

JP – TEL
Jarosław Popławski

Siedziba:
83-031 Żukczyn
Ul. Akacyjowa 10
NIP: 593-131-64-81
REGON: 364330379

DOKUMENTACJA PROJEKTOWA

Obiekt: Uniwersytet Morski w Gdyni
ul. Morska 81-87, 81-255 Gdynia

Temat: **Aktualizacja dokumentacji projektowej instalacji
okablowania strukturalnego w budynku A Uniwersytetu
Morskiego przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni**

Branża: Telekomunikacyjna

Faza: Projekt wykonawczy

Inwestor: Uniwersytet Morski w Gdyni
ul. Morska 81-87, 81-225 Gdynia

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	mgr inż. Jarosław Lewandowski upr. POM/0233/PWBT/15	
	mgr inż. Jarosław Popławski upr. POM/0370/PWBT/19	
	Jacek Ławniczak	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Radosław Markiewicz upr. POM/0002/POOT/09	

luty 2022

I. SPIS TREŚCI

1	Dane ogólne	5
1.1	Przedmiot opracowania	5
1.2	Instalacje okablowania strukturalnego - stan istniejący	6
1.3	Instalacje okablowania strukturalnego – założenia do projektu	6
1.4	Podstawa opracowania	6
1.5	Projekty związane	6
2	Instalacje okablowania strukturalnego – dane ogólne.....	7
2.1	Założenia do projektowanego systemu okablowania strukturalnego dla potrzeb teleinformatycznych..	7
2.2	Informacja na temat zastosowanych elementów instalacji okablowania strukturalnego	7
2.3	Założenia podstawowe	8
3	Instalacje okablowania strukturalnego – rozwiązania szczegółowe	8
3.1.1	Okablowanie międzykrosowe – zestawienie materiałów	9
3.2	Instalacje okablowania strukturalnego sieć budynkowa, Wi-Fi, CCTV i monitoringu	9
3.2.1	Sieć strukturalna – rejon krosu LPD-A1	9
	Kable łącznikowe	9
3.2.2	Rejon krosu LPD-A1 – zestawienie materiałów	10
3.2.2.1	Serwerownia LPD-A1 – wyposażenie istn. szaf nr 1, 2, 4	10
3.2.3	Sieć strukturalna – rejon LPD-A2	11
3.2.4	Rejon krosu LPD-A2 – zestawienie materiałów	12
3.2.5	Sieć strukturalna – rejon LPD-A3	14
3.2.6	Rejon krosu LPD-A3 – zestawienie materiałów	15
3.3	Przyłącza okablowania strukturalnego – sieci budynkowe	16
3.3.1	Numeracja gniazd w przyłączach okablowania strukturalnego	17
3.4	Układanie instalacji okablowania strukturalnego	17
4	Demontaże istniejących krosów	18
4.1	Uwagi ogólne	18
4.2	Przebudowa kabli w krosie A238 i demontaż istniejącego krosu	18
4.2.1	Przebudowa istniejących sieci w pomieszczeniu krosu A238	18
4.2.2	Demontaże istniejącego wyposażenia krosu A238	19
4.2.3	Zestawienie robót do wykonania przy przebudowie istniejących kabli i demontażu krosu w pomieszczeniu A238	20
4.2.4	Zakup materiałów dodatkowych do przełączenia i przebudowy kabli	20
4.3	Przebudowa kabli w krosie A110 i demontaż istniejącego krosu	21
4.3.1	Przebudowa istniejących sieci w pomieszczeniu krosu A110a	21
	Dotyczy kabli okablowania strukturalnego:	21
4.3.2	Demontaże istniejącego wyposażenia krosu A110a	21
4.3.3	Zestawienie robót do wykonania przy przebudowie istniejących kabli i demontażu krosu w pomieszczeniu A110a	22
4.3.4	Zakup materiałów dodatkowych do przełączenia i przebudowy kabli	22
4.4	Przebudowa kabli w krosie A209 i demontaż istniejącego krosu	22
4.4.1	Przebudowa istniejących sieci	22
4.4.2	Przebudowa kabli z szafki w pomieszczeniu A209 do LPD-A2 (poddasze)	23
4.4.3	Zakup materiałów dodatkowych do przebudowy kabli z pomieszczenia A209	23
4.4.4	Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A209	23
4.4.5	Zestawienie prac demontażowych krosu A209	24
4.5	Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A237	24
4.5.1	Zestawienie prac do wykonania przy demontażu krosu A237	24
4.6	Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A231	24
4.6.1	Zestawienie prac do wykonania przy demontażu krosu A231	25
4.7	Przebudowa sieci w budynku H	25
4.7.1	Zakres prac do wykonania do przełączenia sieci w budynku H	25
4.7.2	Zakup materiałów dodatkowych	25
5	Okablowania strukturalne – wymagania	26
5.1	Wymagania dla systemów okablowania strukturalnego	26
5.2	Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe	27

6	Wymagania ogólne dot. wykonawcy systemu okablowania strukturalnego	33
7	Budynek A – Urządzenia aktywne – sieć przewodowa	34
7.1	Urządzenia aktywne - Sieć przewodowa.....	34
7.1.1	Urządzenia aktywne warstwy dostępu/dystrybucji	34
7.1.2	Minimalne wymagania przełącznika sieciowego dla sieci komputerowej w bud. A.	34
7.1.3	Zestawienie przełączników dla serwerowni LPD-A1 i LPD-A2	36
7.2	Urządzenia aktywne warstwy rdzenia	36
7.2.1	Minimalne wymagania przełącznika centralnego agregującego ruch sieciowy z budynku A montowanego w budynku F	36
7.2.2	Zestawienie przełączników warstwy rdzenia w budynku F, dla potrzeb budynku A.....	38
7.3	Urządzenia aktywne – bezpieczeństwo sieci budynku A.....	39
7.3.1	Zestawienie elementów serwera.....	42
7.3.2	Dodatkowe akcesoria	42
8	Budynek A – urządzenia aktywne – sieć bezprzewodowa.....	42
8.1	Punkty dostępowe	42
8.1.1	Minimalne parametry punktu dostępowego Wi-Fi.....	43
8.1.2	Zestawienie punktów dostępowych Wi-Fi	44
8.1.3	Zarządzanie punktami dostępowymi.....	44
8.1.4	Minimalne parametry oprogramowania w chmurze zarządzającego punktami dostępu	44
8.1.5	Zestawienie paczki 50 licencji na okres 5 lat	45
8.2	Przełączniki POE++ niezbędne do podłączenia punktów dostępowych	45
8.2.1	Minimalne parametry przełącznika sieciowego dla Wi-Fi.....	45
8.2.2	Zestawienie przełączników dla Wi-Fi	47

II. SPIS RYSUNKÓW

1. Schemat blokowy projektowanego okablowania
2. Rejon krosu LPD-A1. Schemat blokowy okablowania strukturalnego.
3. Rejon krosu LPD-A2. Schemat blokowy okablowania strukturalnego.
4. Rejon krosu LPD-A3. Schemat blokowy okablowania strukturalnego.
5. Kros LPD-A1 - wyposażenie szaf istniejących.
6. Kros LPD-A2 - wyposażenie szaf istniejących.
7. Kros LPD-A3 – wyposażenie.
8. Budynek A - parter. Projektowane instalacje okablowania strukturalnego.
9. Budynek A – I piętro. Projektowane instalacje okablowania strukturalnego.
10. Budynek A – II piętro. Projektowane instalacje okablowania strukturalnego.
11. Budynek A – III piętro. Projektowane instalacje okablowania strukturalnego.
12. Przebudowa kabli w krosie A238 i demontaż istniejącego krosu.
13. Przebudowa kabli w krosie A110a i demontaż istniejącego krosu.
14. Przebudowa kabli krosu A209 i demontaż istniejącego krosu.
15. Przebudowa sieci w budynku H.
16. Instalacje okablowania strukturalnego w budynku A – parter.
17. Instalacje okablowania strukturalnego w budynku A – I piętro.
18. Instalacje okablowania strukturalnego w budynku A – II piętro.

19. Instalacje okablowania strukturalnego w budynku A – III piętro.
20. Rozmieszczenie przyłączy dla Wi-Fi w budynku A – parter.
21. Rozmieszczenie przyłączy dla Wi-Fi w budynku A – I piętro.
22. Rozmieszczenie przyłączy dla Wi-Fi w budynku A – II piętro.
23. Rozmieszczenie przyłączy CCTV w budynku A – parter.
24. Rozmieszczenie przyłączy CCTV w budynku A – I piętro.
25. Rozmieszczenie przyłączy CCTV w budynku A – II piętro.
26. Rozmieszczenie przyłączy CCTV w budynku A – III piętro.

OPIS TECHNICZNY

Uniwersytet Morski w Gdyni,
ul. Morska 81-87, 81-255 Gdynia

Aktualizacja dokumentacji projektowej instalacji okablowania strukturalnego w budynku A Uniwersytetu Morskiego przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni

1 Dane ogólne

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy aktualizacji instalacji okablowania strukturalnego w budynku A Uniwersytetu Morskiego przy ul. Morskiej 81-87 w Gdyni.

Instalacje okablowania strukturalnego (OS) obejmują:

- okablowanie dla potrzeb teleinformatycznych - sieć budynkowa,
- okablowanie dla potrzeb Wi-Fi,
- okablowanie dla potrzeb CCTV,
- okablowanie dla potrzeb monitoringu rozdzielnic elektrycznych i central wentylacyjnych,

oraz:

- montaż tymczasowej szafki w punkcie dystrybucyjnym LPD-A3
- okablowanie światłowodowe łącznikowe związane z LPD-A3,
- okablowanie telefoniczne łącznikowe do LPD-A3.

Niniejszy projekt zawiera kompleksowe rozwiązania związane z układaniem i montażem instalacji okablowania strukturalnego w całym budynku A z uwzględnieniem zaprojektowanych wcześniej w ramach odrębnych opracowań projektowych instalacji teletechnicznych na poszczególnych powierzchniach budynku.

Uwaga:

Uniwersytet Morski w Gdyni, celem zachowania jednorodności przyjął do stosowania w swoich obiektach, okablowanie i sprzęt pasywny w technologii R&M. W budynku A istniejące okablowanie strukturalne i światłowodowe wykonane jest w technologii R&M. Projektowane okablowanie objęte niniejszym projektem należy wykonać kablami i osprzętem R&M.

1.2 Instalacje okablowania strukturalnego - stan istniejący

1. Istniejąca sieć okablowania strukturalnego jest wyeksploatowana, układana była chaotycznie w miarę bieżących potrzeb. Obecnie w obiekcie jest wiele lokalnych szafek dystrybucyjnych okablowania strukturalnego, obsługujących poszczególne części obiektu. Szafki te zlokalizowane są w różnych pomieszczeniach. Szafki te zasilane są z ogólnej sieci 230V i nie mają gwarantowanego zasilania.
2. Sieć telefoniczna w obiekcie, wykonana jest na bazie odrębnych kabli telefonicznych.
3. Do niektórych szafek lokalnych zostało wybudowane stosunkowo niedawno nowe okablowanie strukturalne w obowiązującym na Uniwersytecie standardzie R&M z myślą o docelowym przełączeniu tych sieci do serwerowni głównych, których budowę planowano.

1.3 Instalacje okablowania strukturalnego – założenia do projektu

W budynku A projektuje się sieć okablowania strukturalnego dla wspólnych potrzeb komputerowych i telefonicznych.

Projektowane okablowanie strukturalne w budynku A przy ul. Morskiej w Gdyni zostanie zakończone w szafach dystrybucyjnych w serwerowniach lokalnych (Lokalnych Punktach Dystrybucyjnych LPD):

- istniejąca serwerownia LPD-A1 - pom. A10 na parterze budynku,
- istniejąca serwerownia LPD-A2 - pom. na III piętrze - poddaszu budynku („gołębnik”)
- projektowana serwerownia LPD-A3 z wyposażeniem tymczasowym - pom. A37a na parterze budynku

Do istniejących Lokalnych Punktów Dystrybucyjnych (LPD A1 i LPD-A2) w ramach projektu sieci zewnętrznych doprowadzono kable telefoniczne wieloparowe i kable światłowodowe.

W ramach niniejszego opracowania dokonano analizy zapotrzebowania na okablowanie strukturalne w poszczególnych pomieszczeniach objętych projektem i ustalono z Użytkownikiem ilość i rodzaj przyłączy OS.

Należy wykonać nowe okablowanie strukturalne w obiekcie wraz z przebudową sieci w wybranych istniejących krosach. Przełączyć na nowe okablowanie istniejące systemy teleinformatyczne, a następnie przystąpić do demontażu istniejących krosów.

1.4 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania są zalecenia Inwestora i zawarta umowa.

1.5 Projekty związane

Z niniejszą dokumentacją bezpośrednio związane są:

- Projekt powykonawczy. Remont pomieszczeń LPD (lokalne punkty dystrybucyjne).

- Projekt powykonawczy. Aktualizacja zewnętrznych sieci telekomunikacyjnych zasilających budynek A – etap I.
- Projekty wykonawcze i powykonawcze instalacji okablowania strukturalnego w niektórych pomieszczeniach budynku A.

2 Instalacje okablowania strukturalnego – dane ogólne

2.1 Założenia do projektowanego systemu okablowania strukturalnego dla potrzeb teleinformatycznych

Dokonano bilansu zapotrzebowania dla sieci komputerowych oraz Wi-Fi i CCTV w budynku A. Wyniki przedstawiono Inwestorowi. W oparciu o dokonaną inwentaryzację istniejących sieci, uzgodniono z Inwestorem zakres prac do wykonania. Uzgodniono likwidację istniejących małych punktów dystrybucyjnych w pomieszczeniach: A110a, A238, A209, A227, A231 oraz przebudowę nowowytbudowanych istniejących sieci zakończonych na krosach w pomieszczeniach A238, A110a oraz A209, do serwerowni LPD-A1 i LPD-A2 (zgodnie z przynależnością terytorialną).

Istniejące serwerownie LPD-A1 w pomieszczeniu A10 na parterze oraz LPD-A2 na poddaszu (III piętro) posiadają rezerwę miejsca do zakończenia projektowanego okablowania. Zgodnie z uzgodnieniami, w części obiektu użytkowanej obecnie przez Enamor i DSK nie projektuje się sieci okablowania strukturalnego. Dla tej części obiektu wyznaczono docelową nową serwerownię w pomieszczeniu A37a na parterze (serwerownia LPD-A3). Obecnie tej serwerowni nie wykonuje się w układzie docelowym. Na czas przejściowy projektuje się w tym pomieszczeniu wiszącą szafkę tymczasową. Uzgodniono, że szafkę tę zasila się docelowymi kablami światłowodowymi z serwerowni LPD-A1 i LPD-A2, oraz docelowym kablem telefonicznym z serwerowni LPD-A1. Tymczasowo do szafki tej zostanie podłączone okablowanie z pomieszczenia biura magazynu i biur Wychowania Fizycznego.

