




MicroControl
Elektronika i Automatyka
Chotyniec 103/14
37-552 Młyny

Egz. Nr 1

Faza projektu:	PROJEKT TECHNICZNY
Zadanie:	Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną modernizacją infrastruktury sieciowej
Adres:	BUDYNKI AKADEMII Państwowa Akademia Nauk Stosowanych 37-500 Jarosław, ul. Czarnieckiego 16 działka nr 1048/23, obr. 0005 m. Jarosław, jedn. ewid. 180401_1
Inwestor:	Państwowa Akademia Nauk Stosowanych im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu 37-500 Jarosław, ul. Czarnieckiego 16 
Jednostka Projektowa:	MicroControl Elektronika i Automatyka Chotyniec 103/14, 37-552 Młyny
Zawartość:	PROJEKT INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektował:	mgr inż. Łukasz Głubisz Upr. bud. do proj. bez ogr. w specjalności sieci, instalacje i urządzenia elektryczne oraz elektroenergetyczne	PDK/0006/PWOE/13	
Sprawdził:	mgr inż. Łukasz Chohura Upr. bud. do proj. bez ogr. w specjalności sieci, instalacje i urządzenia elektryczne oraz elektroenergetyczne	PDK/0250/PWOE/22	

Data opracowania:	Czerwiec 2024	Rew.01
-------------------	---------------	--------

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

SPIS TREŚCI

I.	OPIS TECHNICZNY	3
1	INFORMACJE OGÓLNE	3
1.1	Podstawa opracowania	3
1.2	Przedmiot opracowania	3
1.3	Zakres opracowania	3
2	INSTALACJE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ	4
2.1	ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE – WYTYCZNE UŻYTKOWNIKA	4
2.2	ZAŁOŻENIA SZCZEGÓŁOWE PROJEKTOWE	4
2.2.1	Podsystem okablowania poziomego	4
2.2.2	Podsystem okablowania poziomego –połączenia miedziane	4
2.2.3	Podsystem okablowania pionowego – połączenia światłowodowe	6
2.3	SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ AKTYWNYCH.	7
2.4	PLAN ZAGOSPODAROWANIA URZĄDZEŃ SIECIOWYCH	48
2.5	ADMINISTRACJA	49
2.6	GWARANCJA	49
2.7	ODBIORY	50
2.8	STANDARDY ORAZ NORMY REFERENCYJNE	52
3	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	55

I. OPIS TECHNICZNY

1 INFORMACJE OGÓLNE

1.1 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią następujące materiały:

- Zlecenie Inwestora
- Projekt architektoniczny oraz budowlany budynku
- Inwentaryzacja istniejącej infrastruktury sieciowej obiektu
- Wytyczne funkcjonalne Inwestora
- Wytyczne technologiczne w zakresie funkcji pomieszczeń i wymaganych parametrów
- Wytyczne branżowe oraz międzybranżowe
- Aktualne normy i przepisy dotyczące instalacji.

1.2 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny modernizacji infrastruktury sieciowej wraz z instalacją elektryczną wewnętrzną gniazd DATA w Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w budynkach i na terenie zewnętrznym kampusu.

1.3 Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- Modernizację infrastruktury sieciowej
- Wymianę urządzeń aktywnych
- Montaż punktów dostępowych AP

2 INSTALACJE INFRASTRUKTURY SIECIOWEJ

2.1 ZAŁOŻENIA PODSTAWOWE – WYTYCZNE UŻYTKOWNIKA

W celu zagwarantowania jak najwyższych marginesów pracy i zapasów parametrów transmisyjnych nie dopuszcza się rozwiązań złożonych z elementów różnych producentów, (tj. kabla, gniazd, kabli krosowych, itp.). Aby zagwarantować rzeczywiste i powtarzalne parametry toru oraz potwierdzić zgodność proponowanego rozwiązania z najnowszymi edycjami obowiązujących standardów międzynarodowych i niezależność od dostawcy komponentów wymagane jest na etapie oferty przedstawienie odpowiednich certyfikatów wydanych przez niezależne laboratoria uwzględniające najnowszą metodę kwalifikacji komponentów sieciowych.

2.2 ZAŁOŻENIA SZCZEGÓŁOWE PROJEKTOWE

2.2.1 Podsystem okablowania poziomego

Zgodnie z normami referencyjnymi podsystem okablowania poziomego może realizować zarówno połączenia miedziane jak i światłowodowe pomiędzy punktami PEL a GPD. Dla potrzeb tego projektu przyjęto założenie, że podsystem okablowania poziomego składa się z okablowania miedzianego o wydajności klasy E_A.

2.2.2 Podsystem okablowania poziomego –połączenia miedziane

2.2.2.1 Miedziane kable przyłączeniowe

Miedziane kable przyłączeniowe stanowią połączenie aktywnych urządzeń sieciowych z infrastrukturą pasywną sieci. Projekt zakłada zastosowanie kabli przyłączeniowych o takich samych parametrach wydajnościowych (kategorii) co inne elementy okablowania strukturalnego (kable instalacyjne, moduły przyłączeniowe).

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- Kable przyłączeniowe powinny prezentować marginesy pracy dla zapewnienia poprawności obsługi wszystkich aplikacji transmisji danych również tych, które zostaną opracowane w przyszłości.
- Kable krosowe, w dowolnym momencie eksploatacji powinny posiadać możliwość doposażenia ich w elementy umożliwiające kodowanie kolorem co ułatwia administrowanie infrastruktura pasywna w czasie eksploatacji
- Kable przyłączeniowe powinny być wyposażone w tzw. boot czyli element zapewniający właściwe promienie gięcia kabla przyłączeniowego
- Projektuje się kable przyłączeniowe wyposażone w element zabezpieczający przed wyłamaniem języczka/spustu będącego elementem konstrukcyjnym wtyku RJ45.
- posiadać system separacji par wewnątrz wtyku RJ45 w postaci separatora krzyżakowego, w celu redukcji przesłuchów między poszczególnymi parami.

Pozostałe wymagane właściwości kabli przyłączeniowych przedstawia tabela poniżej:

Kategoria zgodnie z ISO11801 ed.2.2.	6A
Klasyfikacja ogniowa	ISO 11801, seria EN 50173, ANSI/TIA 568.2-D
Ekranowanie	S/FTP

Tabela 3. Wymagane właściwości dla kabli przyłączeniowych

Kabel krosowy HD RJ45, kat.6A, S/FTP, 900MHz



Rysunek 3. Schemat elementów składowych miedzianych kabli przyłączeniowych kat. 6a S/FTP

2.2.3 Podsystem okablowania pionowego – połączenia światłowodowe

2.2.3.1 Światłowodowe kable krosowe

Zaprojektowano światłowodowe kable krosowe SM. Kable powinny być zakończone złączem SM LC (złącze do SFP) oraz SC w przełącznicy światłowodowej, Wymaga się stosowania kabli krosowych o długościach 2m.

Światłowodowe kable krosowe wykonane na kablu patchcordowym o średnicy zewnętrznej max 3,0 mm. Kable powinny być wzmocnione kevlarem, co pozwoli zachować wymagania mechaniczne wg normy GR 326(@Media 1)

2.2.3.2 Pigtaile światłowodowe

Zakłada się użycie pigtaili światłowodowych SM. Wymaga się stosowania pigtaili o długościach min 2m i zakończone złączem SC dla G657A1.

