu łącza, a w kolejnym kroku na drugim końcu łącza.

- Łącza wielomodowe (MM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 850 nm i 1300 nm.
- Łącza jednomodowe (SM) należy przetestować w dwóch oknach transmisyjnych, dla długości fali: 1310 nm i 1550 nm.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łącza, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów:
  - Ciągłość łącza.
  - Długość łącza.
  - Tłumienie włókien dla dwóch długości fali.

Uwaga:

Testy końcowe powinny być wykonywane tylko po faktycznym ukończeniu realizacji. Nie należy akceptować żadnych wyników mieszczących się w marginesie błędu. Wyniki testów należy przekazać Inwestorowi przed wykonaniem weryfikacji końcowej systemu.

## 14.2. Dokumentacja powykonawcza

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych szkieletowych i poziomych
- Lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

## 15. Zasilanie gwarantowane

We wszystkich szafach RACK musi być zapewnione zasilanie gwarantowane 230 VAC. W pawilonie K szafy dystrybucyjne należy zasilć z istniejących obwodów. W pozostałych pawilonach szafy dystrybucyjne będą zasilone zgodnie z projektem branży elektrycznej.

## 16. Etapowanie inwestycji

W związku z planowanym etapowaniem inwestycji dot. budowy sieci teleinformatycznej w użytkowanym budynku Sądu w tym koniecznością relokacji użytkowników pomieszczeń na czas prowadzenia prac montażowych, utrudnień związanych z budową tras kablowych w głównych ciągach komunikacyjnych oraz optymalizacją kosztów wykonania inwestycji proponuję się etapowanie zgodnie z podziałem sieci teleinformatycznej na segmenty obejmujące dany punkt dystrybucyjny. Oznacza to, że dany etap inwestycji powinien obejmować:

- budowę punktu dystrybucyjnego obejmującą przygotowanie dedykowanego pomieszczenia wraz z instalacją klimatyzacji;
- doprowadzenie zasilania gwarantowanego do szaf w danym punkcie dystrybucyjnym;
- wykonanie okablowania szkieletowego pomiędzy szafą K1.1 w serwerowni głównej pawilonu K a danym punktem dystrybucyjnym wraz z wyposażeniem szaf w niezbędny osprzęt;
- montaż punktów elektryczno-logicznych PEL przypisanych do danego segmentu sieci;
- wykonanie niezbędnych tras kablowych.

W obrębie danego etapu inwestycji w celu minimalizacji uciążliwości związanych z prowadzeniem prac montażowych proponuję się realizację etapu z dodatkowym podziałem na kondygnacje. Powyższe zakłada, że prace w obrębie ciągów komunikacyjnych nie powinny obejmować więcej niż jednej kondygnacji, chyba, że ze względów technologicznych jest to niemożliwe lub nieuzasadnione np. układanie okablowania na wspólnym odcinku obejmującym dojście do punktu dystrybucyjnego.

Wykonywanie prac głośnych będzie możliwe jedynie poza godzinami pracy Sądu.

## 17. Zestawienie materiałów

Lp.	Urządzenie	J.m.	Szt.
<b>Pawilon A (szafy E1.1, E1.2, E1.3)</b>			
1	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	23
2	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	23
3	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	506
4	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	964
5	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
6	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
7	Tacka na 12 spawów	szt.	5
8	Ostłonka spawów Fujikura	szt.	60
9	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
10	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
11	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
12	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	150
13	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	300
14	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	150
15	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	100
16	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	700
17	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
18	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
19	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
20	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
21	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	57,8
22	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,22
23	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,22
24	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	320
25	Koryto kablowe K150H60	m	70
26	Drabinka kablowa 400H60	m	20
27	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	1020
<b>Pawilon B (szafy B1.1, B1.2, B1.3)</b>			