Wszystkie nowe kable doprowadzone do tymczasowej szafki w pomieszczeniu A37a należy pozostawić z min. 10m zapasu, celem umożliwienia przebudowy ich do szafy docelowej po wybudowaniu LPD-A3.

Projektowane okablowanie zostanie zakończone na krosach LPD jak w punkcie 1.3

Z Użytkownikiem uzgodniono lokalizację przyłączy okablowania strukturalnego.

2.2 Informacja na temat zastosowanych elementów instalacji okablowania strukturalnego

Zgodnie z przyjętym standardem w Uniwersytecie Morskim w Gdynia, w pomieszczeniach należy wykonać instalację okablowania strukturalnego kablem U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P firmy R&M. Część instalacji okablowania strukturalnego w budynku A została już wykonana zgodnie z przyjętym standardem, według projektów związanych (patrz punkt 1.5).

Wykonawca dostarczy certyfikat potwierdzający uzyskanie 25 letniej gwarancji systemowej na cały tor transmisji, wydany przez producenta okablowania.

2.3 Założenia podstawowe

- Wszystkie produkty wchodzące w skład systemu okablowania strukturalnego muszą pochodzić z oferty jednego producenta.
- Użyte elementy z oferty producenta winny być oznaczone logo tego samego producenta.
- Producent okablowania strukturalnego musi udzielić min. 25 gwarancji na oferowany system zabezpieczając Użytkownika przed nieprawidłowym działaniem poszczególnych komponentów i problemami instalacyjnymi.
- 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.
- Produkty tworzące tor transmisyjny muszą posiadać właściwe certyfikaty stwierdzające ich zgodność z normami referencyjnymi.
- Producent musi objąć kluczowe produkty wchodzące w skład toru transmisyjnego tj. moduły przyłączeniowe oraz kabel, programem weryfikacyjnym potwierdzającym ich wydajność w sposób ciągły (np. GHMT Premium Verification Program) co gwarantuje Użytkownikowi deklarowaną jakość dla całości oferty a nie tylko próbek dostarczanych do testów przez producenta.
- Zakłada się, iż środowisko pracy okablowania będzie środowiskiem łagodnym tj. określonym jako M₁L₁C₁E₁ wg. skali MICE zgodnie z EN 50173-1 : 2012.
- Podsystem okablowania poziomego zostanie zrealizowany na bazie systemu ekranowanego o wydajności klasa E_A/ kat.6_A zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011 oraz EN 50173-1 : 2012
- Podsystem okablowania pionowego w części światłowodowej oparty zostanie na okablowaniu jednomodowym (zwanym dalej odpowiednio SM). Okablowanie SM charakteryzować się będzie wydajnością OF-2000 oraz kategorią włókien odpowiednio OS2 według ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Interfejsem światłowodowym dedykowanym w całej sieci jest LC/LC.
- Poszczególne punkty dystrybucyjne zostały zaprojektowane zgodnie z ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2011. Dystrybutor w auli określono jako B.201 natomiast dystrybutor piętrowy jako B.3.18.
- Zastosowany system okablowania strukturalnego musi charakteryzować się najwyższą elastycznością niezbędną dla ewentualnych rozbudów sieci w czasie użytkowania oraz walorami użytkowymi pozwalającymi na bezproblemową i bezpieczną obsługę systemu przez Użytkownika

3 Instalacje okablowania strukturalnego – rozwiązania szczegółowe

Schematy blokowe projektowanych instalacji okablowania strukturalnego w obiekcie pokazano na rys. 1 ÷ 4. Centralnym punktem projektowanego systemu są szafy teleinformatyczne punktów dystrybucyjnych LPD-A1, LPD-A2, LPD-A3. W szafach tych zbiegać się będzie okablowanie dla potrzeb teleinformatycznych z poszczególnych rejonów obiektu.

3.1.1 Okablowanie międzykrosowe – zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1.	Kabel światłowodowy jednomodowy uniwersalny 24-włóknowy, 9/125µm, OS2	m	240
2.	Rura giętka (peshel) Ø20 dla światłowodów	m	200
3.	Kabel telefoniczny YTKSYekw53x2x0,5	m	120
4.	Przełącznica 1U, 19 cali; 12 x LC/PC duplex SM 9/125um OS2; (montaż w szafach LPD-A1 i LPD-A2)	kpl.	2
5.	Przełącznica 1U 19 cali; 24 x LC/PC duplex SM 9/125um OS2 montaż w szafie LPD-A3)	kpl.	1
6.	Panel telefoniczny 50xRJ45 kat. 3, 1U, 19" (montaż w szafach LPD-A1 i LPD-A3)	kpl.	2
7.	Pomiary końcowe okablowania światłowodowego	włókno	48
8.	Pomiary końcowe okablowania miedzianego	para	50

3.2 Instalacje okablowania strukturalnego sieć budynkowa, Wi-Fi, CCTV i monitoringu

3.2.1 Sieć strukturalna – rejon krosu LPD-A1

Schemat instalacji okablowania strukturalnego dla rejonu LPD-A1 pokazano na rys. 2.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się wykonanie 212 kabli okablowania strukturalnego (OS) U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P zakończonych przyłączem z gniazdem lub wtykiem RJ45 kat. 6A, z przeznaczeniem:

- 117 kabli j.w. dla potrzeb sieci komputerowych i telefonicznych – sieć budynkowa,
- 52 kabli j.w. dla potrzeb systemu Wi-Fi,
- 25 kabli j.w. dla CCTV
- 14 kabli j.w. dla potrzeb monitoringu rozdzielnic elektrycznych,
- 4 kabli j.w. dla potrzeb monitoringu central wentylacyjnych,

Kable łącznikowe

Projektuje się 120 kabli łącznikowych U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P. pomiędzy LPD-A1 a:

- skrzynką złącz FM - moduł w pom. A110a – 72 kable
- szafką wiszącą A238 w pom. 238 – 48 kabli

Uwaga:

W ramach budowy kabli łącznikowych wykonane będzie okablowanie światłowodowe (2 kable FO24J) i telefoniczny wieloparowy (kabel YTKSYekw53x2x0,5) do krosu LPD-A3. Okablowanie światłowodowe i telefoniczne (wraz z zakończeniami kabli) należy wykonać w ramach punktu 3.1.1.

Wyżej wymienione okablowanie strukturalne należy zakończyć na panelach 24xRJ45 kat. 6a w istniejących szafach nr 1, nr 2 i nr 4 krosu LPD-A1.

W szafach 1 i 2 (LPD-A1) jest miejsce do montażu w ramach budowy kabli łącznikowych paneli: światłowodowego i telefonicznego.

Wyposażenie istniejących szaf wg. niniejszego opracowania pokazano na rys. 5.

3.2.2 Rejon krosu LPD-A1 – zestawienie materiałów

3.2.2.1. Serwerownia LPD-A1 – wyposażenie istn. szaf nr 1, 2, 4

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Panel krosowy nieekranowany wyposażony 24xRJ45 kat. 6A, 1U, 19"	szt.	16
2	Wieszak poziomy, metalowy, 90mm, 1U, 19"	szt.	16
3	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 2 m	szt.	4
4	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 5 m	szt.	6
5	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 8 m	szt.	4
6	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 2 m	szt.	20
7	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 3 m	szt.	50
8	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 5 m	szt.	50
9	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 8 m	szt.	20
10	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 2 m	szt.	30
11	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 3 m	szt.	30
12	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 5 m	szt.	15

3.2.2.2. Rejon LPD-A1. Przyłącza okablowania strukturalnego (w tym Wi-Fi, kamer i innych)

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany	szt.	198
2	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany do adaptera na szynę DIN	kpl.	14
3	Adapter na szynę DIN DRM45 1TE	kpl.	14
4	Wtyk FM45-kat.6A-IP20-4P-AWG26-22	szt.	3
5	Natynkowa puszka instalacyjna IP65 110x110mm do poz. j.w.	szt.	3
6	Płytki montażowa 45x45 mm, biała, podwójna	szt.	101
7	Puszka natynkowa na 4 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	32
8	Puszka natynkowa na 2 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	53
9	Zaślepka do modułu 100 szt.	kpl.	2
10	Pomiary końcowe okablowania strukturalnego	szt.	332

3.2.2.3. Rejon LPD-A1. Okablowanie

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Kabel U/UTP 4P 650 MHz LSZH	m	23000

3.2.2.4. Rejon LPD-A1. Materiały instalacyjne

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Korytka metalowe KM200x60	m	80
2	Rura RL 32	m	80
3	Natynkowy listwa PCV 40x15	m	215
4	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	28

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
5	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	12
6	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	36
7	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	10
8	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	12
9	Natynkowy kanał PCV 50x20	m	140
10	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	12
11	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	8
12	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	28
13	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	8
14	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	30
15	Natynkowy kanał PCV 60x40	m	36
16	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	8
17	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	2
18	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	8
19	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	2
20	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	4
21	Natynkowy kanał PCV 100x40	m	32
22	Narożnik wewnętrzny do kanału j.w.	szt.	8
23	Łącznik zewnętrzny do kanału j.w.	szt.	6
24	Łącznik płaski do kanału j.w.	szt.	2
25	Łącznik odgałęźny do kanału j.w.	szt.	2
26	Zaślepka do kanału j.w.	szt.	4
27	Natynkowy kanał PCV 140x60	m	38
28	Narożnik wewnętrzny do kanału j.w.	szt.	4
29	Łącznik zewnętrzny do kanału j.w.	szt.	4
30	Łącznik płaski do kanału j.w.	szt.	3
31	Łącznik odgałęźny do kanału j.w.	szt.	3
32	Zaślepka do kanału j.w.	szt.	3
33	Masa uszczelniająca do zabezpieczenia p.poż przepustów instalacyjnych przez ściany i stropy	kpl.	1
34	Montaż i demontaż sufitu podwieszonego kasetonowego	m2	80

3.2.3 Sieć strukturalna – rejon LPD-A2

Schemat instalacji okablowania strukturalnego dla rejonu LPD-A2 pokazano na rys. 3.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się wykonanie 258 kabli okablowania strukturalnego (OS) U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P zakończonych przyłączem z gniazdem lub wtykiem RJ45 kat. 6A, z przeznaczeniem:

- 224 kable j.w. dla potrzeb sieci komputerowych i telefonicznych – sieć budynkowa,
- 18 kabli j.w. dla potrzeb systemu Wi-Fi,
- 10 kabli j.w. dla CCTV

- 6 kabli j.w. dla potrzeb monitoringu rozdzielnic elektrycznych,
- oraz
- istn. 32 kable jw. do przebudowy z pomieszczeń 203, 204 i 205.

Kable łącznikowe

Pomiędzy krossem LPD-A2 a krossem LPD-A3 projektuje się:

- 4 kable łącznikowych U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P,
- kabel światłowodowy FO24J

Uwaga

Okablowanie łącznikowe do LPD-A3 światłowodowe wraz z panelami światłowodowymi oraz miedziane należy wykonać w ramach punktu 3.1.1.

Wyżej wymienione okablowanie strukturalne należy zakończyć na panelach 24xRJ45 kat. 6a w istniejących szafach nr 1, nr 2 i nr 4 krosu LPD-A2.

W szafie 2 jest miejsce do montażu panela światłowodowego dla potrzeb kabla łącznikowego do krosu LPD-A3.

Wypożażenie istniejących szaf wg. niniejszego opracowania pokazano na rys. 6.

3.2.4 Rejon krosu LPD-A2 – zestawienie materiałów

3.2.4.1. Serwerownia LPD-A2

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Panel krosowy nieekranowany wyposażony 24xRJ45 kat. 6A, 1U, 19"	szt.	24
2	Wieszak poziomy, metalowy, 90mm, 1U, 19"	szt.	15
3	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 2 m	szt.	4
4	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 5 m	szt.	6
5	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 8 m	szt.	4
6	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 2 m	szt.	30
7	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 3 m	szt.	40
8	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 5 m	szt.	25
9	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 8 m	szt.	18
10	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 2 m	szt.	5
11	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 3 m	szt.	40
12	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 5 m	szt.	15

3.2.4.2. Rejon LPD-A2. Przyłącza okablowania strukturalnego (w tym Wi-Fi, kamer i innych)

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany	szt.	252
2	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany do adaptera na szynę DIN	kpl.	6
3	Adapter na szynę DIN DRM45 1TE	kpl.	6
4	Wtyk FM45-kat.6A-IP20-4P-AWG26-22	szt.	1

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
5	Natynkowa puszka instalacyjna IP65 110x110mm do poz. j.w.	szt.	1
6	Płytki montażowa 45x45 mm, biała, podwójna	szt.	130
7	Puszka natynkowa na 4 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	75
8	Puszka natynkowa na 2 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	18
9	Pomiary końcowe okablowania strukturalnego	szt.	258

3.2.4.3. Rejon LPD-A2. Okablowanie

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Kabel U/UTP 4P 650 MHz LSZH	m	20000

3.2.4.4. Rejon LPD-A2. Materiały instalacyjne

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Rura RL 22	m	80
2	Rura RL 28	m	120
3	Natynkowy listwa PCV 40x15	m	110
4	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	22
5	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	10
6	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	10
7	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	2
8	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	10
9	Natynkowy kanał PCV 50x20	m	130
10	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	16
11	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	8
12	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	22
13	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	4
14	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	20
15	Natynkowy kanał PCV 60x40	m	148
16	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	24
17	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	6
18	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	38
19	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	8
20	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	10
21	Natynkowy listwa PCV 40x15 brązowa	m	8
22	Narożnik wewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
23	Łącznik zewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
24	Łącznik płaski brązowy do listwy j.w.	szt.	2
25	Łącznik odgałęźny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
26	Zaślepka brązowa do listwy j.w.	szt.	2
27	Natynkowy kanał PCV 50x20 brązowa	m	16
28	Narożnik wewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	2

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
29	Łącznik zewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
30	Łącznik płaski brązowy do listwy j.w.	szt.	2
31	Łącznik odgałęźny brązowy do listwy j.w.	szt.	1
32	Zaślepka brązowa do listwy j.w.	szt.	1
33	Natynkowy kanał PCV 60x40 brązowy	m	10
34	Narożnik wewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	4
35	Łącznik zewnętrzny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
36	Łącznik płaski brązowy do listwy j.w.	szt.	2
37	Łącznik odgałęźny brązowy do listwy j.w.	szt.	2
38	Zaślepka brązowa do listwy j.w.	szt.	2
39	Masa uszczelniająca do zabezpieczenia p.poż przepustów instalacyjnych przez ściany i stropy	kpl.	1
35	Montaż i demontaż sufitu podwieszonego kasetonowego	m2	20

3.2.5 Sieć strukturalna – rejon LPD-A3

Schemat instalacji okablowania strukturalnego dla rejonu LPD-A3 pokazano na rys. 4.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się wykonanie 49 kabli okablowania strukturalnego (OS) U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P, z przeznaczeniem:

- 30 kabli j.w. dla potrzeb sieci komputerowych i telefonicznych – sieć budynkowa,
- 6 kabli j.w. dla potrzeb systemu Wi-Fi,
- 3 kabli j.w. dla CCTV,
- 10 kabli j.w. dla potrzeb monitoringu rozdzielnic elektrycznych,

Wyżej wymienione okablowanie należy zakończyć na panelach 24xRJ45 kat. 6a w projektowanej szafce wiszącej wys. 15U.