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

2.3 SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ AKTYWNYCH.

Przełącznik CORE – 2szt

Switch poziomu L3, 48 gniazd 10Gbs SFP+, 6 gniazd 100G QSFP28, z redundantnymi zasilaczami, pełnym wsparciem m.in dla protokołów: IPv4, IPv6, OSPFv3, wymagane wsparcie dla virtual chassis i VRF. Obsługa translacji adresów NAT, obsługa QoS, forwarding ramek. Obsługa technologii vLan, SPAN, Protokół Spanning Tree. Zdalne zarządzanie i administrowanie urządzeniem. Wymiana jest niezbędna w celu zwiększenia przepustowości sieci lokalnej i zwiększenia ilości punktów dostępowych.		
1.	Wymagania ogólne	Przełącznik dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	Wymagane parametry fizyczne	Wymagane parametry fizyczne a) możliwość montażu w szafie 19” b) dwa wewnętrzne redundantne zasilacze 230V AC typu hot-swap (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Każde urządzenie dostarczone z 2 zasilaczami umożliwiające wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. Hot-swap). c) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
3.	Wentylacja	Minimum 4 wentylatory z przepływem powietrza przód-tył (od strony portów w kierunku zasilaczy)
4.	Wymagana konfiguracja portów	Wyposażenie minimalne Przełącznika: <ul style="list-style-type: none">• 48 portów 1/10 GE realizowanych z pomocą portów SFP+• 6 portów 100G QSFP28 gdzie każdy z portów powinien umożliwić pracę w trybach 40/100GigE oraz Quad-10/25GigE Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.
5.	Przełącznik	Przełącznik posiada możliwość łączenia w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności: a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP b) Do min. 6 jednostek w stosie c) Magistrala statkująca o wydajności 400 Gb/s

PROJEKT TECHNICZNY

Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej

PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<p>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie</p> <p>e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</p> <p>g) Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów QSFP28</p>
6.	Matryca przełączająca	Matryca przełączająca o wydajności min. 2.16 Tbps, wydajność przełączania przynajmniej 1600 Mpps.
7.		Obsługa min 98 000 adresów MAC
8.		Wbudowana pamięć RAM min. 8 GB
9.		Urządzenie z wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 16 GB
10.		Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
11.		Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
12.		Obsługa protokołu GVRP lub równoważny
13.		<p>Wsparcie dla protokołów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 128 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu. • Ethernet Ring Protection version 2 • Obsługa Generic Routing Encapsulation (GRE) RFC 1701 – z minimalną obsługą 124 tuneli GRE.
14.		Obsługa min. 128 000 tras dla routingu IPv4
15.		Obsługa min. 64 000 tras dla routingu IPv6
16.		<p>Obsługa protokołów routingu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OSPF – min 10 stref, 200 interfejsów, • OSPFv3 – min 5 stref, 128 interfejsów,,

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<ul style="list-style-type: none"> IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng, PIM-SM, PIM-DM. <p>Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania</p>
17.		Obsługa minimum 64 instancji VRF z wsparciem następujących protokołów routingu: Static, IPv4, RIPv2, OSPFv2, BGP4
18.		Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
19.		Przełącznik posiadający funkcjonalność DHCP Server z minimalną obsługą 6400 urządzeń (number of leases)
20.		Obsługa ruchu multicast: <ul style="list-style-type: none"> IGMP v1, v2 i v3 IGMP Snooping v1, v2 i v3
21.		Obsługa SPB Shortest Path Bridging IEEE 802.1aq z funkcjonalnościami: <ul style="list-style-type: none"> Minimalna ilość I-SID 8K Minimalna ilość VLAN per I-SID 4K
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL b) Możliwość uwierzytelnienia użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal. c) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP d) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, voice VLAN oraz private VLAN (lub równoważny),
23.		<p>Implementacja co najmniej 4 kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:</p> <ul style="list-style-type: none"> klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP,

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

		docelowy port TCP
24.	Wymagane opcje zarządzania	<ul style="list-style-type: none"> a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN, b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC), c) urządzenie posiadające wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych, d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232, e) Obsługa skryptów BASH oraz Python f) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez Rest API – konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika.
25.		<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim, b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.
26.		Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.
27.		Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.
28.		Przełącznik powinien być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

	od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni od momentu otrzymania niesprawnego urządzenia przesyła przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.
--	--

Przełącznik Access 48 portów RJ45, 4 gniazda SFP+ 10G – 1szt

Przełącznik sieciowy 48 portowy, 48 portów RJ45, 4 gniazda SFP+ 10G, w tym co najmniej dwa na uplinki, z możliwością łączenia urządzeń w stosy. Obsługa technologii VLAN, SPAN, Protokół Spanning Tree. Obsługa QoS. Funkcja wykrywania pętli zwrotnych. Zdalne zarządzanie i administrowanie urządzeniem. Wymiana jest niezbędna w celu zwiększenia przepustowości sieci lokalnej i zwiększenia ilości punktów dostępowych		
1.	Wymagania ogólne	Przełącznik dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	Wymagane parametry fizyczne	Wymagane parametry fizyczne d) możliwość montażu w szafie 19" e) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC typu hot-swap oraz możliwością dołożenia dodatkowego zasilacza o tych samych parametrach (nie dopuszcza się rozwiązań zewnętrznych zasilaczy) f) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
5.	Wymagana konfiguracja portów	Wyposażenie minimalne Przełącznika: <ul style="list-style-type: none"> • 48 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT • Minimum 4 porty SFP+ 10G, pozwalające na instalację wkładek 10Gb (SFP+) i Gigabitowych (SFP) oraz 2 porty SFP+ 1G z możliwością rozbudowy do 10G za pomocą licencji. Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.
6.	Przełącznik	Przełącznik umożliwia łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:

PROJEKT TECHNICZNY

Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną modernizacją infrastruktury sieciowej

PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<p>a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP</p> <p>b) Do min. 8 jednostek w stosie</p> <p>c) Magistrala statkująca o wydajności 40 Gb/s</p> <p>d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie</p> <p>e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</p> <p>Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów SFP+.</p> <p>UWAGA: Przełącznik wspiera tzw. In-Service Software Upgrade (ISSU), czyli możliwość aktualizacji oprogramowania przełączników w stosie bez przerywania pracy całego stosu.</p>
7.	Matryca przełączająca	Matryca przełączająca o wydajności min. 216 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 160 Mpps.
8.		Obsługa min 16 000 adresów MAC
9.		Wbudowana pamięć RAM min. 2 GB
10.		Urządzenie z wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 1GB
11.		Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
13.		Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
14.		Obsługa protokołu GVRP lub równoważny
15.		Wsparcie dla protokołów: <ul style="list-style-type: none">• IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree• IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 16 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu.• Ethernet Ring Protection version 2
16.		Obsługa min. 256 tras dla routingu IPv4
17.		Obsługa min. 128 tras dla routingu IPv6

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

18.		Obsługa protokołów routingu minimum: <ul style="list-style-type: none"> • IPv4: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów). • IPv6: minimum: statyczny, RIPv6, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów).
19.		Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
20.		Przełącznik posiada funkcjonalność DHCP Server
21.		Obsługa ruchu multicast: <ul style="list-style-type: none"> • IGMP Snooping v1, v2 i v3 Obsługa mechanizmu DHCP snooping
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) min. 4 poziomy dostęp administracyjny poprzez konsolę b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL c) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www d) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Filtering, voice VLAN g) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP h) Możliwość uwierzytelnienia użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal. <p>Wsparcie dla protokołu OpenFlow w wersji 1.0 oraz 1.3.</p>
26.	Wymagane opcje zarządzania	<ul style="list-style-type: none"> a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN, b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym)

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

27.		<p>na dowolnym urządzeniu PC),</p> <p>c) urządzenie posiadające wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych,</p> <p>d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232,</p> <p>e) Obsługa skryptów BASH oraz Python</p> <p>f) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez Rest API – konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika.</p>
28.		<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <p>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim,</p> <p>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.</p> <p>Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.</p>
30.		<p>Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.</p>
31.		<p>Przełącznik powinien być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni od momentu otrzymania niesprawnego urządzenia przesyła przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.</p>

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

**Przełącznik Access 48 portowy, 32 portów RJ45, 16portów HPoE 2.5G.
4 gniazda SFP+ 10G – 1szt**

Przełącznik sieciowy 48 portowy, 32 portów RJ45 1G, 16 portów HPoE 2.5G. 4 gniazda SFP+ 10G. Obsługa technologii vLan, SPAN, Protokół Spanning Tree. Obsługa QoS. Funkcja wykrywania pętli zwrotnych. Porty PoE o zwiększonej mocy wyjściowej. Zdalne zarządzanie i administrowanie urządzeniem. Wymiana jest niezbędna w celu zwiększenia przepustowości sieci lokalnej i zwiększenia ilości punktów dostępowych.