28	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	22
29	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	26
30	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	502
31	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	939
32	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
33	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
34	Tacka na 12 spawów	szt.	5
35	Oślonka spawów Fujikura	szt.	60
36	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
37	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
38	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
39	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	150
40	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	300
41	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	150
42	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	100
43	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	700
44	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
45	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
46	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
47	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
48	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	56,3
49	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,20
50	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,20
51	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	230
52	Koryto kablowe K150H60	m	300
53	Drabinka kablowa 400H60	m	20
54	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	1044
<b>Pawilon C (szafy C1.1, C1.2, C1.3)</b>			
55	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	24
56	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	24
57	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	506
58	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	967

59	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	2
60	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	2
61	Tacka na 12 spawów	szt.	5
62	Ostionka spawów Fujikura	szt.	60
63	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
64	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
65	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
66	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	150
67	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	300
68	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	150
69	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	100
70	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	700
71	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
72	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
73	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
74	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
75	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	58,1
76	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,18
77	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,18
78	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	230
79	Koryto kablowe K150H60	m	280
80	Drabinka kablowa 400H60	m	20
81	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	980
<b>Pawilon D (szafy D1.1, D1.2, D1.3)</b>			
82	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	24
83	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	24
84	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	531
85	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	1022
86	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
87	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
88	Tacka na 12 spawów	szt.	5

89	Oślonka spawów Fujikura	szt.	60
90	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
91	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
92	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
93	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	150
94	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	300
95	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	150
96	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	100
97	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	700
98	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
99	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
100	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
101	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
102	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	71,6
103	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,15
104	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,15
105	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	280
106	Koryto kablowe K150H60	m	290
107	Drabinka kablowa 400H60	m	20
108	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	1247
<b>Pawilon E (szafa E1.1)</b>			
109	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	3
110	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	3
111	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	100
112	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	160
113	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	30
114	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	50
115	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	30
116	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	20
117	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	130
118	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	8,2
119	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	105
120	Koryto kablowe K150H60	m	70
121	Drabinka kablowa 400H60	m	10

122	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	120
<b>Pawilon E (szafa C1.4)</b>			
123	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	7
124	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	7
125	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	171
126	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	303
127	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	1
128	Tacka na 12 spawów	szt.	2
129	Oślonka spawów Fujikura	szt.	24
130	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	2
131	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	1
132	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	1
133	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	50
134	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	100
135	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	50
136	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	30
137	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	230
138	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	18,2
139	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	100
140	Koryto kablowe K150H60	m	10
141	Drabinka kablowa 400H60	m	10
142	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	280
<b>Pawilon E (szafy E2.1, E2.2, E2.3, E2.4)</b>			
143	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	38
144	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	38
145	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	840
146	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	1622
147	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	2
148	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
149	Tacka na 12 spawów	szt.	7
150	Oślonka spawów Fujikura	szt.	84
151	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	7

152	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	4
153	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	4
154	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	250
155	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	500
156	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	250
157	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	200
158	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	1200
159	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
160	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
161	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
162	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
163	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	97,3
164	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,15
165	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,15
166	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	450
167	Drabinka kablowa 400H60	m	40
168	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	1870
<b>Pawilon K (szafy K0.1, K0.2)</b>			
169	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	13
170	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	13
171	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	304
172	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	588
173	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
174	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	1
175	Tacka na 12 spawów	szt.	3
176	Oślonka spawów Fujikura	szt.	36
177	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	3
178	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	2
179	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	2
180	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	100
181	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	200

182	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	100
183	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	50
184	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	450
185	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
186	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
187	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
188	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
189	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	35,3
190	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
191	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
192	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	230
193	Koryto kablowe K150H60	m	160
194	Drabinka kablowa 400H60	m	20
195	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	740
<b>Pawilon K (szafy K1.2, K1.3)</b>			
196	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	15
197	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	15
198	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	323
199	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	612
200	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
201	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	1
202	Tacka na 12 spawów	szt.	3
203	Oślonka spawów Fujikura	szt.	36
204	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	3
205	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	2
206	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	2
207	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	100
208	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	200
209	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	100
210	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	50
211	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	450
212	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
213	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10