Kable łącznikowe

Pomiędzy krosami:

- LPD-A3 a krosiem LPD-A1 należy wykonać:
 - kabel światłowodowy FO24J,
 - kabel telefoniczny YTKSYekw53x2x0,5
- LPD-A3 a krosiem LPD-A2 należy wykonać:
 - kabel światłowodowy FO24J,
 - 4 kable łącznikowych U/UTP kat. 6A 650MHz LSZH 4P,

Zakończenia kabli łącznikowych w LPD-A3 (panel światłowodowy i telefoniczny) ujęte są w ramach budowy kabli łącznikowych (punkt 3.1.1 opisu),

Wypożyczenie szafki wiszącej pokazano na rys. 7.

3.2.6 Rejon krosu LPD-A3 – zestawienie materiałów

3.2.6.1. Serwerownia LPD-A3

Lp.	Wyszczególnienie	JM	Ilość
1	Szafka 19", 15U wisząca, 600x600mm	kpl.	1
2	Wentylator do szafki wiszącej	szt.	1
3	Listwa zasilająca 19" 1U	szt.	1
4	Panel krosowy nieekranowany wyposażony 24xRJ45 kat. 6A, 1U, 19"	szt.	3
5	Wieszak poziomy, metalowy, 90mm, 1U, 19"	szt.	5
6	Patch cord światłowodowy SM, OS2, LC-LC o długości 2 m	szt.	4
7	Patch cord miedziany (linka) U/UTP, RJ45, kategorii 6a o długości 2 m	szt.	10
8	Patch cord miedziany (linka) RJ45/RJ45 telefoniczny o długości 2 m	szt.	6

3.2.6.2. Rejon LPD-A3. Przyłącza okablowania strukturalnego (w tym Wi-Fi, kamer i innych)

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany	szt.	39
2	Moduł kat. 6a, RJ45/u nieekranowany do adaptera na szynę DIN	kpl.	10
3	Adapter na szynę DIN DRM45 1TE	kpl.	10
4	Wtyk FM45-kat.6A-IP20-4P-AWG26-22	szt.	1
5	Natynkowa puszka instalacyjna IP65 110x110mm do poz. j.w.	szt.	1
6	Płytki montażowa 45x45 mm, biała, podwójna	szt.	25
7	Puszka natynkowa na 4 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	10
8	Puszka natynkowa na 2 moduły 22,5x45 kompletna	kpl.	5
9	Pomiary końcowe okablowania strukturalnego	szt.	53

3.2.6.3. Rejon LPD-A3. Okablowanie

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Kabel U/UTP 4P 650 MHz LSZH	m	3000

3.2.6.4. Rejon LPD-A3. Materiały instalacyjne

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	Korytka metalowe KM100x60	m	20
2	Rura RL 32	m	20
3	Natynkowy listwa PCV 40x15	m	50
4	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	4
5	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	2
6	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	12
7	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	2
8	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	4
9	Natynkowy kanał PCV 50x20	m	22

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
10	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	2
11	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	2
12	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	8
13	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	2
14	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	2
15	Natynkowy kanał PCV 60x40	m	8
16	Narożnik wewnętrzny do listwy j.w.	szt.	2
17	Łącznik zewnętrzny do listwy j.w.	szt.	1
18	Łącznik płaski do listwy j.w.	szt.	1
19	Łącznik odgałęźny do listwy j.w.	szt.	1
20	Zaślepka do listwy j.w.	szt.	2
21	Natynkowy kanał PCV 100x40	m	44
22	Narożnik wewnętrzny do kanału j.w.	szt.	4
23	Łącznik zewnętrzny do kanału j.w.	szt.	2
24	Łącznik płaski do kanału j.w.	szt.	4
25	Łącznik odgałęźny do kanału j.w.	szt.	2
26	Zaślepka do kanału j.w.	szt.	4
27	Natynkowy kanał PCV 100x60	m	14
28	Narożnik wewnętrzny do kanału j.w.	szt.	4
29	Łącznik zewnętrzny do kanału j.w.	szt.	2
30	Łącznik płaski do kanału j.w.	szt.	2
31	Łącznik odgałęźny do kanału j.w.	szt.	1
32	Zaślepka do kanału j.w.	szt.	2
33	Masa uszczelniająca do zabezpieczenia p.poż przepustów instalacyjnych przez ściany i stropy	kpl.	1
36	Montaż i demontaż sufitu podwieszonego kasetonowego	m2	15

3.3 Przyłącza okablowania strukturalnego – sieci budynkowe

Instalacje okablowania strukturalnego do przyłączy układane będą w natynkowych kanałach PCV.

Projektuje się wykonanie przyłączy okablowania strukturalnego w następujących wykonaniach:

- 3 gniazda RJ45 kat.6A montowane w kompletnej puszce natynkowej standardu 45x45mm.
Lokalizacja - boczne ściany pomieszczeń. Wysokość montażu – 0,3m,
- 3 gniazda RJ45 kat.6A montowane w istn. puszce podłogowej – 1 puszka,
- 2 gniazda RJ45 kat.6A dla potrzeb Wi-Fi montowane w kompletnej puszce natynkowej standardu 45x45mm - lokalizacja – na ścianach bocznych, przy suficie w korytarzach lub na bocznej ścianie korytka KM,
- 2 gniazda RJ45 kat.6A montowane na szynie DIN w rozdzielniczy elektrycznej,

- 2 gniazda RJ45 kat.6A montowane w kompletnej puszcze natynkowej standardu 45x45mm, dla potrzeb szaf klimatyzacji – obok danej szafy,
- 1 gniazdo RJ45 kat.6A montowane w kompletnej puszcze natynkowej standardu 45x45mm, dla potrzeb CCTV- lokalizacja – na ścianach bocznych, przy suficie korytarzy,
- 1 wtyk FM RJ45 kat.6A z puszką IP65 - przyłączy dla kamer zewnętrznych

Uwagi:

Szczegółowe rozmieszczenie przyłączy okablowania strukturalnego należy dodatkowo uzgodnić z Użytkownikami poszczególnych pomieszczeń przed przystąpieniem do montażu.

3.3.1 Numeracja gniazd w przyłączach okablowania strukturalnego

Przyjęto system numeracji gniazd w przyłączach z gniazdami RJ45:

- okablowanie strukturalne

- 1 część numeru (np. A2) określa przynależność wybranego gniazda do krosu, tu LPD-A2
- 2 część numeru określa nr pomieszczenia, w którym znajduje się dane przyłączy,
- 3 część numeru określa kolejny numer gniazda w pomieszczeniu.

- sieć Wi-Fi

- 1 część numeru (np. A2) określa przynależność wybranego gniazda do krosu, tu LPD-C2
- 2 część numeru określa nr pomieszczenia, w którym znajduje się dane przyłączy,
- 3 część numeru określa kolejny numer gniazda w przyłączy z rozszerzeniem Wi-Fi.

- sieć dla rozdzielnic elektrycznych i szaf klimatyzacji

- 1 część numeru (np. A2) określa przynależność wybranego gniazda do krosu, tu LPD-A2,
- 2 część numeru określa numer rozdzielnic elektrycznej lub centrali klimatyzacyjnej,
- 3 część numeru określa kolejny numer gniazda w przyłączy.

Uwaga:

Po wykonaniu okablowania dokonać ujednolicenia numeracji gniazd w całym obiekcie, łącznie z przyłączami wykonanymi wcześniej. Ujednoliconą numerację pokazać w projekcie powykonawczym.

3.4 Układanie instalacji okablowania strukturalnego

Instalację okablowania strukturalnego układać zgodnie z załączonymi schematami oraz planami instalacji.

Na głównych ciągach kablowych okablowanie układać na istniejących i projektowanych korytkach instalacyjnych metalowych wg. oznaczeń na rysunkach. Wszystkie korytka docelowo znajdują się w przestrzeni sufitu podwieszonego.

Na pozostałych odcinkach kable sieci budynkowej układać w natynkowych kanałach PCV wg. opisu na rysunkach. Dotyczy to również przejść poprzecznych w korytarzach (od pomieszczenia do korytka KM po drugiej stronie korytarza. Podyktowane to jest estetyką, gdyż nie wiadomo, kiedy będzie wykonany sufit podwieszony.

W szachtach teletechnicznych okablowanie układać na istniejących drabinkach kablowych.

Na załączonych rzutach podano szczegóły związane z prowadzeniem instalacji.

Uwagi do rozdziału 3:

- 1. Wszystkie instalacje teletechniczne przechodzące przez przegrody p.poż. o średnicy równej lub większej niż 4 cm, muszą być wypełnione masą ognioodporną spełniającą te same wymagania techniczne, co ściany i stropy, w których się znajdują.*
- 2. Istniejące okablowanie wykonane jest w technologii R&M. Celem umożliwienia uzyskania 25-letniej gwarancji produktowej, należy stosować produkty R&M opisane parametrami w opisie.*
- 3. Rozliczenie użytych kabli i materiałów instalacyjnych nastąpi kosztorysem powykonawczym.**

4 Demontaże istniejących krosów

4.1 Uwagi ogólne

Przewiduje się demontaże istniejących krosów w pomieszczeniach A209, A227, A231, A110a A238. Na istniejących krosach w pomieszczeniach A209, A110a i A238 zakończone jest też okablowanie strukturalne, wykonane stosunkowo niedawno i przeznacza się to okablowanie do dalszej eksploatacji. Okablowanie to należy przebudować do istniejących serwerowni LPD-A1 i LPD-A2 zgodnie z przynależnością terytorialną. Szczegóły pokazano na rysunkach i w opisie dotyczącym poszczególnych krosów.

Uwagi:

- 1. Do demontażu istniejących krosów w pomieszczeniach: A238, A110a, A209, A227 i A231 można przystąpić po wykonaniu nowego okablowania strukturalnego w budynku A i przełączeniu na to okablowanie stacji abonenckich pracujących w poszczególnych pokojach wraz z sieciami Wi-Fi.**
- 2. Istniejące krosy w pomieszczeniach A110a, A209, A227 i A231 zasilane są światłowodami MM z krosu w pomieszczeniu A238. Ponadto z krosu A238 zasilany jest światłowodem napowietrznym kros w budynku H w pomieszczeniu 2.3.**

4.2 Przebudowa kabli w krosie A238 i demontaż istniejącego krosu

4.2.1 Przebudowa istniejących sieci w pomieszczeniu krosu A238

Należy przebudować wybrane kable okablowania strukturalnego oraz kable światłowodowe SM i telefoniczne zakończone w istniejącej szafie 42U nr 1, do nowej szafki wiszącej 12U, zamontowanej na ścianie nad szafą istniejącą.

Uwaga:

- 1. Szafkę 12U dostarczy Wydział Informatyki Uniwersytetu Morskiego.**

2. Nowe kable OS – 48 sztuki z krosu LPD-A1 do projektowanej szafki 12U w pomieszczeniu A238 ujęte są w części projektu dotyczącej budowy nowych sieci kablowych w budynku A. Dotyczy to również korytek kablowych i kanałów DLP wraz ze złączkami kątowymi.

Przebudowa istniejących sieci

Dotyczy kabli okablowania strukturalnego

- kable z pomieszczeń 234, 239, 240, 241, 233 – łącznie kabli – 32 szt.,
- kable zakończyć wtykami FM45 kątowymi kategorii 6A, nieekranowanymi – 32 szt.,
- wpiąć wtyki FM45 w porty na patch panelu kabli doprowadzonych z serwerowni LPD-A1 do szafki 12U.

Dotyczy kabli światłowodowych

- kabel 2x12 SM do LPD-A1.
Łącznie włókien SM – 24 szt.
Łącznie w nowej szafce paneli światłowodowych 24 porty – 1 szt.

Dotyczy kabla telefonicznego:

- kabel telefoniczny YTKSYekw 25x2x0,5
Łącznie w nowej szafce patch panel telefoniczny 50xRJ45 – 1 szt.

Przebudować istniejące zasilanie 230 V do nowej szafki.

4.2.2 Demontaże istniejącego wyposażenia krosu A238

Po przebudowie kabli z szafy istniejącej do nowej szafki 12U należy przystąpić do demontażu istniejących szaf wraz z oprzyrządowaniem. Zdemontowane szafy oraz wyposażenie pasywne i aktywne przekazać Wydziałowi Informatyki UMG. Istniejące okablowanie niepodlegające przebudowie zdemontować.

Uwaga:

1. Do demontażu krosu w pomieszczeniu A238 można przystąpić po wykonaniu demontażu krasów w pomieszczeniach: A110a, A209, A227, A231, gdyż te krosy pracują na sieci światłowodowej z A238 oraz po wykonaniu światłowodu łącznikowego pomiędzy szafkami w budynku H (z pomieszczenia LPD-H do istniejącej szafki w budynku H w pomieszczeniu nr 2.3).
2. Przed demontażem okablowania niepodlegającego przebudowie sprawdzić przy udziale informatyków, czy nie pozostały jakieś obwody aktywne pracujące w istniejącej sieci, a które nie uległy przebudowie. Gdyby taka sytuacja zaistniała, dokonać stosownych przełączeń/przebudów w konsultacji z informatykami i inspektorem nadzoru.

Zakres prac do wykonania:

- A. Demontaż patch paneli – 3 szt.
- B. Demontaż innego wyposażenia w szafach (panel światłowodowy MM).
- C. Demontaż 2 szaf.

- D. Demontaż okablowania istniejącego nie podlegającego przebudowie z szaf i z kanałów na ścianach w pomieszczeniu A238.
- E. Demontaż zbędnych kanałów PCV.
- F. Naprawy murarskie w pomieszczeniu krosu i wygładzenie ścian.
- G. Pomalowanie ścian po robotach murarskich.