1.	Wymagania ogólne	Przełącznik dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	Wymagane parametry fizyczne	Wymagane parametry fizyczne a) możliwość montażu w szafie 19" b) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC c) zasilacz powinien zapewnić budżet mocy PoE minimum 720 W d) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
5.	Wymagana konfiguracja portów	Wyposażenie minimalne Przełącznika: <ul style="list-style-type: none">• 48 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+) w tym 16 portów Multigigabit ethernet (10/100/1G/2.5) RJ-45 z możliwością zasilania HPoE (95W IEEE802.3bt)• 4 porty typu 1G/10G SFP+• 2 dedykowane porty typu QSFP do łączenia urządzeń w stos Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.
6.	Przełącznik	Przełącznik posiada możliwość łączenia w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności: a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP b) Do min. 8 jednostek w stosie c) Magistrala statkująca o wydajności 80 Gb/s d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako

PROJEKT TECHNICZNY

Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej

PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<p>jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów statkujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</p> <p>Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów SFP+/QSFP w takim wypadku wymagane jest aby z przełącznikiem dostarczony kabel do stackowania SFP+/OSFP od długości minimum 1m.</p> <p>UWAGA: Przełącznik powinien wspierać tzw. in-service software upgrade (ISSU) czyli aktualizację przełączników w stosie bez przerywania pracy całego stosu przełączników</p>
7.	Matryca przełączająca	Matryca przełączająca o wydajności min. 304 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 226 Mpps.
8.		Obsługa min 16 000 adresów MAC
9.		Wbudowana pamięć RAM min. 2 GB
10.		Urządzenie z wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 2 GB
11.		Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
13.		Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
14.		Obsługa protokołu GVRP lub równoważny
15.		<p>Wsparcie dla protokołów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 16 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu.
16.		Obsługa min. 256 tras dla routingu IPv4
17.		Obsługa min. 128 tras dla routingu IPv6
18.		<p>Obsługa protokołów routingu minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPv4: minimum: statyczny • IPv6: minimum: statyczny
19.		Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
20.		Przełącznik posiadający funkcjonalność DHCP Server
21.		Obsługa ruchu multicast:

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<ul style="list-style-type: none"> • IGMP Snooping v1, v2 i v3 • Obsługa 1000 grup multicast <p>Obsługa mechanizmu DHCP snooping Obsługa mechanizmu ARP spoof protection</p>
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <p>a) min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę</p> <p>b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL</p> <p>c) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www</p> <p>d) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6</p> <p>e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP</p> <p>f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Filtering, voice VLAN</p> <p>g) Możliwość uwierzytelniania użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal.</p>
26.	Wymagane opcje zarządzania	<p>a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN,</p> <p>b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC),</p> <p>c) urządzenie posiadające wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych,</p> <p>d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232,</p>

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

	<p>e) dedykowany port Out-of-band management Ethernet RJ-45 lub możliwość emulacji takiego portu przez adapter RJ-45 podłączany do portu USB.</p> <p>f) Obsługa skryptów BASH oraz Python</p> <p>g) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez Rest API – konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika.</p>
27.	<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <p>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim,</p> <p>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.</p>
28.	<p>Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.</p>
30.	<p>Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.</p>
31.	<p>Przełącznik powinien być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni od momentu otrzymania niesprawnego urządzenia przesyła przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.</p>

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

Przełącznik Access 24 portowy, 24 portów HPoE 2.5G. 4 gniazda SFP+ 10G – 21szt

Przełącznik sieciowy 24 portowy, 24 portów HPoE 2.5G. 4 gniazda SFP+ 10G. Obsługa technologii vLan, SPAN, Protokół Spanning Tree. Obsługa QoS. Funkcja wykrywania pętli zwrotnych. Porty PoE o zwiększonej mocy wyjściowej. Zdalne zarządzanie i administrowanie urządzeniem. Wymiana jest niezbędna w celu zwiększenia przepustowości sieci lokalnej i zwiększenia ilości punktów dostępowych.		
1.	Wymagania ogólne	Przełącznik dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	Wymagane parametry fizyczne	Wymagane parametry fizyczne a) możliwość montażu w szafie 19" b) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC c) zasilacz powinien zapewnić budżet mocy PoE minimum 460 W d) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
5.	Wymagana konfiguracja portów	Wyposażenie minimalne Przełącznika: <ul style="list-style-type: none"> • 24 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+) • w tym 24 porty Multigigabit ethernet (10/100/1G/2.5) RJ-45 z możliwością zasilania HPoE (95W IEEE802.3bt) • 4 porty 1G/10G SFP+ do wykorzystania jako porty uplink lub porty stackujące • 2 dedykowane porty typu QSFP+ do łączenia urządzeń w stos Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.
6.	Przełącznik	Przełącznik posiada możliwość łączenia w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności: a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP b) Do 8 jednostek w stosie c) Magistrała statkująca o wydajności 80 Gb/s d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako

PROJEKT TECHNICZNY

Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej

PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<p>jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów statkujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</p> <p>Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów SFP+/QSFP w takim wypadku wymagane jest aby z przełącznikiem dostarczony był kabel do stackowania SFP+/OSFP od długości minimum 1m.</p> <p>UWAGA: Przełącznik powinien wspierać tzw. in-service software upgrade (ISSU) czyli aktualizację przełączników w stosie bez przerywania pracy całego stosu przełączników</p>
7.	Matryca przełączająca	Matryca przełączająca o wydajności min. 280 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 208 Mpps.
8.		Obsługa min 16 000 adresów MAC
9.		Wbudowana pamięć RAM min. 2 GB
10.		Urządzenie z wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 2 GB
11.		Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
13.		Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
14.		Obsługa protokołu GVRP lub równoważny
15.		<p>Wsparcie dla protokołów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 16 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu.
16.		Obsługa min. 256 tras dla routingu IPv4
17.		Obsługa min. 128 tras dla routingu IPv6
18.		<p>Obsługa protokołów routingu minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPv4: minimum: statyczny • IPv6: minimum: statyczny
19.		Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
20.		Przełącznik posiada funkcjonalność DHCP Server
21.		Obsługa ruchu multicast:

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<ul style="list-style-type: none"> • IGMP Snooping v1, v2 i v3 • Obsługa 1000 grup multicast • Obsługa mechanizmu DHCP snooping • Obsługa mechanizmu ARP spoof protection
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL c) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www d) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Filtering, voice VLAN g) Możliwość uwierzytelnienia użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal.
26.	Wymagane opcje zarządzania	<ul style="list-style-type: none"> a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN, b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC), c) urządzenie posiada wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych, d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232,