214	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
215	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
216	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	35,1
217	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
218	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
219	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	180
220	Koryto kablowe K150H60	m	60
221	Drabinka kablowa 400H60	m	10
222	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	910
<b>Pawilon K (szafy K2.1, K2.2, K2.3)</b>			
223	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	23
224	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	23
225	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	490
226	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	926
227	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
228	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
229	Tacka na 12 spawów	szt.	5
230	Oślonka spawów Fujikura	szt.	60
231	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
232	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
233	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
234	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	150
235	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	300
236	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	150
237	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	100
238	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	700
239	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
240	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
241	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
242	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
243	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	59,3

244	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
245	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
246	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	260
247	Drabinka kablowa 400H60	m	20
248	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	1110
<b>Pawilon K (szafy K3.1, K3.2, K3.3)</b>			
249	Patchpanel 19", 48 portowy, 1U, ekranowany, wyposażony w 48xRJ45 kat. 6A ISO	szt.	19
250	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	19
251	Płyta montażowa 45x45 mm, kątowna	szt.	418
252	Moduł RJ45 kat. 6A, ekranowany	szt.	784
253	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	1
254	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	3
255	Tacka na 12 spawów	szt.	5
256	Oślonka spawów Fujikura	szt.	60
257	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	5
258	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	3
259	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	3
260	Patchcord CU C6A N S GY 0.5m	szt.	120
261	Patchcord CU C6A N S GY 1m	szt.	250
262	Patchcord CU C6A N S GY 1.5m	szt.	120
263	Patchcord CU C6A N S GY 2m	szt.	110
264	Patchcord CU C6A N S GY 3m	szt.	600
265	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
266	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
267	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	10
268	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	10
269	Przewód instalacyjny S/FTP kat.7A, 1200MHz, LSFRZH, B2ca-s1d1a1	km	50,4
270	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, G.657.A1, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10
271	Kabel światłowodowy uniwersalny, 12 włóknowy, OM4, centralna luźna tuba, ochrona przed gryzoniami, UV.FRLSZH, B2ca-s1a,d0,a1,	km	0,10



272	Koryto kablowe K400H100 z metalową przegrodą	m	240
273	Drabinka kablowa 400H60	m	20
274	Listwa kablowa PVC, 170x68, komplet z łącznikami, zakrętami itp..	m	990
<b>Pawilon K (szafa K1.1)</b>			
275	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 12x LC duplex OM4, 12x LC duplex OS2	szt.	4
276	Panel światłowodowy 19", 1U, wyposażony w 6x LC duplex OM4, 6x LC duplex OS3	szt.	1
277	Panel porządkujący 19" 1U	szt.	5
278	Tacka na 12 spawów	szt.	18
279	Oślonka spawów Fujikura	szt.	216
280	Uchwyt wejściowy na kabel	szt.	18
281	Szafa rack 42U, 800x800, cokół 100mm, nośność 1000kg, drzwi przednie i tylne perforowane min. 75%, dachowy panel wentylacyjny 4-wentylatorowy	szt.	1
282	Listwa zasilająca 19", 1U, 9x230V	szt.	1
283	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	30
284	Patchcord 1,7dx OM4 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	30
285	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 1m	szt.	30
286	Patchcord 1,7dx OS2 LC/PC-LC/PC 2m	szt.	30

*„Wszelkie nazwy własne produktów, materiałów i urządzeń przywołane w niniejszym projekcie należy traktować jako przykładowe, służące określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu niezbędnych właściwości i wymogów założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zastąpienie proponowanych rozwiązań (w oparciu o wyroby innych producentów), pod warunkiem spełnienia określonych wymagań pod względem parametrów technicznych, funkcjonalnych i użytkowych wskazanych szczegółowo w dokumentacji projektowej.”*