4.2.3 Zestawienie robót do wykonania przy przebudowie istniejących kabli i demontażu krosu w pomieszczeniu A238

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Przebudowa kabli OS <ul style="list-style-type: none"> – Odpięcie kabla z istniejącego modułu – Skrócenie kabla do wymaganej długości – Ułożenie kabla do nowej lokalizacji w nowej szafie – Upięcie kabla w nowej szafie – Zakończenie kabla wtykiem FM45 kątowym kategorii 6A nieekranowanym – Wpięcie wtyków FM45 do portów w patch panelu 	kpl.	32
2	Demontaż istniejących paneli 24xRJ45	kpl.	3
3	Wykonanie pomiarów kabli OS po przebudowie	szt.	32
4	Przebudowa kabli światłowodowych – przełączenie włókien <ul style="list-style-type: none"> – Odcięcie pigtaili – Przełożenie kabla do nowej szafy – Powtórne spawanie światłowodów w nowej szafie 	kpl.	24
5	Montaż szafki 12U (bez zakupu)	szt.	1
6	Montaż panela krosowego nieekranowanego wyposażonego 24x RJ45 kat. 6a, 1U, 19"	kpl.	2
7	Montaż panela SM 12x LC duplex w nowej szafie	kpl.	1
8	Demontaż istniejącego panela 24SM w istniejącej szafie	kpl.	1
9	Pomiary włókien światłowodowych	szt.	24
10	Przebudowa kabli telefonicznych <ul style="list-style-type: none"> – Odpięcie kabla z modułu – Skrócenie kabla do pożądanej długości – Ułożenie kabla w nowej szafie – Powtórne zapięcie kabla na module 	para	25p
11	Montaż panela 50xRJ45 w nowej szafce	szt.	1
12	Demontaż istniejącego panela 50xRJ45 w istniejącej szafie	kpl.	1
13	Pomiar kabla telefonicznego	para	25p
14	Przebudowa istniejącego zasilania 230 V do nowej szafki wiszącej 12U	kpl.	1
15	Demontaż urządzeń aktywnych	kpl.	2
16	Demontaż istniejącej szafy i przekazanie jej Użytkownikowi	kpl.	1
17	Uporządkowanie istniejącego pomieszczenia, naprawy murarskie po demontażach i pomalowanie naprawionych miejsc	kpl.	1

4.2.4 Zakup materiałów dodatkowych do przełączenia i przebudowy kabli

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Panel krosowy nieekranowany wyposażony 24x RJ45 kat. 6a, 1U, 19"	kpl.	2
2	Przełącznica światłowodowa 12x LC duplex SM w pełni wyposażona	kpl.	1
3	Patch panel 50xRJ45 w pełni wyposażony	kpl.	1
4	Wtyk FM kątowy kategorii 6A nieekranowany (symbol R845599)	kpl.	32

4.3 Przebudowa kabli w krosie A110 i demontaż istniejącego krosu

4.3.1 Przebudowa istniejących sieci w pomieszczeniu krosu A110a

Należy przebudować wszystkie kable okablowania strukturalnego zakończone w istniejącej szafie 42U do serwerowni LPD-A1 poprzez wykonanie certyfikowanych połączeń kablami ułożonymi z krosu LPD-A1 do pomieszczenia A110a. Na kablach z krosu LPD-A1 zamontować moduły RJ-45 kategorii 6A, a na kablach istniejących złącza FM proste.

Uwaga:

Kable OS – 72 sztuki z krosu LPD-A1 do projektowanego punktu połączeniowego w pomieszczeniu A110a ujęte są w części projektu dotyczącej budowy nowych sieci okablowania strukturalnego w budynku A. Dotyczy to również korytek kablowych i kanałów DLP.

Przebudowa istniejących sieci

Dotyczy kabli okablowania strukturalnego:

- przebudować kable z pomieszczeń A109, A109b, A111, A112, A113 i A114 – łącznie kabli – 68 szt.,
- kable zakończyć wtykami FM45 prostymi kategorii 6A nieekranowanymi – 68 szt.,
- kable z serwerowni LPD-A1 zakończyć modułami RJ45 kategorii 6A nieekranowanymi – 72 szt.,
- złącza FM- moduł osłonić obudowami RCB box połączeniowy – kpl. 72,
- kompletne złącza umieścić w skrzynce metalowej osłonowej – kpl. 1.

4.3.2 Demontaż istniejącego wyposażenia krosu A110a

Do likwidacji istniejącego krosu – szafa 42U w pomieszczeniu A110a można przystąpić po wykonaniu wszystkich prac przełączeniowych istniejących obwodów do serwerowni LPD-A1.

Po przebudowie kabli z szafy 42U do skrzynki ze złączami FM-moduł i przełączeniu istniejących obwodów do pracy z serwerowni LPD-A1 należy przystąpić do demontażu istniejącej szafy wraz z oprzyrządowaniem. Zdemontowaną szafę oraz wyposażenie pasywne i aktywne przekazać Wydziałowi Informatyki UMG. Istniejące okablowanie niepodlegające przebudowie zdemontować.

Uwaga:

Przed demontażem okablowania niepodlegającego przebudowie sprawdzić przy udziale informatyków, czy nie pozostały jakieś aktywne obwody pracujące w istniejącej sieci, a które nie uległy przebudowie. Gdyby taka sytuacja zaistniała, dokonać stosownych przełączeń/przebudów w konsultacji z informatykami i inspektorem nadzoru.

Zakres prac do wykonania:

- A. Demontaż patch paneli – 3 szt.
- B. Demontaż innego wyposażenia w szafach (panel światłowodowy MM).
- C. Demontaż szafy.
- D. Demontaż okablowania istniejącego nie podlegającego przebudowie z szafy i z kanałów na ścianach.
- E. Demontaż zbędnych kanałów PCV.

F. Naprawy murarskie w pomieszczeniu krosu i wygładzenie ścian.

G. Pomalowanie ścian po robotach murarskich.

4.3.3 Zestawienie robót do wykonania przy przebudowie istniejących kabli i demontażu krosu w pomieszczeniu A110a

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Przebudowa kabli OS <ul style="list-style-type: none">– Odpięcie kabla U/UTP 4x2 z istniejącego modułu– Skrócenie kabla do wymaganej długości– Ułożenie kabla do nowej lokalizacji w skrzynce osłonowej– Upięcie kabli w skrzynce osłonowej– Zakończenie kabla wtykiem FM45 prostym kategorii 6A nieekranowanym– Wpięcie wtyków FM45 do modułów na kablach z serwerowni LPD-A1– Montaż osłon na złączu FM-moduł (obudowa RCB)	kpl.	68
2	Zakończenie kabli UTP4x2 nieekranowanych z serwerowni LPD-A1 modulem RJ45 nieekranowanym kategorii 6A	kpl.	72
3	Demontaż istniejących paneli 24xRJ45	kpl.	3
4	Wykonanie pomiarów kabli OS po przebudowie	szt.	72
5	Demontaż kabla światłowodowego MM	kpl.	1
6	Demontaż panela światłowodowego MM w istniejącej szafie	kpl.	1
7	Demontaż urządzeń aktywnych	kpl.	2
8	Przebudowa istniejącego zasilania 230V do szafki wiszącej 12U	kpl.	1
9	Demontaż istniejącej szafy 42U i przekazanie jej Użytkownikowi	kpl.	1
10	Demontaż istniejących kanałów	m	4
11	Uporządkowanie istniejącego pomieszczenia, naprawy murarskie po demontażach i pomalowanie naprawionych miejsc	kpl.	1

4.3.4 Zakup materiałów dodatkowych do przełączenia i przebudowy kabli

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Wtyk FM prosty kategorii 6A nieekranowany (symbol R815651)	kpl.	68
2	Moduł RJ45 kategorii 6A na kablach z serwerowni LPD-A1	kpl.	72
3	Obudowa RCB box połączeniowy: złącza moduł RJ45 – wtyk FM prosty (symbol obudowy R316999)	kpl.	72
4	Skrzynka metalowa do osłony złącz FM45 – moduł w boxie RCB	kpl.	1

4.4 Przebudowa kabli w krosie A209 i demontaż istniejącego krosu

4.4.1 Przebudowa istniejących sieci

Należy przebudować istniejące okablowanie strukturalne z pomieszczeń A205, A204 i A203 zakończone w szafce wiszącej w pomieszczeniu A209 do serwerowni LPD-A2. W tym celu należy odpiąć istniejące kable z patch paneli w szafce w pomieszczeniu A209 i wycofać je do serwerowni LPD-A2, gdzie zakończyć je nowymi panelami.

Zakres prac do wykonania w związku z przebudową istniejących kabli zakończonych w pomieszczeniach A203, A204, A205 do serwerowni LPD-A2

1. Istniejące kable do pomieszczeń A205, A204, A203 (32 szt.) odpiąć z patch paneli w szafce w pomieszczeniu A209.

2. Wycofać kable do miejsca na poddaszu, gdzie wchodzi w pionie na strych z pomieszczeń A205, A204, A203 – demontaż istniejących kabli z rur RVKL na poddaszu.
3. Zdemontować na poddaszu rury peschel (RVKL), w których ułożone są istniejące kable.
4. Kable ułożyć na istniejącym korytku metalowym (na podłodze na poddaszu) do serwerowni LPD-A2, a następnie na istniejących korytkach nad szafami do szafy nr 1.
5. W szafie nr 1 serwerowni LPD-A2 zamontować 2 nowe patch panele nieekranowane 24-portowe (kategorii 6A).
6. Rozszyć kable (32 szt.) na projektowanych patch panelach w szafie nr 1 w serwerowni LPD-A2.
7. Dokonać pomiarów kabli.

4.4.2 Przebudowa kabli z szafki w pomieszczeniu A209 do LPD-A2 (poddasze)

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Przebudowa kabli OS – moduły <ul style="list-style-type: none"> – Odpięcie kabla z istniejącego modułu w szafce w pomieszczeniu A209 – Skrócenie kabla do wymaganej długości – Ułożenie kabla do nowej lokalizacji w nowej szafie w LPD-A1 – Upięcie kabla w nowej szafie – Zakończenie powtórne kabla na module w nowej szafie 	kpl.	32
2	Montaż paneli 24xRJ45 w serwerowni LPD-A2	kpl.	2
3	Wykonanie pomiarów kabli OS po przebudowie	szt.	32
4	Demontaż istniejących kabli UTP4x2 z istniejących rur peschel RVKL na poddaszu	m	1100
5	Demontaż istniejących rur peschel zamontowanych na krokwiach i jętkach na poddaszu	m	220
6	Ułożenie istniejących kabli po wyjściu z sufitu na korytkach do szafy w serwerowni LPD-A2	m	620
7	Naprawa dziury w stropie na poddaszu na odcinku zejścia do szafki A209 na II piętrze	szt.	6

4.4.3 Zakup materiałów dodatkowych do przebudowy kabli z pomieszczenia A209

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Patch panel 24xRJ45 kategorii 6A w pełni wyposażony	kpl.	2

4.4.4 Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A209

Istniejąca szafka wisząca 10U podlega likwidacji. Istniejące kable nieprzebudowywane należy odpiąć z patch paneli i obciąć przy ścianie. Szafkę zdemontować. Dokonać napraw murarskich po zdemontowanej szafce. Szafkę i osprzęt przekazać Uniwersytetowi Morskiemu (Dział Informatyki). Przed demontażem okablowania niepodlegającego przebudowie sprawdzić przy udziale informatyków, czy nie pozostały jakieś aktywne obwody pracujące w istniejącej sieci, a które nie uległy przebudowie. Gdyby taka sytuacja zaistniała, dokonać stosownych przełączeń/przebudów w konsultacji z informatykami i inspektorem nadzoru.

Szczegółowy zakres prac do wykonania:

1. Po przebudowie istniejących kabli z pomieszczeń A205, A204, A203 do serwerowni LPD-A2 i ich uruchomieniu można przystąpić do demontażu pozostałych istniejących kabli z szafki.
2. Odłączyć zasilanie szafki i odpiąć w rozdzielnicy.
3. Odpiąć kable z patch paneli – 3 szt.

4. Zdemontować szafkę i kanały kablowe doprowadzające kable do szafki.
5. Zdemontować (wyciąć) istniejące kable, tak aby można było zatankować ścianę.
6. Uszczelnić istniejące przejścia kablowe na poddasze.
7. Pomalować miejsce po zlikwidowanej szafce.

4.4.5 Zestawienie prac demontażowych krosu A209

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Odpięcie istniejących kabli	szt.	62
2	Demontaż patch panela 24xRJ45	szt.	4
3	Demontaż panela światłowodowego MM	szt.	1
4	Demontaż istniejącego zasilania z podpięciem obwodu zasilającego w rozdzielnicy	kpl.	1
5	Demontaż urządzeń aktywnych	kpl.	2
6	Demontaż szafki 10U	kpl.	1
7	Demontaż kanałów PCV	m	3
8	Naprawy murarskie po zdemontowanej szafce i kablach	kpl.	1
9	Odmalowanie ściany w miejscu po zdemontowanych w szafce	kpl.	1

4.5 Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A237

Istniejąca szafka wisząca 6U podlega likwidacji. Istniejące kable należy odpiąć z patch paneli i obciąć przy ścianie. Szafkę zdemontować. Dokonać napraw murarskich po zdemontowanej szafce. Szafkę i osprzęt przekazać Uniwersytetowi (Dział Informatyki).

Przed demontażem okablowania niepodlegającego przebudowie sprawdzić przy udziale informatyków, czy nie pozostały jakieś aktywne obwody pracujące w istniejącej sieci, a które nie uległy przebudowie. Gdyby taka sytuacja zaistniała, dokonać stosownych przełączeń/przebudów w konsultacji z informatykami i inspektorem nadzoru.

4.5.1 Zestawienie prac do wykonania przy demontażu krosu A237

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Odpięcie istniejących kabli	szt.	18
2	Demontaż patch panela 24xRJ45	szt.	1
3	Demontaż panela światłowodowego MM	szt.	1
4	Demontaż istniejącego zasilania z podpięciem obwodu zasilającego w rozdzielnicy	kpl.	1
5	Demontaż urządzeń aktywnych	kpl.	1
6	Demontaż szafki 6U	kpl.	1
7	Naprawy murarskie po zdemontowanej szafce i kablach	kpl.	1
8	Odmalowanie ściany w miejscu po zdemontowanych w szafce	kpl.	1

4.6 Demontaż istniejącej szafki wiszącej w pomieszczeniu A231

Istniejąca szafka wisząca 10U podlega likwidacji. Istniejące kable należy odpiąć z patch paneli i obciąć przy ścianie. Szafkę zdemontować. Dokonać napraw murarskich po zdemontowanej szafce. Szafkę i osprzęt przekazać Uniwersytetowi (Dział Informatyki).

Przed demontażem okablowania niepodlegającego przebudowie sprawdzić przy udziale informatyków, czy nie pozostały jakieś aktywne obwody pracujące w istniejącej sieci, a które nie uległy przebudowie. Gdyby taka sytuacja zaistniała, dokonać stosownych przełączeń/przebudów w konsultacji z informatykami i inspektorem nadzoru.