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

	<p>e) dedykowany port Out-of-band management Ethernet RJ-45 lub możliwość emulacji takiego portu przez adapter RJ-45 podłączany do portu USB.</p> <p>f) Obsługa skryptów BASH oraz Python</p> <p>g) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez Rest API – konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika.</p>
27.	<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <p>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim,</p> <p>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.</p>
28.	<p>Urządzenie fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.</p>
30.	<p>Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.</p>
31.	<p>Przełącznik powinien być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni od momentu otrzymania niesprawnego urządzenia przesyła przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.</p>

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

Przełącznik Access 48 portów PoE 4 gniazda SFP+ 10G – 2szt

Przełącznik sieciowy 48 portowy, 48 portów PoE 4 gniazda SFP+ 10G. Obsługa technologii vLan, SPAN, Protokół Spanning Tree. Obsługa QoS. Funkcja wykrywania pętli zwrotnych. Porty PoE o standardowej mocy wyjściowej. Zdalne zarządzanie i administrowanie urządzeniem. Wymiana jest niezbędna w celu zwiększenia przepustowości sieci lokalnej i zwiększenia ilości punktów dostępowych.		
1.	Wymagania ogólne	Przełącznik dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack.
2.	Wymagane parametry fizyczne	Wymagane parametry fizyczne a) możliwość montażu w szafie 19” b) jeden wewnętrzny zasilacz 230V AC typu hot-swap. Z możliwością dołożenia dodatkowego zasilacza o tych samych parametrach. (nie dopuszcza się rozwiązań zewnętrznych zasilaczy) c) Jeden zasilacz powinien zapewnić budżet mocy PoE minimum 720W d) port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznej pamięci flash
5.	Wymagana konfiguracja portów	Wyposażenie minimalne Przełącznika: <ul style="list-style-type: none"> • 48 portów gigabitowych w standardzie 100/1000BaseT ze wsparciem dla standardu 802.3at (PoE+) • Minimum 4 porty SFP+ 10G, pozwalające na instalację wkładek 10Gb (SFP+) i Gigabitowych (SFP) oraz 2 porty SFP+ 1G z możliwością rozbudowy do 10G za pomocą licencji. Wszystkie powyższe porty muszą być dostępne od frontu urządzenia.
6.	Przełącznik	Przełącznik umożliwiający łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności: a) Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP b) Do min. 8 jednostek w stosie c) Magistrala statkująca o wydajności 40 Gb/s d) Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

		<p>e) Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree</p> <p>f) Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.</p> <p>Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów SFP+</p> <p>UWAGA: Przełącznik wspierający tzw. in-service software upgrade (ISSU) czyli aktualizację przełączników w stosie bez przerywania pracy całego stosu przełączników</p>
7.	Matryca przełączająca	Matryca przełączająca o wydajności min. 216 Gbps, wydajność przełączania przynajmniej 160 Mpps.
8.		Obsługa min 16 000 adresów MAC
9.		Wbudowana pamięć RAM min. 2 GB
10.		Urządzenie z wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 1 GB
11.		Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ)
13.		Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9 216 bajtów
14.		Obsługa protokołu GVRP lub równoważny
15.		<p>Wsparcie dla protokołów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree • IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree. Wymagane wsparcie dla min. 16 instancji protokołu MSTP lub zastosowanie osobnej instancji STP dla każdego VLANu. • Ethernet Ring Protection version 2
16.		Obsługa min. 256 tras dla routingu IPv4
17.		Obsługa min. 128 tras dla routingu IPv6
18.		<p>Obsługa protokołów routingu minimum:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IPv4: statyczny, RIPv2, OSPF (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów). • IPv6: minimum: statyczny, RIPv6, OSPFv3 (dopuszcza się wsparcie dla OSPF ograniczone do jednego obszaru i co najmniej 8 interfejsów).

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

19.		Obsługa protokołów LLDP i LLDP-MED
20.		Przełącznik posiadający funkcjonalność DHCP Server
21.		Obsługa ruchu multicast: <ul style="list-style-type: none"> • IGMP Snooping v1, v2 i v3
		Obsługa mechanizmu DHCP snooping
22.	Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci	<p>Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) min. 4 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę b) autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1x z możliwością przydziału VLANu oraz dynamicznego przypisania listy ACL c) możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC oraz poprzez portal www d) zarządzanie urządzeniem przez HTTPS, SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6 e) możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP f) obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Filtering, voice VLAN g) możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP h) Możliwość uwierzytelnienia użytkowników przez wbudowany w przełącznik CaptivePortal – nie dopuszcza się rozwiązań z uwierzytelnieniem na zewnętrznym Captive Portal.
		Wsparcie dla protokołu OpenFlow w wersji 1.0 oraz 1.3.
26.	Wymagane opcje zarządzania	<ul style="list-style-type: none"> a) możliwość lokalnej i zdalnej obserwacji ruchu na określonym porcie, polegająca na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu oraz poprzez określony VLAN, b) plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC), c) urządzenie posiadające wbudowany port USB, pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

	<p>operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych,</p> <p>d) dedykowany port konsoli zgodny ze standardem RS-232,</p> <p>e) dedykowany port Out-of-band management Ethernet RJ-45 lub możliwość emulacji takiego portu przez adapter RJ-45 podłączany do portu USB.</p> <p>f) Obsługa skryptów BASH oraz Python</p> <p>g) Możliwość zarządzania przełącznikiem przez Rest API – konieczność obsługi wszystkich funkcji przełącznika.</p>
27.	<p>Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:</p> <p>a) pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim,</p> <p>b) dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana.</p>
28.	<p>Urządzenie być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.</p>
30.	<p>Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich. Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z urządzeniami oświadczenia przedstawiciela producenta potwierdzającego ważność uprawnień gwarancyjnych na terenie Polski.</p>
31.	<p>Przełącznik powinien być objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni od momentu otrzymania niesprawnego urządzenia przesyła przełącznik spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.</p>

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

Wymagania dla wszystkich przełączników

- Porty RJ45, do których podłączy się użytkownik z użyciem PC/Laptop muszą mieć możliwość konfiguracji z autoryzacją na serwerze RADIUS
- Obsługa RADIUS i TACACS+ i SSHv2
- Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.
- Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych
- Dynamic ARP Inspection zaimplementowane jako kombinacja DHCP snooping i IP source filtering

SFP-10G-LR

Typ złącza	LC
Obsługiwane standardy	802.3 Clause 52
Obsługiwane połączenia	10GBASE-LR
Typ włókna	SMF
Długość fali	1310 nm
Moc optyczna wyjściowa	-8,2 do 0,5 dBm
Czułość odbiornika	-10,3 dBm
Odległość transmisji	10 km
Temperatura pracy	-5 °C do 70 °C
Maksymalne zużycie energii	1 W
Cyfrowy monitoring diagnostyczny	Wspierany

Access Point WiFi 6 wewnętrzny – 75 szt

Dostawa 74 zestawów Access Point WiFi wewnętrzny, radio 2.4/5GHz, obsługa protokołu 2x2 802.11ax, port 1Gbps RJ45 wraz elementami do montażu i wsparciem technicznym na 5 lat. Urządzenie zdalnie zarządzane przez dedykowany program, pozwalające zdefiniować lokalizację, aktywować lub deaktywować transmisję radiową. Zasilanie z przełącznika PoE. Wymiana jest

niezbędna dla przejścia na standard WiFi 6 i wdrożenia nowych standardów szyfrowania transmisji w celu poprawienia bezpieczeństwa sieci.

Miejsca instalacji urządzeń zostaną podane przez zamawiającego na etapie realizacji inwestycji. Przed instalacją urządzeń należy wykonać pomiary linii w celu oceny stanu okablowania, wyniki powyższych należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej. W razie konieczności należy wymienić okablowanie na nowe zgodne ze standardami opisanymi w niniejszej dokumentacji.