4.6.1 Zestawienie prac do wykonania przy demontażu krosu A231

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Odpięcie istniejących kabli	szt.	30
2	Demontaż patch panela 24xRJ45	szt.	2
3	Demontaż panela światłowodowego MM	szt.	1
4	Demontaż istniejącego zasilania z podpięciem obwodu zasilającego w rozdzielnicy	kpl.	1
5	Demontaż urządzeń aktywnych	kpl.	2
6	Demontaż szafki 10U	kpl.	1
7	Naprawy murarskie po zdemontowanej szafce i kablach	kpl.	1
8	Odmalowanie ściany w miejscu po zdemontowanych w szafce	kpl.	1

4.7 Przebudowa sieci w budynku H

Budynek H jest zasilany napowietrznie światłowodem MM-2G z pomieszczenia krosu A238 w budynku A. Kros w pomieszczeniu A238 zostanie zlikwidowany. Przed likwidacją krosu w pomieszczeniu A238 należy zapewnić ciągłość łączności do krosu w pomieszczeniu 2.3 w budynku H.

Projektuje się budowę nowego zasilania światłowodowego do szafki w pomieszczeniu 2.3 w budynku H.

Należy położyć patch cord światłowodowy SM-2J z istniejącej szafki w pomieszczeniu docelowej serwerowni dla budynku H (LPD-H) do istniejącej szafki w pomieszczeniu 2.3, w której zakończony jest obecnie istniejący światłowód napowietrzny z krosu A238 w budynku A.

Po ułożeniu wyżej wymienionego patch cordu SM-2J należy zgłosić informatykom konieczność przekonfigurowania sieci w budynku H na nowe łącze. Po przekonfigurowaniu sieci można przystąpić do demontażu istniejącego światłowodu napowietrznego.

4.7.1 Zakres prac do wykonania do przełączenia sieci w budynku H

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Ułożenie kanału PCV 60x20 na tynku	m	12
2	Ułożenie światłowodu w kanale PCV	m	15
3	Patch cord światłowodowy SM-2J	m	15
4	Demontaż światłowodu istniejącego napowietrznego	m	50

4.7.2 Zakup materiałów dodatkowych

Lp	Wyszczególnienie robót do wykonania	Jedn.	Ilość
1	Patch cord światłowodowy 2-włóknowy SM długości 15 m	kpl.	1

Uwagi do rozdziału 4:

1. Wszystkie instalacje teletechniczne przechodzące przez przegrody p.poż. o średnicy równej lub większej niż 4 cm, muszą być wypełnione masą ognioodporną spełniającą te same wymagania techniczne, co ściany i stropy, w których się znajdują.
2. Istniejące okablowanie wykonane jest w technologii R&M. Celem umożliwienia uzyskania 25-letniej gwarancji produktowej, należy stosować produkty R&M opisane parametrami w opisie.
3. Rozliczenie użytych kabli i materiałów instalacyjnych nastąpi kosztorysem powykonawczym.

5 Okablowania strukturalne – wymagania

5.1 Wymagania dla systemów okablowania strukturalnego

System okablowania strukturalnego ma zapewnić niezawodną i wydajną warstwę fizyczną sieci teleinformatycznej, która zagwarantuje wystarczający zapas parametrów transmisyjnych dla działania dzisiejszych i przyszłych aplikacji transmisyjnych. W celu spełnienia najwyższych wymogów jakościowych i wydajnościowych należy zapewnić okablowanie strukturalne kategorii 6a w wersji nieekranowanej, spełniające normy:

Normy europejskie dotyczące wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

- PN-EN 50173-1:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
- PN-EN 50173-2:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe
- PN-EN 50173-3:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 3: Zabudowania przemysłowe
- PN-EN 50173-4:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 4: Zabudowania mieszkalne
- PN-EN 50173-5:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 5: Centra danych
- PN-EN 50173-6:2018-07 - Technika informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 6: Rozproszone usługi budynkowe

Norma ISO/IEC:

- ISO/IEC 11801:2017. Information technology – Generic cabling for customer premises. Części 1 do 6

Normy europejskie pomocnicze:

- PN-EN 50174-1:2018-08. Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości
- PN-EN 50174-2:2018-08. Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków
- PN-EN 50174-3:2014-02/A1:2017-07. Technika informatyczna – Instalacja okablowania – Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków
- PN-EN 50310:2016-09. Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi

- PN-EN 50310:2016-09/A1:2020-11. Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi. Wprowadzone zmiany

5.2 Okablowanie strukturalne - wymagania szczegółowe

Miedziane kable instalacyjne

Połączenia miedziane po skrętce 4 parowej dedykowane są do obsługi transmisji danych oprzeć na nieekranowanym kablu 4P o wydajności kategorii 6A.

Kategoria	Kat.6A
Zgodność ze standardami	ISO/IEC 11801-1 Ed 1.0 2017-11 EN 50173-1 TIA 568-C.2 IEC 61156-5 IEC 60332-1-2 IEC 60754-2 IEC 61034
Klasyfikacja ogniowa	LSZH
Częstotliwość trans. [GHz]	0.65
Ø żył [AWG] *	23
Max Ø kabla [mm]	7.0

Moduły przyłączeniowe

Moduły przyłączeniowe stanowią jeden z kluczowych elementów okablowania strukturalnego mające bezpośredni wpływ na wydajność łączy. W związku z powyższym muszą spełniać szereg wymagań gwarantujących zachowanie założeń projektowych:

- w ramach całego systemu okablowania strukturalnego dopuszcza się stosowanie jednego rodzaju modułu we wszystkich zastosowanych platformach,
- kategoria zastosowanego miedzianego modułu przyłączeniowego zgodnie z założeniami projektowymi musi spełniać wymagania dla Kat.6A co stanowi podstawę do uzyskania wydajności toru transmisyjnego Klasy EA wg. IEC 11801 ed.2.2., EN50173-1, TIA/EIA 568C. Wydajność ta jest wystarczająca do obsługi aplikacji LAN do 10GBase-T,
- sposób terminacji żył kabla w module musi być wykonany za pomocą technologii IDC, jako powszechnie uznaną za najbardziej niezawodną metodę terminacyjną,
- dla zachowania elastyczności systemu, moduły muszą jednocześnie mieć możliwość terminacji żył typu drut jak i linka w następujących rozpiętościach średnic:
 - AWG 22- 24 AWG dla drutu
 - AWG 22/7 – 26/7 AWG dla linki
- moduły muszą obsługiwać możliwie szeroką gamę kabli, stąd niezbędne jest zapewnienie obsługi kabli o średnicy żyły wraz z powłoką aż do min 1.5 mm,
- konstrukcja modułu musi umożliwiać obsługę kabli o średnicy zewnętrznej do 10mm.
- dla zapewnienia maksymalnej niezawodności elementu pomiędzy kontaktem IDC a pinami nie może być żadnych punktów pośrednich takich jak np. płytki drukowane PCB. Obecność dodatkowych punktów styku obniża wydajność złączy,
- metoda terminacji kabla instalacyjnego w module musi gwarantować niezależność jakości uzyskanego kontaktu od stanu i jakości samego narzędzia terminującego.
- moduły muszą pozwalać na terminację kabla w sekwencji TIA/EIA 568A lub B,

- moduł muszą zapewniać ochronę strefy kontaktu poprzez przytwierdzenie kabla instalacyjnego do obudowy modułu.
- moduły muszą obsługiwać technologię PoE oraz PoE+ (Power Over Ethernet),
- żyły kabla instalacyjnego muszą być w obrębie kontaktu IDC unieruchomione co zapobiega obruszaniu kontaktu. Ma to szczególne znaczenie w przypadku zastosowania PoE,
- moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 20 krotną reterminację. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów,
- moduły zgodnie z ISO 11801 ed.2.2. muszą zapewniać minimum 750 cykli połączeniowych. Wymagane jest przedstawienie stosownego raportu z testów.

Miedziane 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. 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.

Panele krosowe do obsługi transmisji danych

Kable miedziane należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach krosowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji - panel 1U HD 24 porty:

- wysokość 1U miejsca w szafie 19",
- konstrukcja panela musi charakteryzować się elastycznością pozwalającą na przyszłe rozbudowy/migracje sieci, tj. panel musi mieć możliwość obsługiwaną:
 - łączy miedzianych kategorii 5,6 lub 6A,
 - łączy optycznych minimum SC oraz LC duplex w wersji pre-terminowanej i spawanej,
 - jednoczesnej dowolnej mieszanki wyżej wymienionych łączy,
- 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 posiadać duże, wymienne pola opisowe pozwalające na etykietowanie połączeń. Dodatkowo każdy port musi być ponumerowany,
- obudowa panela - kolor czarny

Połączenia szkieletowe światłowodowe

Światłowodowe połączenia szkieletowe dedykowane są do obsługi protokołów transmisji danych. Na potrzeby niniejszego projektu założono realizację tych połączeń poprzez standardowe połączenia oparte na kablu instalacyjnym, poprzez spawanie włókien oraz poprzez kable pre-terminowane fabrycznie odpowiednim złączem.

Kat. kabla wg ISO11801 ed.2.2	OS2
Konstrukcja kabla wg DIN VDE 0888	I/A-DQ(ZN=B)H
Powłoka zewnętrzna	Uniwersalna
Budowa kabla	Luźna tuba
Taśma absorbująca wilgoć	tak

Ochrona przeciw gryzoniom	tak
Wzmocnienie kabla	Włókno szklane
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSZH
Standardy klasyfikacji ogniowej:	**IEC 60332-1 test na rozchodzenie się ognia IEC 60754-2 test na stopień kwasowości gazów IEC 61034 test na gęstość zadymienia

Kable światłowodowe pre-terminowane

Połączenia szkieletowe pre-terminowane realizowane są za pomocą kabli zakończonych fabrycznie na obu końcach złączami typu LC zgodnymi z IEC 61754-20. Kable o takiej konstrukcji mają być zainstalowane bezpośrednio w panelach krosowych, opisanych w dalszej części niniejszego dokumentu. Podstawowe cechy kabli przedstawia tabela:

Rodzaj włókien	Jednomod
Kategoria włókien	OS2
Ilość włókien	12
Szlif złącza	PC
Polaryzacja zgodnie z TIA-568-C	A/B
Średnie straty wtrąceniowe (IL) zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0,35 dB
Straty wtrąceniowe (RL) Zgodnie z IEC 61300-3-6	≥50 dB
Ilość cykli połączeniowych	<1000
Kolorystyka powłoki zgodnie ISO 11801 ed.2.2.	żółta
Max zewnętrzna średnica kabla	6mm(24wł),
Klasyfikacja ogniowa powłoki zew.	LSZH
Standardy klasyfikacji ogniowej dla powłok:	IEC 60332-1 test na rozchodzenie się ognia IEC 60754-2 test na stopień kwasowości gazów IEC 61034 test na gęstość zadymienia

Światłowodowe panele krosowe

Kable światłowodowe należy właściwie wprowadzić i zaterminować w panelach światłowodowych. Panele muszą charakteryzować się szeregiem własności funkcjonalno użytkowych pozwalających na sprawne, wygodne i oszczędne użytkowanie systemu okablowania przez cały okres jego eksploatacji.

Rozwiązania pod spawy:

- panele światłowodowe muszą umożliwiać bezpieczne zrobienia rezerwy ok 2 metrów luźnej tuby w granicach swojej konstrukcji, tak żeby pole spawów i krosowe było odseparowane od miejsca składowania rezerwy
- panele światłowodowe w swojej przestrzeni muszą być wyposażone w elementy umożliwiające bezpieczne zainstalowanie pigtaili o długości min 2m
- panel światłowodowy musi stanowić element systemu bezpiecznego prowadzenia kabla instalacyjnego od miejsca jego wprowadzenia do szafy aż do wejścia do panela
- z uwagi na wykonywanie spawania pigtaili powinny się charakteryzować konstrukcją półściślej tuby ułatwiającej zdejmowanie zewnętrznego bufora
- panele muszą umożliwiać swobodny dostęp do części połączeniowej oraz pola spawów bez narażania rezerwy luźnej tuby na naprężenia mogące spowodować jej pęknięcie

- w projekcie założono możliwość zakończenia w panelu do 12 włókien światłowodowych w przestrzeni pojedynczej jednostki (1U) zakończonych adapterem typu LC.
- panele muszą stanowić kompletne rozwiązanie gotowe do wykonania spawów i ułożenia kabli wewnątrz przełącznicy. W skład kompletu muszą wejść:
 - komplet pigtaili
 - komplet adapterów połączeniowych
 - tacki spawów
 - magazynki spawów
 - komplet osłonek termokurczliwych lub alternatywnych
 - system organizacji zapasu pigtaili
 - system zapewniający bezpieczne wprowadzenia kabla do przełącznicy
- panele światłowodowe muszą umożliwiać wymianę płyty czołowej, co pozwoli na zmianę użytego standardu złączy w każdym momencie użytkowania
- konstrukcja paneli światłowodowych musi gwarantować nieprzekroczenie dozwolonych kątów gięcia kabli krosowych zabezpieczając je przed naprężeniami, w szczególności przed zgięciem/przytrzaśnięciem przez drzwi szafy.

Adaptory i złącza – wymagania w powiązaniu z panelami dla wersji spawanej i pre-terminowanej

Adaptory światłowodowe:

- 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, adaptory oraz złącza stosowane w panelu muszą automatycznie zamykać prześwit włókna w feruli tak aby zminimalizować niebezpieczeństwo uszkodzenia wzroku przez obsługę lub instalatorów (adaptory LC)
- adaptory światłowodowe muszą być wyposażone w półprzeźroczyste 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, adaptory światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia (adaptory LC)

Złącza światłowodowe

Złącza światłowodowe są kluczowym elementem światłowodowego toru transmisyjnego. Poniżej zestawiono żądane cechy dla złączy światłowodowych:

- zastosowane w panelach złącza muszą charakteryzować się wartościami IL (strata wtrąceniowa) oraz RL (strata odbiciowa) zgodnie z ISO/IEC 11801 ed. 2.2. mierzonych metodą zgodnie z IEC 61300-3-34 dla IL oraz IEC 61300-3-6 dla RL
- ferule złączy powinny być ceramiczne co poprawia mechaniczne własności adaptera (niezawodność, dwukrotnie większa żywotność) oraz poprawia własności optyczne całego połączenia
- w celu poprawienia obsługi i bezpieczeństwa połączeń, adaptory światłowodowe muszą zapewniać kodowanie kolorem oraz zabezpieczenie złączy przed nieautoryzowanym dokonaniem połączenia oraz rozłączenia (złącza LC)

- złącza światłowodowe muszą charakteryzować się następującymi parametrami wydajnościowymi:

Rodzaj obsługiwanych włókien	Jednomód
Klasyfikacja złączy wg IEC 61753-1 *	GradeC
Średnie straty wtrąceniowe (IL)[dB] zgodnie z IEC 61300-3-34	≤0,25
Straty wtrąceniowe (RL)[dB] Zgodnie z IEC 61300-3-6	≥45 (60)

Administracja i etykietowanie

Wszystkie kable powinny być oznaczone numerycznie, w sposób trwały, tak od strony gniazda, jak i od strony szafy montażowej zgodnie ze standardem TIA-606-B oraz ISO/IEC TR14763-2-1. 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

Wymagania gwarancyjne

Całość rozwiązania ma być objęta jednolitą, spójną 25-letnią gwarancją systemową producenta, obejmującą całą część transmisyjną wraz z kablami krosowymi i innymi elementami dodatkowymi. Gwarancja ma być udzielona przez producenta bezpośrednio klientowi końcowemu.