Parametry podstawowe

1. Punkt dostępowy przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie:
 - 5GHz - 802.11a/n/ac//ax
 - 2.4GHz - 802.11b/g/n/ax
2. Możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej, w szczególności z kontrolerami opisanymi w dokumentacji i w pełni kompatybilny z systemem RADIUS w zakresie uwierzytelniania użytkowników.
3. Porty RJ45, do których podłączy się użytkownik z użyciem PC/Laptop z możliwością konfiguracji z autoryzacją na serwerze RADIUS
4. Licencje dla AP są obsługiwane z licencji kontrolera Wifi
5. Kontroler posiada wbudowany serwer Radius
6. Możliwość wyboru zewnętrznego serwera RADIUS podczas konfiguracji.
7. Obsługa RADIUS i SSHv2
8. Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.
9. Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych
10. Dynamic ARP Inspection zaimplementowane jako kombinacja DHCP snooping i IP source filtering
11. DHCP Snooping
12. Możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową przy wykorzystaniu protokołu https,
 - Możliwość przeprowadzania wszystkich operacji konfiguracyjnych z poziomu przeglądarki,

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- Przełączenia punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
 - Tworzenie klastra do 256 urządzeń
13. Punkt dostępowy posiada wbudowany moduł Bluetooth Low Energy będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu BLE beacon, w szczególności urządzeń do lokalizacji tzw. Asset tagi (znaczniki zasobów)
14. Punkt dostępowy posiada wbudowany moduł Zigbee będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu Zigbee
15. Punkt dostępowy posiada wbudowane anteny do pracy w trybach 2x2:2 dla 2.4 GHz, 2x2:2 dla 5 GHz o zysku nie mniejszym niż 3dBi oraz dodatkową antenę BLE/Zigbee o zysku nie mniejszym niż 3 dBi
16. Punkt dostępowy posiada możliwość pracy jako analizator widma bez świadczenia usług dla klientów sieci bezprzewodowej – dedykowane radio skanujące
17. Specyfikację radia 802.11a/n/ac/ax:
- Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA,
 - Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM.
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość konfiguracji zakresu ustawianej mocy
 - Od 6,5 Mbps do 400 Mbps dla 802.11n
 - Od 6,5 Mbps do 1000 Mbps dla 802.11ac
 - Od 3,6 Mbps do 573 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz)
 - Od 3,6 Mbps do 1200 Mbps dla 802.11ax (5GHz)
 - Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n
 - Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac
 - Obsługa HE – kanały 20/40/80/ dla 802.11ax
 - Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz
 - Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac
 - Wsparcie dla:
 - MRC (Maximal ratio combining)

- CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)
 - STBC (Space-time block coding)
 - LDPC (Low-density parity check)
 - Technologia TxBF
18. Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax:
- Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS – tylko dla 802.11b), OFDM (tylko dla 802.11a/g/n/ac), OFDMA (tylko dla 802.11ax)
 - Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
19. Punkt dostępowy posiadający co najmniej
- 1 interfejs 10/100/1000 Base-T
 - z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
 - dodatkowy 1 interfejs 10/100/1000 Base-T
 - z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
 - zasilanie PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at lub z zasilacza
 - przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - slot zabezpieczający Kensington
 - Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych w tym możliwość fizycznej lokalizacji Punktu dostępowego poprzez ustawienie specjalnego trybu pracy kontroli LED (miganie lub zmiana kolorów).
20. Parametry pracy urządzenia:
- Temperatura otoczenia: 0-45 °C
 - Wilgotność 10% - 90% nie skondensowana
 - Znak CE
 - EN 60601-1-1, EN60601-1-2
21. Punkt dostępowy dostarczony z elementami montażowymi niezbędnymi do montażu na płaskiej powierzchni

Funkcjonalności pasma radiowego

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

1. Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych odbywa się automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów.
2. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostęgowe
3. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu.
4. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
5. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
6. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz
7. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11a/b/g).
8. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego.
9. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego oferujące gorsze parametry i podłączony do punktu dostępowego oferujące lepsze parametry radiowe.
10. Możliwość uruchomienia min 8 szt. SSID (16 SSID na punkt dostępowy) na każde radio
11. Możliwość zdefiniowania per SSID lub per Punkt Dostępowy transmisji ramek 802.11 z Guard Interval na poziomie 800ns – możliwość wyłączenia tzw. Short GI – w SSID działających w standardach 802.11n/ac
12. Możliwość uruchomienia tzw. Informacji o zmianie kanału przez Access Point – Channel Switch Announcement (CSA)
13. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane.
14. Pełna obsługa prawidłowego roamingu klientów sieci bezprzewodowej – obsługa standardów 802.11r oraz 802.11v/k

Gwarancja

Punkt dostępowy objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który

w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła punkt dostępowy spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.

Access Point WiFi 6 wewnętrzny, zwiększone obciążenie – 11 szt

Dostawa 11 zestawów Access Point WiFi wewnętrznych dostosowanych do zwiększonego obciążenia, radio 2.4/5GHz, obsługa protokołu 4x4+4x4 802.11ax, 2 porty 5Gbs RJ45 wraz elementami do montażu i wsparciem technicznym na 5 lat. Urządzenie zdalnie zarządzane przez dedykowany program, pozwalające zdefiniować lokalizację, aktywować lub deaktywować transmisję radiową. Zasilanie z przełącznika PoE. Wymiana jest niezbędna dla przejścia na standard WiFi 6 i wdrożenia nowych standardów szyfrowania transmisji w celu poprawienia bezpieczeństwa sieci.

Miejsca instalacji urządzeń zostaną podane przez zamawiającego na etapie realizacji inwestycji. Przed instalacją urządzeń należy wykonać pomiary linii w celu oceny stanu okablowania, wyniki powyższych należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej. W razie konieczności należy wymienić okablowanie na nowe zgodne ze standardami opisanymi w niniejszej dokumentacji.

Parametry podstawowe

1. Punkt dostępowy przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie:
 - 5GHz - 802.11a/n/ac//ax
 - 2.4GHz - 802.11b/g/n/ax
2. Możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej, w szczególności z kontrolerami opisanymi w dokumentacji i w pełni kompatybilny z systemem RADIUS w zakresie uwierzytelniania użytkowników.
3. Porty RJ45, do których podłączy się użytkownik z użyciem PC/Laptop z możliwością konfiguracji z autoryzacją na serwerze RADIUS
4. Licencje dla AP są obsługiwane z licencji kontrolera Wifi
5. Kontroler posiada wbudowany serwer Radius
6. Możliwość wyboru zewnętrznego serwera RADIUS podczas konfiguracji.