Gwarancja systemowa musi obejmować:

- gwarancję produktową (Producent zagwarantuje, że jeśli w jego produktach podczas dostawy, instalacji bądź 25-letniego czasu 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/IEC11801 2nd edition:2002 dla klasy E_A)
- 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 E_A (w rozumieniu normy ISO/IEC 11801 ed.2.2).
- wymagana gwarancja ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną Użytkownikowi końcowemu (Inwestorowi) przez producenta okablowania. Ma obejmować swoim zakresem całość systemu okablowania od Głównego Punktu Dystrybucyjnego do gniazda Użytkownika, w tym również okablowanie szkieletowe i poziome. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system musi być zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą status Partnera uprawniający do wystąpienia do producenta o udzielenie gwarancji systemowej. Powyższe musi być udokumentowane stosownym certyfikatem producenta. Dopuszczane są certyfikaty wydane w języku innym niż polski;
- wykonawca okablowania strukturalnego winien wykazać się udokumentowaną, kompleksową realizacją projektów z zakresu IT - Data i Voice tzn. dostawą sprzętu aktywnego z konfiguracją, wraz z budową infrastruktury pasywnej.

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 E_A /Kategorii 6_A zgodnie z normami referencyjnymi ujętymi w punkcie 3.2.2. niniejszego opracowania.

Należy zawsze posługiwać się najnowszym wydaniem normy lub nowszą normą zastępującą starszą normę. Należy uwzględniać wszelkie korekty, uzupełnienia, erraty i poprawki do każdej normy.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

1. Instalacja

Instalacja musi być wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 3.2.2. w szczególności:

- **EN 50174-1:2009/A1:2011** Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50174-1:2010/A1:2011** Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1 - Specyfikacja i zapewnienie jakości
- **EN 50174-2:2009/AB2013** Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50174-2:2010/A1:2011** 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 50310:2010** Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-EN 50310:2012** Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym

2. Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 3.2.2. a w szczególności:

- **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 14763-3:2006/A1:2009** Information technology –Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling
Wraz z jej polskim odpowiednikiem:
- **PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P** Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego

Mierniki użyte w procesie pomiarowym muszą uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

3. Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Należy opracować dokumentację powykonawczą i przekazać ją Inwestorowi. Musi ona zawierać:

- raporty z pomiarów dynamicznych okablowania,
- rzeczywiste trasy prowadzenia kabli transmisyjnych poziomych
- oznaczenia poszczególnych szaf, gniazd, kabli i portów w panelach krosowych
- lokalizację przebiegów przez ściany i podłogi.
- raporty pomiarowe wszystkich torów transmisyjnych należy zawrzeć w dokumentacji powykonawczej i przekazać inwestorowi przy odbiorze inwestycji. Drugą kopię pomiarów (dokumentacji powykonawczej) należy przekazać producentowi okablowania w celu udzielenia inwestorowi (Użytkownikowi końcowemu) bezpłatnej gwarancji.

6 Wymagania ogólne dot. wykonawcy systemu okablowania strukturalnego

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

Firma wykonawcza musi zatrudniać pracowników – Certyfikowanych Instalatorów posiadających ważne uprawnienia i certyfikat wydany przez producenta okablowania przyjętego w tym projekcie. Certyfikat Instalatora musi być wydany po odbyciu szkolenia, w którym każdy Instalator zdobędzie wszystkie niezbędne umiejętności praktyczne i teoretyczne, uprawniające do instalowania, serwisowania, tworzenia dokumentacji powykonawczej oraz wykonywania pomiarów certyfikacyjnych sieci.

Certyfikat Instalatora, który posiadają osoby wykonujące instalację musi być dokumentem terminowym wydawanym na okres jednego roku. Po tym czasie instalator musi go przedłużyć na kolejny rok, uczestnicząc w szkoleniu realizowanym przez producenta lub dystrybutora okablowania.

Wykonawca autoryzujący system okablowania strukturalnego musi posiadać uprawnienia do objęcia zainstalowanego systemu 25-letnią systemową gwarancją niezawodności.

7 Budynek A – Urządzenia aktywne – sieć przewodowa

7.1 Urządzenia aktywne - Sieć przewodowa

W związku z projektem nowej sieci okablowania strukturalnego w Budynku A UMG należy wyposażyć węzły teletechniczne w odpowiednie urządzenia aktywne (przełączniki sieciowe) warstwy dostępu/dystrybucji oraz warstwy rdzenia.

7.1.1 Urządzenia aktywne warstwy dostępu/dystrybucji

Obecnie typowy sprzęt biurowy musi radzić sobie ze sprawną transmisją dużych ilości danych. Coraz więcej komputerowych płyt głównych wyposażanych jest fabrycznie w karty sieciowe 2.5G i 10G oraz nieco rzadziej, 5G. Coraz powszechniejsze jest użycie standardów 2.5GBASE-T, 5GBASE-T oraz 10GBASE-T. Biorąc powyższe pod uwagę wymagane jest zastosowanie sprzętu sieciowego (switchy) o odpowiednich parametrach spełniających powyższe wymagania.

W celu zapewnienia odpowiedniej gwarantowanej transmisji oraz przy założeniu, że na początku eksploatacji nowo wybudowanej sieci zostanie użytych ograniczona ilość gniazd abonenckich nowe węzły teletechniczne powinny zostać wyposażone w **przełączniki** 48 portowe o prędkości portów dostępowych/dystrybucyjnych 1/2.5G i odpowiednich portach umożliwiających ich podłączenia do całego szkieletu sieci UMG z możliwymi prędkościami 25Gbe lub 40Gbe.

Projektuje się montaż 4 przełączników sieciowych:

- węzeł LPD-A1 – 2 przełączniki,
- węzeł LPD-A2 – 2 przełączniki,
- węzeł LPD-A3 – wyposażenie w przełącznik dokona uczelnia (przełącznik z demontażu z innej lokalizacji).

7.1.2 Minimalne wymagania przełącznika sieciowego dla sieci komputerowej w bud. A.

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1.	Obudowa	<ul style="list-style-type: none">– Oferowany switch musi mieć możliwość instalacji w standardowej szafie rack 19", wymagana wysokość max 1U.– Dostarczane urządzenie musi być fabrycznie nowe
2.	Zasilanie	Pobór maksymalny 600W
3.	Porty	<ul style="list-style-type: none">– Min. 48 portów 1GbE/2.5GbE RJ45;– 4 porty SFP28,– 2 porty 40G QSFP+, Obsługa wkładek/modułów, 40GbE QSFP+ LR4, 25GBASE-LR SFP28 10GBASE-LR
4.	Architektura	<ul style="list-style-type: none">– Możliwość realizacji stosu do min. 12 urządzeń z szybkością stosu min. 160Gbps (full-duplex); Out-of-band management port (10/100/1000BASE-T) USB (Type A) port dla konfiguracji za pomocą flash drive, MicroUSB (Type B) console port (MicroUSB to USB connector cable included),

		<p>RJ45 console port with RS232 signaling (RJ-45 to female DB-9 connector cable included)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Wsparcie dla routingu statycznego (min. 256 wpisów) oraz dynamicznego protokołu routingu RIP. – Obsługa protokołu OSPF.
5.	Wydajność	<ul style="list-style-type: none"> – Wydajność przełączania matrycy min. 600Gb/s – Szybkość przełączania pakietów – min. 830 Mpps
6.	Funkcjonalności/ Oprogramowanie	<ul style="list-style-type: none"> – GVRP – IGMP Snooping, IGMP Snooping Querier, – IEEE 802.3ad QinQ – Wspiera mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci: <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree Protocol • RPVST+ lub współpracującego z nim – Wspierane mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci typu: <ul style="list-style-type: none"> • Spanning Tree loop guard • Spanning Tree root guard • Spanning Tree BPDU filtering • Spanning Tree BPDU guard • LLDP (IEEE 802.1AB) lub analogiczny; UDLD – Obsługa protokołu CDP lub współpracującego z nim – Obsługa Private VLAN i min. 4000 VLAN ID – Obsługa 802.1Q
		<ul style="list-style-type: none"> – Wspieranie mechanizmów związanych z zapewnieniem jakości usług w sieci: <ul style="list-style-type: none"> • Priorytetyzacja IEEE 802.1p • Broadcast storm control • Klasyfikacja QoS pod kątem rozdzielania i priorytetyzacji ruchu voice, data • Traffic shaping na wyjściu • Port-based rate limiting min. na wejściu • Rate limiting z zastosowaniem list dostępu ACL do zagwarantowania maksymalnego pasma dla min. ruchu wejściowego. • Co najmniej 8 kolejek sprzętowych • Obsługa Strict Priority Queuing • Obsługa schedulera typu Shaped lub Weighted Round Robin – Funkcje bezpieczeństwa: <ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie dla uwierzytelniania IEEE 802.1x • Dynamiczne przydzielenie VLANu w oparciu o autentykację 802.1x • Mac Authentication Bypass • Secure FTP – bezpieczne kopiowanie plików na i z przełącznika • Port Security • DHCP Snooping • Dynamic ARP Inspection • IP Source Guard
7.	Zarządzanie i konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> – Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą CLI (konsola szeregową) – Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą graficznego interfejsu – Dostęp do urządzenia za pomocą telnet i ssh – Konfigurowalny wielopoziomowy dostęp administratorski z różnymi uprawnieniami dla różnego typu użytkowników (możliwość zdefiniowania minimum 5 profili) – Obsługa autoryzacji za pomocą protokołów Radius i TACACS+ – Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2

8.	Dolaczone akcesoria	Przełącznik należy wyposażyć w jedną sztukę-moduł/wkładkę światłowodowe SFP28, 25GBASE-LR, 1310nm, zasięg min. 10km, kompatybilną z producentem przełącznika, Przełącznik należy wyposażyć w 1 patchcord światłowodowy, LC-LC, duplex, jedno-modowy o dług. co najmniej 2m, klasy co najmniej OS2 Przełącznik należy wyposażyć w 1 kabel do realizacji stosu QSFP+ to QSFP+, 40GbE Passive Copper Direct Attach Cable, długość 1 Metr
9.	Certyfikaty/deklaracje zgodności	Deklaracja CE, RoHS,
10.	Dokumentacja	Wersja elektroniczna w języku polskim lub angielskim
11.	Gwarancja	Dożywotnia ograniczona gwarancja na sprzęt — tylko podstawowe części serwisowe sprzętu

Producentem przykładowego przełącznika spełniającego powyższe wymagania jest: DELL N2248X-ON wraz z osprzętem.

7.1.3 Zestawienie przełączników dla serwerowni LPD-A1 i LPD-A2

Producent / model	Liczba sztuk
DELL POWERSWITCH N2248X-ON 48x1/2.5G, 4x25G 2x40G Stacking 1xAC PSU IO/PS airflow OS6	4
Dell Networking Transceiver 25GbE SFP28 LRSMP Duplex LC	4
Dell Networking, Cable, QSFP+ to QSFP+, 40GbE Passive Copper Direct Attach Cable, 1 Meter	4
Patchcord światłowodowy OS2 9/125 SM LC-LC Duplex 2m	4

7.2 Urządzenia aktywne warstwy rdzenia

W celu podłączenia nowych przełączników dostępu/dystrybucji w budynku A niezbędne jest posadowienie w centralnym węźle sieciowym w budynku F przełącznika agregującego ruch sieciowy z nowej sieci budynku A świadczącego prędkości połączeń światłowodowych zgodnych ze standardem 25GbE za pomocą portów SFP28. Projektuje się dwa takie przełączniki celem utrzymania ciągłości działania sieci w bud. A.

7.2.1 Minimalne wymagania przełącznika centralnego agregującego ruch sieciowy z budynku A montowanego w budynku F

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1.	Obudowa	– Oferowany switch musi mieć możliwość instalacji w standardowej szafie rack 19", wymagana wysokość max 1U. – Dostarczane urządzenie musi być fabrycznie nowe
2.	Zasilanie	Dwa zasilacze - Hot swappable redundant power. Hot swappable redundant fans
3.	Porty	Min. 24x25GbE SFP28 + 4x 100GbE QSFP28 Obsługa wkładek/modułów, 100GbE QSFP28, 25GBASE-LR SFP28, 10GBASE-LR
4.	Wydajność	– Wydajność przełączania matrycy min. 1.08 Tbps (2.16 Tbps full duplex) – Szybkość przełączania pakietów – min. 720 Mpps (1.42 Bpps full duplex)
5.	Bezpieczeństwo	Security 2865 RADIUS 3162 Radius and IPv6 3579 Radius support for EAP

		3580 802.1X with RADIUS 3826 AES Cipher in SNMP 1492 TACACS (Authentication, Accounting) Control Plane, VTY & SNMP ACLs IP Access Control Lists
6.	Funkcjonalność	IEEE Compliance 802.1AB LLDP TIA-1057 LLDP-MED 802.3ad Link Aggregation 802.1D Bridging, STP 802.1p L2 Prioritization 802.1Q VLAN Tagging 802.1Qbb PFC 802.1Qaz ETS 802.1X Network Access Control 802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging 802.3x Flow Control Jumbo MTU support 9,216 bytes Layer2 Protocols 802.1D Compatible 802.1s MSTP 802.1w RSTP 802.1t RPVST+ VLT (Virtual Link Trunking) VRRP Active/Active RSTP & RPVST+ Port Mirroring on VLT ports DCB, iSCSI, FIP Snooping Bridge RPM/ERPM over VLT VLT Minloss upgrade Network Management and Monitoring SNMPv1/2c IPv4/IPv6 Management support (Telnet, FTP, TACACS, RADIUS, SSH, NTP) Syslog Port Mirroring RPM/ERPM 3176 SFlow Support Assist (Phone Home) RestConf APIs (Layer 2 features) XML Schema CLI Commit (Scratchpad) Uplink Failure Detection Object Tracking Bidirectional Forwarding Detection (BFD) Automation Control Plane Services APIs Linux Utilities and Scripting Tools CLI Automation (Multiline Alias) Zero Touch Deployment (ZTD) Ansible, Puppet, Chef, SaltStack 8040 RESTCONF APIs (L3) Quality of Service Prefix List Route-Map Rate Shaping (Egress) Rate Policing (Ingress) Scheduling Algorithms Round Robin Weighted Round Robin Deficit Round Robin Strict Priority General IPv6 Protocols 1981 Path MTU for IPv6 2372 IPv6 Addressing 2460 IPv6 Protocol Specification 2461 Neighbor Discovery 2462 Stateless Address AutoConfig 2711 IPv6 Router alert 2463 ICMPv6 2464 Ethernet Transmission 2675 IPv6 Jumbograms 3484 Default Address Selection 3493 Basic Socket Interface 4291 Addressing Architecture

		3542 Advanced Sockets API 3587 Global Unicast Address Format 4291 IPv6 Addressing 2464 Transmission of IPv6 Packets over Ethernet Networks 2711 IPv6 Router Alert Option 4007 IPv6 Scoped Address Architecture 4213 Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers 3315 DHCPv6 Server & Relay IPv6 Static Routes OSPF 1745 OSPF/BGP interaction 1765 OSPF Database overflow 2154 OSPF with Digital Signatures 2328 OSPFv2 5340 OSPF for IPv6 (OSPFv3) 2370 Opaque LSA 3101 OSPF NSSA 4552 OSPFv3 Authentication
7.	Zarządzanie i konfiguracja	– Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą CLI (konsola szeregową) - (RS-232) RJ-45 – Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą ssh – Obsługa autoryzacji za pomocą protokołów Radius i TACACS+ – Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2
8.	Dolączone akcesoria	Przełącznik należy wyposażyć 12 sztuk-modułów/wkładek światłowodowych SFP28, 25GBASE-LR, 1310nm, zasięg min. 10km, kompatybilnych z producentem przełącznika, Przełącznik należy wyposażyć w 12 patchcordów światłowodowych, LC-LC, duplex, jednomodowy o dług. co najmniej 2m, klasy co najmniej OS2 Przełącznik należy wyposażyć w dwa moduły/wkładki 100GBASE-LR4 QSFP28
9.	Certyfikaty/deklaracje zgodności	Deklaracja CE, RoHS,
10.	Dokumentacja	Wersja elektroniczna w języku polskim lub angielskim
11.	Gwarancja	Minimum- 5 lat Premier Support with Next Business Day Hardware Warranty

Producentem przykładowego przełącznika warstwy rdzenia spełniającego powyższe wymagania jest: DELL S5224F-ON wraz z osprzętem.

7.2.2 Zestawienie przełączników warstwy rdzenia w budynku F, dla potrzeb budynku A

Producent / model	Liczba sztuk
Dell Networking S5224F-ON, PSU to IO airflow, OS10	2
Dell Networking Transceiver 25GbE SFP28 LRSMP Duplex LC	12
Dell 407-BCDH Compatible 100GBASE-LR4 QSFP28 1310nm 10km DOM LC SMF Optical Transceiver Module for Data Center	2
Patchcord światłowodowy OS2 9/125 SM LC-LC Duplex 2m	12
Dell Networking, 100GbE, Q28 to Q28, PassiveCopperDirectAttach Cable,1 Meter	2
Rozszerzenie gwarancji NBD o dodatkowe 4 lata	1

7.3 Urządzenia aktywne – bezpieczeństwo sieci budynku A

W celu zapewnienia bezpieczeństwa transmisji z nowej sieci budynku A niezbędne jest posadowienie w centralnym węźle sieciowym w budynku F zapory sieciowej (w formie serwera) z właściwościami:

- filtrowania oraz logowania ruchu sieciowego
- analizy zagrożeń i głębokiej inspekcji pakietów (Deep Packet Inspection)
- świadczenia transmisji prędkości połączeń światłowodowych zgodnych ze standardami 25GbE za pomocą portów SFP28 oraz 100GbE za pomocą portów QSFP28.

Powyższe oczekiwane właściwości przekładają się także na dość duże wymagania co do mocy obliczeniowej oraz wielkości pamięci wewnętrznej serwera.

Projektuje się jedno takie urządzenie w celu świadczenia bezpieczeństwa teleinformatycznego dla sieci w bud. A.

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Typu Rack o wysokości minimalnej 3U z możliwością instalacji do 24 sztuk nośników dyskowych 2.5" Wraz z obudową należy dostarczyć: <ul style="list-style-type: none">• ramkę z wyświetlaczem LCD zabezpieczającą dyski twarde przed nieuprawnionym wyjęciem.• komplet szyn (bez ramienia na kable) umożliwiających montaż w standardowej szafie Rack i wysuwanie serwera do celów serwisowych.
2	Parametry płyty głównej serwera	Liczba gniazd CPU: 4 Liczba gniazd pamięci RAM: 48 Typ obsługiwanej pamięci: DDR4 Maksymalna obsługiwana pojemność 184 TB Maksymalna obsługa RAM: 6 TB
3	Procesor	Zainstalowane 4 procesory Intel® Xeon® Platinum 8260L (o parametrach 2.4GHz, 24C/48T, 35.75M Cache, QPI 10.4GT/s)
4	RAM	Zainstalowany pamięć RAM: 256GB (w układzie 8x 32GB) typu DDR4, RDIMM, 3200MT/s, Dual Rank,
5	Kontroler dyskowy	Zainstalowany sprzętowy kontroler dyskowy, możliwe konfiguracje poziomów RAID: 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60. Posiadający 8GB nieulotnej pamięci CACHE. Obsługujący dyski z transferem danych 12Gb/s. Wspierane systemy: Windows, Linux, VMware. Przykładowo: PERC H750 (RAID 0/1/5/6/10/50/60)
6	Sloty PCI Express	Serwer posiada możliwość zainstalowania do 13 kart PCIe 3 generacji.
7	Karta graficzna	Zintegrowana karta graficzna umożliwiająca rozdzielczość min. 1280x1024
8	Wewnętrzna pamięć masowa	Serwer posiada możliwość instalacji dysków twardych SATA, SAS, SSD SATA/SAS Zainstalowane 8 dysków twardych – każdy z nich o parametrach: 3.84TB SSD SAS (Hot-Plug, 12Gb/s, Mix Use - 3 DWPD, 2.5") Zainstalowane 2 dyski twarde – każdy z nich o parametrach: 1.92TB SSD SAS (Hot-Plug, 12Gb/s, Mix Use - 3 DWPD, 2.5")
9	Optymalizacja rozruchu	W serwerze powinna być zainstalowana dodatkowa karta kontrolera (może zajmować SLOT PCI Express) wyposażona w dwa dyski M.2 o pojemności

		minimum 480GB z zabezpieczeniem RAID1 dająca możliwość optymalizacji rozruchu systemu operacyjnego
10	Zarządzanie	<p>Zainstalowana karta zarządzania (klasy Enterprise), niezależna od zainstalowanego systemu operacyjnego, zintegrowana z płytą główną i posiadająca port RJ45, lub zainstalowana jako dodatkowa karta rozszerzeń (dopuszcza się zastosowanie karty instalowanej w slotcie PCI Express), posiadająca minimalną funkcjonalność :</p> <ul style="list-style-type: none"> - komunikacja poprzez dedykowany interfejs RJ45 - podstawowe zarządzanie serwerem poprzez protokół IPMI 2.0, SNMP, VLAN tagging - wbudowana diagnostyka - wbudowane narzędzia do instalacji systemów operacyjnych - dostęp poprzez interfejs graficzny Web karty oraz z linii poleceń - monitorowanie zasilania oraz zużycia energii przez serwer w czasie rzeczywistym z możliwością graficznej prezentacji - lokalna oraz zdalna konfiguracja serwera - zdalna instalacja systemów operacyjnych - wsparcie dla IPv4 i IPv6 - zapis zrzutu ekranu z ostatniej awarii - integracja z Active Directory - wirtualna konsola z dostępem do myszy i klawiatury - udostępnianie wirtualnej konsoli - autentykacja poprzez publiczny klucz (dla SSH) - możliwość obsługi poprzez dwóch administratorów równocześnie - wysyłanie do administratora powiadomienia o awarii lub zmianie konfiguracji sprzętowej <p>Dodatkowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie poprzez sieć, spełniające minimalne wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wsparcie dla serwerów, urządzeń sieciowych oraz pamięci masowych - Możliwość zarządzania dostarczonymi serwerami bez udziału dedykowanego agenta - Wsparcie dla protokołów– WMI, SNMP, IPMI, WSMAN, Linux SSH - Możliwość oskryptowywania procesu wykrywania urządzeń - Możliwość uruchamiania procesu wykrywania urządzeń w oparciu o harmonogram - Szczegółowy opis wykrytych systemów oraz ich komponentów - Możliwość eksportu raportu do CSV, HTML, XLS - Grupowanie urządzeń w oparciu o kryteria użytkownika - Możliwość uruchamiania narzędzi zarządzających w poszczególnych urządzeniach - Automatyczne skrypty CLI umożliwiające dodawanie i edycję grup urządzeń - Szybki podgląd stanu środowiska - Podsumowanie stanu dla każdego urządzenia - Szczegółowy status urządzenia/elementu/komponentu - Generowanie alertów przy zmianie stanu urządzenia - Filtry raportów umożliwiające podgląd najważniejszych zdarzeń - Integracja z service desk producenta dostarczonej platformy sprzętowej - Możliwość przejęcia zdalnego pulpitu - Możliwość podmontowania wirtualnego napędu - Automatyczne zaplanowanie akcji dla poszczególnych alertów w tym automatyczne tworzenie zgłoszeń serwisowych w oparciu o standardy przyjęte przez producentów oferowanego w tym postępowaniu sprzętu - Kreator umożliwiający dostosowanie akcji dla wybranych alertów - Możliwość importu plików MIB - Przesyłanie alertów „as-is” do innych konsol firm trzecich - Możliwość definiowania ról administratorów - Możliwość zdalnej aktualizacji sterowników i oprogramowania wewnętrznego serwerów - Aktualizacja oparta o wybranie źródła bibliotek (lokalna, on-line)

		<p>producenta oferowanego rozwiązania)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Możliwość instalacji sterowników i oprogramowania wewnętrznego bez potrzeby instalacji agenta - Możliwość automatycznego generowania i zgłaszania incydentów awarii bezpośrednio do centrum serwisowego producenta serwerów - Moduł raportujący pozwalający na wygenerowanie następujących informacji: nr seryjne sprzętu, konfiguracja poszczególnych urządzeń, wersje oprogramowania wewnętrznego, obsadzenie slotów PCI i gniazd pamięci, informację o maszynach wirtualnych, aktualne informacje o stanie gwarancji, adresy IP kart sieciowych
11	Bezpieczeństwo i system diagnostyczny	<p>Elektroniczny panel informacyjny umieszczony na ramce zabezpieczającej obudowy - umożliwiający wyświetlenie informacji o stanie procesora, pamięci, dysków, BIOS'u, zasilaniu oraz temperaturze, adresach MAC kart sieciowych, numerze serwisowym serwera, aktualnym zużyciu energii, nazwie serwera, modelu serwera.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabryczne oznaczenie urządzenia, wykonane przez producenta serwera informujące Zamawiającego m.in. o numerze serwisowym serwera, pełnej nazwie podmiotu Zamawiającego, modelu serwera; gwarantujące Zamawiającemu dostawę nowego, nieużywanego i nie pochodzącego z innych projektów sprzętu. - Zintegrowany z płytą główną moduł TPM - Wbudowany czujnik otwarcia obudowy współpracujący z BIOS i kartą zarządzającą.
12	Zasilanie	Dwa redundantne zasilacze Hot Plug o o sprawności min. 94% mocy minimum 1600 Wat każdy wraz z kablami o dł. Min. 2m
13	Napędy CD/DVD	Brak
14	Karty sieciowe	<p>Serwer wyposażony jest w:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zainstalowaną jedną kartę sieciową z dwoma portami 10Gb, Base-T, (np. Broadcom® 57416 Dual Port (2 x 10 GbE, Base-T)) • zainstalowaną jedną kartę sieciową z dwoma portami 10Gb, SFP+, (np. Broadcom® 57412 Dual Port (2 x 10 GbE, SFP+)) • zainstalowane 3 karty sieciowe z dwoma portami 25Gb, SFP28 (np. 3 x Broadcom® 57414 Dual Port / 2 x 25 GbE, SFP28) • zainstalowane 3 karty sieciowe z dwoma portami 100Gb, SFP28 (np. 3 x Mellanox® ConnectX®-5 EX, dual port 2 x 100GbE, QSFP28)
15	Dodatkowe akcesoria	<p>Wraz z serwerem należy dostarczyć dodatkowe akcesoria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 sztuk kompatybilnych z producentem serwera modułów 25GBASE-LR SFP28 1310nm 10km DOM Duplex LC SMF (Optical Transceiver Module), • 6 sztuk kompatybilnych z producentem serwera modułów 100GBASE-LR4 QSFP28 1310nm 10km DOM Duplex LC SMF (Optical Transceiver Module), • 6 sztuk kompatybilnych z producentem serwera kabli DAC, 100GbE QSFP28 to QSFP28 o długości minimum 3 metry.
16	Warunki gwarancji dla serwera	<p>minimum 7 lat gwarancji proSupport w trybie 4h Mission Critical</p> <p>Możliwość telefonicznego i elektronicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej serwera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta oraz poprzez stronę internetową producenta lub jego przedstawiciela.</p>
17	Zachowanie dysków twardych serwera	minimum 7 lat na zachowanie dysków twardych (KYHD), iż w przypadku awarii, uszkodzone dyski twarde pozostaną u Zamawiającego, a w ich miejsce zostaną dostarczone nowe
18	Dokumentacja	Dokumentacja w języku polskim lub angielskim

7.3.1 Zestawienie elementów serwera

Producent / model	Liczba sztuk
Serwer PowerEdge R940 <ul style="list-style-type: none">4x Intel® Xeon® Platinum 8260L (2.4GHz, 24C/48T, 35.75M Cache, QPI 10.4GT/s)RAM DDR4: 2 x 128GB (4x 32GB) (RDIMM, 3200MT/s, Dual Rank)Kontroler RAID: PERC H750 (RAID 0/1/5/6/10/50/60)1 x Kontroler Boot Optimized Storage Solution + 2 x M.2 480G8 x 3.84TB SSD SAS (Hot-Plug, 12Gb/s, Mix Use - 3 DWPD, 2.5")2 x 1.92TB SSD SAS (Hot-Plug, 12Gb/s, Mix Use - 3 DWPD, 2.5")3 x 25GbE SFP28 (Broadcom® 57414 - rNDC)1 x Broadcom® 57416 Dual Port (2 x 10 GbE, Base-T)1 x Broadcom® 57412 Dual Port (2 x 10 GbE, SFP+)3 x Mellanox® ConnectX®-5 EX (2 x 100GbE, QSFP28)1 x iDRAC9 Enterprise z OpenManage Enterprise Advanced2 x 1600W (Hot-Plug, Dwa redundantne zasilacze)Ramka Dell z wyświetlaczem LCD DOMYŚLNIE7 lat gwarancji ProSupport w trybie 4h Mission Critical7 lat zachowania dysków twardych (KYHD)	kpl. 1

7.3.2 Dodatkowe akcesoria

Producent / model	Liczba sztuk
Moduł 25GBASE-LR SFP28 1310nm	6
Moduł 100GBASE-LR4 QSFP28 1310nm	6
Kabel DAC: 100GbE QSFP28 to QSFP28, 3m	6

Powyższe wymagania spełnia na przykład serwer Dell PowerEdge R940.