7. Obsługa RADIUS i SSHv2
8. Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.
9. Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych
10. Dynamic ARP Inspection zaimplementowane jako kombinacja DHCP snooping i IP source filtering
11. DHCP Snooping
12. Możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - Posiadający funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową przy wykorzystaniu protokołu https,
 - Możliwość przeprowadzania wszystkich operacji konfiguracyjnych z poziomu przeglądarki,
 - Przełączenia punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
 - Tworzenie klastra do 256 urządzeń
13. Punkt dostępowy z wbudowanym modułem Bluetooth Low Energy będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu BLE beacon, w szczególności urządzeń do lokalizacji tzw. Asset tagi (znaczniki zasobów)
14. Punkt dostępowy z wbudowanym modułem Zigbee będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu Zigbee
15. Punkt dostępowy z wbudowanymi antenami do pracy w trybach 4×4:4 @ 2.4 GHz, 4×4:4 @ 5 GHz o zysku nie mniejszym niż 3.5dBi oraz dodatkową anteną BLE/Zigbee o zysku nie mniejszym niż 3 dBi
16. Punkt dostępowy posiadający możliwość pracy jako analizator widma bez świadczenia usług dla klientów sieci bezprzewodowej – dedykowane radio skanujące
17. Specyfikację radia 802.11a/n/ac/ax:
 - Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA,
 - Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM.
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość konfiguracji zakresu ustawianej mocy
 - Od 6,5 Mbps do 600 Mbps dla 802.11n
 - Od 6,5 Mbps do 1733 Mbps dla 802.11ac

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- Od 3,6 Mbps do 1147 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz)
 - Od 3,6 Mbps do 2402 Mbps dla 802.11ax (5GHz)
 - Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n
 - Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac
 - Obsługa HE – kanały 20/40/80/ dla 802.11ax
 - Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz
 - Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac
 - Wsparcie dla:
 - MRC (Maximal ratio combining)
 - CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)
 - STBC (Space-time block coding)
 - LDPC (Low-density parity check)
 - Technologia TxBF
18. Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax:
- Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS – tylko dla 802.11b), OFDM (tylko dla 802.11a/g/n/ac), OFDMA (tylko dla 802.11ax)
 - Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
19. Punkt dostępowy posiadający co najmniej:
- 2 interfejsy 1/2.5/5 Gig RJ45
 - z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
 - zasilanie PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at lub z zasilacza
 - przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - slot zabezpieczający Kensington
 - Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych w tym możliwość fizycznej lokalizacji Punktu dostępowego poprzez ustawienie specjalnego trybu pracy kontroli LED (miganie lub zmiana kolorów).
20. Parametry pracy urządzenia:
- Temperatura otoczenia: 0-45 ° C

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- Wilgotność 10% - 90% nie skondensowana
 - Znak CE
 - EN 60601-1-1, EN60601-1-2
21. Punkt dostępowy dostarczony z elementami montażowymi niezbędnymi do montażu na płaskiej powierzchni

Funkcjonalności pasma radiowego

1. Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych odbywa się automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów.
2. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe
3. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu.
4. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
5. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
6. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz
7. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11a/b/g).
8. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego.
9. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego oferujące gorsze parametry i podłączony do punktu dostępowego oferujące lepsze parametry radiowe.
10. Możliwość uruchomienia min 16 szt. SSID (32 SSID na punkt dostępowy) na każde radio
11. Możliwość zdefiniowania per SSID lub per Punkt Dostępowy transmisji ramek 802.11 z Guard Interval na poziomie 800ns – możliwość wyłączenia tzw. Short GI – w SSID działających w standardach 802.11n/ac
12. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane.
13. Pełna obsługa prawidłowego roamingu klientów sieci bezprzewodowej – obsługa standardów 802.11r oraz 802.11v/k

Gwarancja

Punkt dostępowy objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła punkt dostępowy spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie

Access Point WiFi 6 zewnętrzny – 6 szt

Dostawa kompletu 6 zestawów Access Point WiFi zewnętrzny, radio 2,4/5GHz, obsługa protokołu 2x2 802.11ax, port 2.5Gbs RJ45 wraz elementami do montażu na zewnątrz budynków i wsparciem technicznym na 5 lat. Urządzenie zdalnie zarządzane przez dedykowany program, pozwalające zdefiniować lokalizację, aktywować lub deaktywować transmisję radiową. Dostosowane do pracy w warunkach zmiennej

temperatury i wilgotności. Możliwość regulacji anteny w celu wybrania obszaru objętego transmisją. Wymiana jest niezbędna dla przejścia na standard WiFi 6 i wdrożenia nowych standardów szyfrowania transmisji w celu poprawienia bezpieczeństwa sieci.

Miejsca instalacji urządzeń zostaną podane przez zamawiającego na etapie realizacji inwestycji. Przed instalacją urządzeń należy wykonać pomiary linii w celu oceny stanu okablowania, wyniki powyższych należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej. W razie konieczności należy wymienić okablowanie na nowe zgodne ze standardami opisanymi w niniejszej dokumentacji.

Parametry podstawowe

1. Punkt dostępowy przeznaczony do montażu na zewnątrz budynków. Zakres pracy: od -40°C do +65°C. W obudowie o standardzie minimum IP67.
2. Punkt dostępowy wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie:
 - 5GHz - 802.11a/n/ac//ax
 - 2.4GHz - 802.11b/g/n/ax

3. Możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej, w szczególności z kontrolerami opisanymi w dokumentacji i w pełni kompatybilny z systemem RADIUS w zakresie uwierzytelniania użytkowników.
4. Porty RJ45, do których podłączy się użytkownik z użyciem PC/Laptop z możliwością konfiguracji z autoryzacją na serwerze RADIUS
5. Licencje dla AP są obsługiwane z licencji kontrolera Wifi
6. Kontroler posiada wbudowany serwer Radius
7. Możliwość wyboru zewnętrznego serwera RADIUS podczas konfiguracji.
8. Obsługa RADIUS i SSHv2
9. Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.
10. Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych
11. Dynamic ARP Inspection zaimplementowane jako kombinacja DHCP snooping i IP source filtering
12. DHCP Snooping
13. Możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - Posiadający funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową przy wykorzystaniu protokołu https,
 - Możliwość przeprowadzania wszystkich operacji konfiguracyjnych z poziomu przeglądarki,
 - Przełączenia punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
 - Tworzenie klastra do 256 urządzeń
14. Punkt dostępowy z wbudowanym modułem Bluetooth Low Energy będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu BLE beacon, w szczególności urządzeń do lokalizacji tzw. Asset tagi (znaczniki zasobów). Nie dopuszcza się rozwiązań z wbudowanym slotem rozszerzeń.
15. Punkt dostępowy z wbudowanym modułem Zigbee będący jednocześnie bramą (Gateway) do instalacji urządzeń typu Zigbee
Nie dopuszcza się rozwiązań z wbudowanym slotem rozszerzeń.

16. Punkt dostępowy z wbudowanymi antenami do pracy w trybach 2×2:2 dla 2.4 GHz, 4×4:4 dla 5 GHz o zysku nie mniejszym niż 4dBi oraz dodatkową antenę BLE/Zigbee o zysku nie mniejszym niż 3 dBi
17. Punkt dostępowy posiadający dedykowane radio do skanowania (bez świadczenia usług dla klientów sieci bezprzewodowej) pracujące naprzemiennie w paśmie 2.4GHz oraz 5GHz
18. Specyfikację radia 802.11a/n/ac/ax:
 - Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA,
 - Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM.
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość konfiguracji zakresu ustawianej mocy
 - Od 6,5 Mbps do 600 Mbps dla 802.11n
 - Od 6,5 Mbps do 1733 Mbps dla 802.11ac
 - Od 3,6 Mbps do 573 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz)
 - Od 3,6 Mbps do 2402 Mbps dla 802.11ax (5GHz)
 - Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n
 - Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac
 - Obsługa HE – kanały 20/40/80/ dla 802.11ax
 - Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz
 - Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac
 - Wsparcie dla:
 - MRC (Maximal ratio combining)
 - CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)
 - STBC (Space-time block coding)
 - LDPC (Low-density parity check)
 - Technologia TxBF
19. Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax:
 - Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS – tylko dla 802.11b), OFDM (tylko dla 802.11a/g/n/ac), OFDMA (tylko dla 802.11ax)
 - Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
20. Punkt dostępowy padający co najmniej:

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- 1 interfejs 10/100/1000.2500 Base-T
 - z funkcją HPOE
 - zgodny ze standardem 802.3bt
 - dodatkowy 1 interfejs 10/100/1000 Base-T działający jako downlink – do podłączenia dodatkowych urządzeń
 - z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3at
 - dodatkowy 1 interfejs SFP 100/1000
 - zasilanie PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at lub z zasilacza
 - przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - slot zabezpieczający Kensington
 - Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych w tym możliwość fizycznej lokalizacji Punktu dostępowego poprzez ustawienie specjalnego trybu pracy kontroli LED (miganie lub zmiana kolorów).
21. Parametry pracy urządzenia:
- Temperatura otoczenia: -40-65 ° C
 - Wilgotność 10% - 90% nie skondensowana
 - Znak CE
 - EN 60601-1-1, EN60601-1-2
22. Punkt dostępowy dostarczony z elementami montażowymi niezbędnymi do montażu na płaskiej powierzchni

Funkcjonalności pasma radiowego

1. Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych odbywa się automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów.
2. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe
3. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu.
4. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
5. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

6. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz
7. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac/ax oraz starszych (802.11a/b/g).
8. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego.
9. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego oferujące gorsze parametry i podłączony do punktu dostępowego oferujące lepsze parametry radiowe.
10. Możliwość uruchomienia min 16 szt. SSID (32 SSID na punkt dostępowy) na każde radio
11. Możliwość zdefiniowania per SSID lub per Punkt Dostępowy transmisji ramek 802.11 z Guard Interval na poziomie 800ns – możliwość wyłączenia tzw. Short GI – w SSID działających w standardach 802.11n/ac
12. Możliwość uruchomienia tzw. Informacji o zmianie kanału przez Access Point – Channel Switch Announcement (CSA)
13. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane.
14. Możliwość definiowania Basic Rates oraz Data Rates per SSID
15. Pełna obsługa prawidłowego roamingu klientów sieci bezprzewodowej – obsługa standardów 802.11r oraz 802.11v/k

Gwarancja

Punkt dostępowy objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła punkt dostępowy spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie

Access Point WiFi 6 hotelowy – 52 szt
--

Dostawa 52 urządzeń Access Point WiFi wewnętrznych, radio 2.4/5GHz, obsługa protokołu 2x2 802.11ax, 4 porty 1Gbs RJ45, uplink 1xRJ45 w wersji hotelowej z elementami montażu i wsparciem technicznym 5 lat. Zasilanie z przełącznika PoE. Montowane w każdym pokoju w akademiku i obejmujące transmisją tylko to pomieszczenie. Możliwość zdalnego zarządzania urządzeniem.

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

Wymiana jest niezbędna dla przejścia na standard WiFi 6 i wdrożenia nowych standardów szyfrowania transmisji w celu poprawienia bezpieczeństwa sieci.

Parametry podstawowe

1. Punkt dostępowy przeznaczony do montażu wewnątrz budynków. Wyposażony w dwa niezależne moduły radiowe, pracujące w paśmie:
 - 5GHz - 802.11a/n/ac//ax
 - 2.4GHz - 802.11b/g/n/ax
2. Możliwość zdalnego zarządzania punktem dostępowym.
3. Możliwość współpracy z centralnym kontrolerem sieci bezprzewodowej, w szczególności z kontrolerami opisanymi w dokumentacji i w pełni kompatybilny z systemem RADIUS w zakresie uwierzytelniania użytkowników.
4. Porty RJ45, do których podłączy się użytkownik z użyciem PC/Laptop z możliwością konfiguracji z autoryzacją na serwerze RADIUS
5. Licencje dla AP są obsługiwane z licencji kontrolera Wifi
6. Kontroler posiada wbudowany serwer Radius
7. Możliwość wyboru zewnętrznego serwera RADIUS podczas konfiguracji.
8. Obsługa RADIUS i SSHv2
9. Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.
10. Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych
11. Dynamic ARP Inspection zaimplementowane jako kombinacja DHCP snooping i IP source filtering
12. DHCP Snooping
13. Możliwość pracy w trybie autonomicznym tj. bez nadzoru centralnego kontrolera:
 - Posiadający funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową przy wykorzystaniu protokołu https,
 - Możliwość przeprowadzania wszystkich operacji konfiguracyjnych z poziomu przeglądarki,
 - Przełączenia punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
 - Tworzenie klastra do 256 urządzeń

14. Punkt dostępowy posiadający wbudowane anteny do pracy w trybach 2x2:2 @ 2.4 GHz, 2x2:2 @ 5 GHz o zysku nie mniejszym niż 3dBi
15. Specyfikację radia 802.11a/n/ac/ax:
 - Obsługiwana technologia OFDM oraz OFDMA,
 - Typy modulacji: BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM.
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora – możliwość konfiguracji zakresu ustawianej mocy
 - Od 6,5 Mbps do 400 Mbps dla 802.11n
 - Od 6,5 Mbps do 1000 Mbps dla 802.11ac
 - Od 3,6 Mbps do 573 Mbps dla 802.11ax (2,4GHz)
 - Od 3,6 Mbps do 1200 Mbps dla 802.11ax (5GHz)
 - Obsługa HT – kanały 20/40MHz dla 802.11n
 - Obsługa VHT – kanały 20/40/80 dla 802.11ac
 - Obsługa HE – kanały 20/40/80/ dla 802.11ax
 - Wsparcie dla technologii DFS (Dynamic frequency selection) – dla wszystkich 80Mhz kanałów w paśmie 5GHz
 - Agregacja pakietów: A-MPDU, A-MSDU dla standardów 802.11n/ac
 - Wsparcie dla:
 - MRC (Maximal ratio combining)
 - CDD/CSD (Cyclic delay/shift diversity)
 - STBC (Space-time block coding)
 - LDPC (Low-density parity check)
 - Technologia TxBF
16. Specyfikacja radia 802.11b/g/n/ax:
 - Technologia direct sequence spread spectrum (DSSS – tylko dla 802.11b), OFDM (tylko dla 802.11a/g/n/ac), OFDMA (tylko dla 802.11ax)
 - Typy modulacji – CCK, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, 256-QAM, 1024-QAM
 - Moc transmisji konfigurowalna przez administratora
17. Punkt dostępowy posiadający co najmniej
 - 1 interfejs 10/100/1000 Base-T
 - z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- dodatkowe 4 interfejsy 10/100/1000 Base-T
 - co najmniej 1 z funkcją POE+
 - zgodny ze standardem 802.3az Energy Efficient Ethernet EEE
 - zasilanie PoE 48V DC zgodne z 802.3af/802.3at lub z zasilacza
 - przycisk przywracający konfigurację fabryczną
 - Kontrolka LED do określania statusu systemu i interfejsów radiowych w tym możliwość fizycznej lokalizacji Punktu dostępowego poprzez ustawienie specjalnego trybu pracy kontroli LED (miganie lub zmiana kolorów).
18. Parametry pracy urządzenia:
- Temperatura otoczenia: 0-45 ° C
 - Wilgotność 5% - 95% nie skondensowana
 - Znak CE
 - EN 60601-1-1, EN60601-1-2
19. Punkt dostępowy dostarczony z elementami montażowymi niezbędnymi do montażu na ścianie lub suficie.

Funkcjonalności pasma radiowego

1. Zarządzanie pasmem radiowym w sieci punktów dostępowych odbywa się automatycznie za pomocą auto-adaptacyjnych mechanizmów.
2. Automatyczne definiowanie kanału pracy oraz mocy sygnału dla poszczególnych punktów dostępowych przy uwzględnieniu warunków oraz otoczenia, w którym pracują punkty dostępowe
3. Stałe monitorowanie pasma oraz usług w celu zapewnienia niezakłóconej pracy systemu.
4. Rozkład ruchu pomiędzy różnymi punktami dostępowym oraz pasmami bazując na ilości użytkowników oraz utylizacji pasma
5. Wykrywanie interferencji oraz miejsc bez pokrycia sygnału
6. Automatyczne przekierowywanie klientów, którzy mogą pracować w pasmie 5GHz
7. Wyrównywanie czasów dostępu do pasma dla klientów pracujących w standardzie 802.11n/ac wave 2 oraz starszych (802.11a/b/g).
8. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego.