8 Budynek A – urządzenia aktywne – sieć bezprzewodowa

8.1 Punkty dostępowe

Realizacja sieci bezprzewodowej w budynku A generuje zastosowanie zalecanych rozwiązań i technologii spełniających wymogi obsługi standardu eduroam (Education Roaming). Wymaga to zastosowania technologii szybkiego roamingu oraz spełnienia standardów bezpieczeństwa tj. WPA3, WPA2 Enterprise.

Obszar budynku A objęty będzie sygnałem Wi-Fi spełniającym standard IEEE 802.11ax (Wi-Fi 6) dla częstotliwości 2.4GHz oraz 5GHz z jednoczesną kompatybilnością wstecz tj. obsługa standardów 802.11b/g/n oraz 802.11a/n/ac). W celu pokrycia całego projektowanego obszaru w budynku A należy zgodnie zaprojektowanymi lokalizacjami posadować 48 punktów dostępu. Jednak biorąc pod uwagę sposób licencjonowania wirtualnych kontrolerów wifi licencje zakupuje się w paczkach po 50 sztuk oraz w praktyce zakupuje się zawsze dodatkowo dwie sztuki (obsługa awarii i serwisowania/aktualizacji) to należy zakupić 50 punktów dostępowych, przy założeniu, że punkty

dostępu muszą być tego samego producenta co oprogramowania wirtualnego kontrolera wifi w chmurze. Ważnym także elementem przepustowości projektowanych punktów dostępowych powinien być ich port komunikacyjny zapewniających prędkość min 2.5Gb/s (tak zwany Multi-Gigabit Ethernet port) pełniącym jednocześnie oprócz transmisji rolę zasilania tego urządzenia zgodnie ze standardem 802.3bt/at PoE++. Wymogi zasilania punktu dostępowego i jednocześnie prędkości rzędu 2.5Gb/s (standard 2.5GBASE-T) implikują stosowny dobór przełączników sieciowych PoE oferujących także obsługę standardu Multi-Gigabit Ethernet.

8.1.1 Minimalne parametry punktu dostępowego Wi-Fi

Nazwa Parametru	Wymagane minimalne parametry techniczne
Parametry techniczne	<ul style="list-style-type: none"> Port LAN: 1 x 100/1000Mbps, 2.5Gbe Ethernet PoE++ zgodny ze standardem 802.3at/bt (*) Dodatkowy port LAN 1GbE- rozszerzenie sieci na inny punkt dostępu WiFi lub inny przełącznik Ethernet, zasilanie przez port RJ-45 (patrz *) temperatura pracy urządzenia w zakresie 0°C - 40°C
Funkcje oraz standardy WI-FI	<ul style="list-style-type: none"> IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax Trójkakresowy 4+4+4 (2,4 GHz, 5,0 GHz Low, 5,0 GHz High) - 12 strumieni danych – przepustowość punktu dostępowego do 6,0 Gb/s
Obsługiwane maksymalne prędkości transmisji danych	Minimalne wymagania: <ul style="list-style-type: none"> 5.0GHz H: 2400Mbps 5.0GHz L: 2400Mbps 2.4GHz: 1200Mbps.
Funkcje bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> WiFi Protected Access (WPA/WPA2 WPA3), 802.11i, MAC address filtering with access control, 802.1x RADIUS wsparcie EAP TLS, TTLS, PEAP, itp. Rozliczanie ruchu za pomocą Radius, Detekcja sąsiedniego AP, Zarządzanie pasmem, sterowanie pasmem, Wsparcie VLAN, Obsługa Guest Network/Captive Portal, Link Layer Discovery Protocol, Wireless access control to identify authorized wireless network devices, MAC address authentication.
Zarządzanie urządzeniem	Zarządzanie urządzeniem za pomocą zcentralizowanego oprogramowania w chmurze producenta. Wraz z punktem dostępowym należy dostarczyć licencję pozwalającą na podpięcie tego punktu dostępowego do wirtualnego oprogramowania w chmurze przeznaczonego do zarządzania tym punktem.
Dodatkowe funkcjonalności	System dystrybucji bezprzewodowej (WDS): <ul style="list-style-type: none"> Repeater, Bridge Point-to-point/Multi-point
Wydażność / VLAN	Obsługa minimum 8 SSID na punkt dostępowy

Anteny	Anteny wbudowane min. 2.8 dBi/ min. 4.4 dBi/ min 4.9 dBi (dla odpowiednich częstotliwości 2.4GHz/5GHz L/5GHz H)
Zawartość	Urządzenie musi posiadać w komplecie; elementy mocujące do ściany/sufitu, dokumentację urządzenia.
Gwarancja	5 lat gwarancji limitowanej na sprzęt, 5 lat - wymiana w następnym dniu roboczym (NBD)
Inne	Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, muszą pochodzić z legalnego kanału dystrybucyjnego określonego przez producenta na terenie Rzeczypospolitej Polskiej

Producentem przykładowego przełącznika warstwy rdzenia spełniającego powyższe wymagania jest: Netgear WAX630-100EUS.

8.1.2 Zestawienie punktów dostępowych Wi-Fi

Producent / model	Liczba punktów dostępowych
Netgear WAX630	50

8.1.3 Zarządzanie punktami dostępowymi

Zarządzanie punktami dostępu odbywać się będzie za pomocą dedykowanego oprogramowania w chmurze. Oprogramowanie zarządzające w chmurze służy tylko do konfiguracji, monitorowania i zarządzania parametrami punktów dostępowych, a ruch pakietów danych przechodzący przez punkty dostępowe kierowany będzie najlepszymi trasami sieciowymi bez przechodzenia tych pakietów sieciowych przez samo oprogramowanie w chmurze zarządzającej tymi punktami.

8.1.4 Minimalne parametry oprogramowania w chmurze zarządzającego punktami dostępu

- Ujednolicone zarządzanie siecią bezprzewodową:
 - Automatyczne wykrywanie nowych urządzeń – punktów dostępowych
 - Szybka i łatwa konfiguracja punktów dostępowych,
 - Instalacja nowego punktu dostępowego za pomocą jednego przycisku
 - Sprawdzanie statusu połączenia z siecią WiFi,
 - Powiadomienia o przestojach punktów dostępowych umożliwiające szybkie podjęcie działań
 - Ponowne uruchamianie urządzeń i aktualizacja oprogramowania sprzętowego punktu dostępowego,
 - Wiele lokalizacji i punktów dostępowych na jednym ekranie
 - Zdalne monitorowanie punktów dostępowych
 - Lista punktów dostępowych z natychmiastowym podglądem statusu
- Zarządzanie siecią VLAN i funkcją QoS (wszystkie istniejące konfiguracje sieci VLAN zostają zachowane po dodaniu punktu dostępowego do istniejącej sieci WiFi),
- Optymalizacja sieci WiFi - automatyczna analiza środowiska i konfiguracja najlepszej mocy i kanałów z wykorzystaniem najlepszego zasięgu sieci WiFi przy minimalnych zakłóceniach,

- Możliwość zdefiniowania portalu uwierzytelniania jako strony do logowania, która jest używana przez klientów do uzyskiwania dostępu o zakresie typu gość w projektowanej sieci WiFi.

Używanie oprogramowania zarządzającego w chmurze wymaga zakupu odpowiednich licencji.

W celu wsparcia zarządzania pięćdziesięcioma punktami dostępu w okresie 5 lat należy zakupić paczkę 50 licencji.

Przykładowy producent i oprogramowanie w chmurze spełniające powyższe wymagania to: Netgear Insight / NPR50PK5-10000S

8.1.5 Zestawienie paczki 50 licencji na okres 5 lat

Producent /nazwa	Paczka licencji 50 szt.
Netgear Insight / NPR50PK5-10000S, INSIGHT PRO 50 PACK 5 YEAR	kpl. 1

8.2 Przełączniki POE++ niezbędne do podłączenia punktów dostępowych

Na rynku coraz powszechniejszy jest standard Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax). Standard ten umożliwia transmisję z szybkością do 9,6 Gb/s (w Wi-Fi 5 to było 6,9 Gb/s). Duża szybkość transmisji znacznie poprawia komfort pracy. Ujawniło się to w okresie pandemii i nauki zdalnej, gdy dużą ilość danych trzeba było odebrać lub przesłać do/z punktu dostępowego. Gigabitowa sieć jest zbyt wolna i staje się wąskim gardłem. Biorąc pod uwagę, że szybkości projektowanych punktów dostępowych oczekują standardu 2.5GBASE-T oraz PoE++, generuje to montaż 3 przełączników o parametrach 48x1/2.5G PoE 30W/60W i odpowiednich portach umożliwiających ich podłączeniu do całego szkieletu sieci UMG z prędkościami 25Gbe lub 40Gbe.

Lokalizacja przełączników dla potrzeb Wi-Fi:

- LPD-A1 – 1 przełącznik,
- LPD-A2 – 1 przełącznik,
- LPD-A3 – 1 przełącznik.

8.2.1 Minimalne parametry przełącznika sieciowego dla Wi-Fi

Lp.	Element konfiguracji	Wymagania minimalne
1.	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> – Oferowany switch musi mieć możliwość instalacji w standardowej szafie rack 19", wymagana wysokość max 1U. – Dostarczane urządzenie musi być fabrycznie nowe
2.	Zasilanie	– Switch musi zapewniać zasilanie 24x RJ45 10M/100M/1G/2.5G 802.3at (up to 30W) PoE+ autosensing ports oraz 24x RJ45 110M/100M/1G/2.5G 802.3bt Type-3 (up to 60W) PoE++ auto-sensing ports,, jednocześnie musi obsługiwać telefony VoIP używające protokół CDP (w celu przekazania informacji m.in.: o identyfikatorze Voice VLAN) z portów PoE+/PoE++.
3.	Porty	<ul style="list-style-type: none"> – Min. 48 portów 1GbE/2.5GbE RJ45; budżet mocy wystarczający na podłączenie co najmniej 24 urządzeń PoE++ w standardzie 802.3bt, konsumpcja 60W na każdy port – 4 porty SFP28,

		– 2 porty 40G QSFP+, Obsługa wkładek/modułów, 40GbE QSFP+ LR4, 25GBASE-LR SFP28 10GBASE-LR
4.	Architektura	– Możliwość realizacji stosu do min. 12 urządzeń z szybkością stosu min. 160Gbps (full-duplex); Out-of-band management port (10/100/1000BASE-T) USB (Type A) port dla konfiguracji za pomocą flash drive, MicroUSB (Type B) console port (MicroUSB to USB connector cable included), RJ45 console port with RS232 signaling (RJ-45 to female DB-9 connector cable included) – Wsparcie dla routingu statycznego (min. 256 wpisów) oraz dynamicznego protokołu routingu RIP. – Obsługa protokołu OSPF.
5.	Wydajność	– Wydajność przełączania matrycy min. 600Gb/s – Szybkość przełączania pakietów – min. 830 Mpps
6.	Funkcjonalności/ Oprogramowanie	– GVRP – IGMP Snooping, IGMP Snooping Querier, – IEEE 802.3ad QinQ – Wspiera mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci: <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree Protocol • RPVST+ lub współpracującego z nim – Wspierane mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci typu: <ul style="list-style-type: none"> • Spanning Tree loop guard • Spanning Tree root guard • Spanning Tree BPDU filtering • Spanning Tree BPDU guard • LLDP (IEEE 802.1AB) lub analogiczny; UDLD – Obsługa protokołu CDP lub współpracującego z nim – Obsługa Private VLAN i min. 4000 VLAN ID – Obsługa 802.1Q – Wspieranie mechanizmów związanych z zapewnieniem jakości usług w sieci: <ul style="list-style-type: none"> • Priorytetyzacja IEEE 802.1p • Broadcast storm control • Klasyfikacja QoS pod kątem rozdzielania i priorytetyzacji ruchu voice, data • Traffic shaping na wyjściu • Port-based rate limiting min. na wejściu • Rate limiting z zastosowaniem list dostępu ACL do zagwarantowania maksymalnego pasma dla min. ruchu wejściowego. • Co najmniej 8 kolejek sprzętowych • Obsługa Strict Priority Queuing • Obsługa schedulera typu Shaped lub Weighted Round Robin – Funkcje bezpieczeństwa: <ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie dla uwierzytelniania IEEE 802.1x • Dynamiczne przydzielenie VLANu w oparciu o autentykację 802.1x • Mac Authentication Bypass • Secure FTP – bezpieczne kopiowanie plików na i z przełącznika • Port Security

		<ul style="list-style-type: none"> • DHCP Snooping • Dynamic ARP Inspection • IP Source Guard
7.	Zarządzanie i konfiguracja	<ul style="list-style-type: none"> – Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą CLI (konsola szeregową) – Możliwość konfiguracji urządzenia za pomocą graficznego interfejsu – Dostęp do urządzenia za pomocą telnet i ssh – Konfigurowalny wielopoziomowy dostęp administratorski z różnymi uprawnieniami dla różnego typu użytkowników (możliwość zdefiniowania minimum 5 profili) – Obsługa autoryzacji za pomocą protokołów Radius i TACACS+ – Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2
8.	Dołączone akcesoria	<p>Przełącznik należy wyposażyć w jedną sztukę-moduł/wkładkę światłowodowe SFP28, 25GBASE-LR, 1310nm, zasięg min. 10km, kompatybilną z producentem przełącznika,</p> <p>Przełącznik należy wyposażyć w 1 patchcord światłowodowy, LC-LC, duplex, jedno-modowy o dług. co najmniej 2m, klasy co najmniej OS2</p> <p>Przełącznik należy wyposażyć w 1 kabel do realizacji stosu QSFP+ to QSFP+, 40GbE Passive Copper Direct Attach Cable, długość 1 Metr</p>
9.	Certyfikaty/deklaracje zgodności	Deklaracja CE, RoHS,
10.	Dokumentacja	Wersja elektroniczna w języku polskim lub angielskim
11.	Gwarancja	Dożywotnia ograniczona gwarancja na sprzęt — tylko podstawowe części serwisowe sprzętu

Producentem przykładowego przełącznika spełniającego powyższe wymagania jest: DELL POWERSWITCH N2248PX-ON wraz dodatkowym osprzętem.

8.2.2 Zestawienie przełączników dla Wi-Fi

Producent / model	Liczba sztuk
DELL POWERSWITCH N2248PX-ON 48x1/2.5G PoE 30W/60W 4x25G 2x40G Stacking 1xAC PSU IO/PS airflow OS6	3
Dell Networking Transceiver 25GbE SFP28 LRSMF Duplex LC	3
Dell Networking, Cable, QSFP+ to QSFP+, 40GbE Passive Copper Direct Attach Cable, 1 Meter	3
Patchcord światłowodowy OS2 9/125 SM LC-LC Duplex 2m	3