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

9. Możliwość ustawienia parametru, po osiągnięciu którego klient sieci bezprzewodowej zostanie rozłączony od punktu dostępowego oferujące gorsze parametry i podłączony do punktu dostępowego oferujące lepsze parametry radiowe.
10. Możliwość uruchomienia min 16 szt. SSID (32 SSID na punkt dostępowy) na każde radio
11. Możliwość zdefiniowania per SSID lub per Punkt Dostępowy transmisji ramek 802.11 z Guard Interval na poziomie 800ns – możliwość wyłączenia tzw. Short GI – w SSID działających w standardach 802.11n/ac
12. Możliwość stworzenia profili czasowych w których dane SSID ma być rozgłaszane.
13. Pełna obsługa prawidłowego roamingu klientów sieci bezprzewodowej – obsługa standardów 802.11r oraz 802.11v/k

Gwarancja

Punkt dostępowy objęty co najmniej ograniczoną dożywotnią gwarancją producenta tj. gwarancją przez 5 lat od daty ogłoszenia przez producenta zaprzestania sprzedaży danego modelu urządzenia. Gwarancja realizowana jest przez zwrot zepsutego urządzenia do producenta, który w terminie nie dłuższym niż 10 dni przesyła punkt dostępowy spełniający minimalne parametry techniczne wskazane w niniejszym dokumencie.

Kontroler sieci

Oprogramowanie do zarządzania urządzeniami sieciowymi Access Point

Wymaga się, aby kontroler był w pełni kompatybilny z licencjami i urządzeniami posiadanymi i eksploatowanymi przez użytkownika w budynku A0 i J2 a nie podlegającymi wymianie w ramach realizacji niniejszego projektu. Dostarczony kontroler zapewnia pełny zakres administracji urządzeń sieciowych zainstalowanych w tych budynkach.

Projektuje się rozwiązanie o następujących parametrach:

1. Kontroler ma być dostępny w formie maszyny wirtualnej uruchamianej w środowisku VMware ESXi lub KVM hypervisor.
2. Kontroler z możliwością pracy w klastrze HA. Kontroler obsługujący w pełni punkty dostępowe, opisane w tym dokumencie
3. Kontroler zarządzający siecią bezprzewodową złożoną z co najmniej 300 punktów dostępowych z możliwością rozbudowy do co najmniej 1000 punktów dostępowych. Dopuszcza się

- rozbudowę poprzez dodanie odpowiednich licencji na obsługiwane urządzenia tj. Access Pointy ale nie dopuszcza się zmiany parametrów czy licencji na maszyny wirtualne.
4. Punkt dostępowy pomimo współpracy i pod nadzorem kontrolera sieci bezprzewodowej posiadający funkcjonalność zarządzania przez przeglądarkę internetową z wykorzystaniem protokołu https i poprzez SSH
 5. Przełączenie punktu dostępowego do pracy z centralnym kontrolerem może odbywać się tylko poprzez zmianę ustawienia trybu pracy urządzenia z poziomu GUI. Zmiana trybu pracy nie może się odbywać poprzez instalację na urządzeniu, nowej wersji oprogramowania.
 6. Kontroler posiadający możliwość obsługi łącznie co najmniej 10 000 użytkowników
 7. Kontroler z możliwością pracy w trybie monitorującym pasmo radiowe w celu uruchomienia funkcjonalności wIPS/wIDP np. w celu wykrywania fałszywych AP czy wykrywania ataków na sieć bezprzewodową w zakresie ataków na infrastrukturę i klientów sieci, w tym funkcjonalność
 - zdefiniowanie zasad klasyfikowania punktu dostępowego jako nielegalnego punktu dostępowego poprzez zdanie wartości sygnału wyrażonego w dBm oraz poprzez określenie nazw SSID
 - wykrywanie ataków na infrastrukturę sieci bezprzewodowej: AP Spoofing, AP Impersonation, Broadcast Deauthentication, Broadcast Disassociation, Adhoc networks, Null Probe Response, Long SSID jeśli konieczne jest zakupienie licencji muszą one zostać dostarczone w ramach postępowania
 8. Obsługa monitoringu przez SNMP v2/V3
 9. Obsługa logowania na zewnętrznym serwerze SYSLOG w tym logowanie ruchu klientów sieci bezprzewodowej w podziale na:
 - Tylko https/http
 - Cały ruch
 10. Wbudowany interfejs zarządzania dostarczający następujących informacji o systemie:
 - Widok diagnostyczny prezentujący problemy z sygnałem/prędkością
 - Wykorzystanie pasma
 - Ilość klientów korzystających z systemu/interferujących
 - Ilość ramek wejściowych/wyjściowych dla każdego radia
 - Ilość odrzuconych/błędnych ramek/s dla każdego radia
 - Szum tła dla każdego radia
 - Wyświetlanie logów systemowych

11. Każde SSID posiada możliwość przypisania w sposób statyczny lub dynamiczny do sieci VLAN
12. Posada możliwość integracji z zewnętrznymi serwerami uwierzytelniania RADIUS.
13. Kontroler wspiera poniższe formy uwierzytelniania:
 - IEEE 802.1X (EAP, LEAP, PEAP, EAP-TLS, EAP-TTLS, EAP-FAST, EAP-POTP, EAP-GTC, EAP-TLV, EAP-AKA, EAP-Experimental, EAP-MD5)
 - RFC 2548 Microsoft vendor-specific RADIUS attributes
 - RFC 2716 PPP EAP-TLS
 - RFC 2865 RADIUS authentication
 - RFC 3579 RADIUS support for EAP
 - RFC 3580 IEEE 802.1X RADIUS guidelines
 - RFC 3748 extensible authentication protocol
 - MAC address authentication
 - Web-based captive portal authentication
14. Kontroler umożliwia integrację z Active Directory/LDAP w tym profilowanie użytkowników poprzez atrybuty AD/LDAP minimalnie:
 - Profilowanie użytkownika łączącego się do sieci bezprzewodowej z zależności od przypisania użytkownika do grupy AD/LDAP
 - Profilowanie użytkownika łączącego się do sieci bezprzewodowej z zależności od posiadanego systemu operacyjnego.
 - Poprzez profilowanie rozumiane jest:
 - przypisanie urządzeń użytkownika do zdefiniowanego VLAN
 - nadanie urządzeniom polityk QoS
 - nadanie urządzeniom dostępu lub uniemożliwienie dostępu do konkretnych segmentów sieci (ACL L2/L3/L4 oraz L7 – warstwa aplikacyjna)
 - Powyższe funkcjonalności muszą być dostępne wraz z oprogramowaniem kontrolera i nie jest dopuszczalne stosowanie zewnętrznych systemów uwierzytelniających.
15. Kontroler wspierający protokoły wykorzystywane przez urządzenia Apple TV oraz Google chromcast Apple Bonjour, DLNA (UPnP), mDNS (Multicast DNS), SSDP (Simple Service Discovery Protocol).

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

16. Kontoler zapewniający obsługę tzw. Heat Map czyli funkcji prezentującej jakości zasięgu Wi-Fi na danym obszarze z uwzględnieniem położenia Access Pointów i klientów do nich podłączonych

Licencja na minimum 5 lat wraz ze wsparciem technicznym.

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

2.4 PLAN ZAGOSPODAROWANIA URZĄDZEŃ SIECIOWYCH

	AP Wewnętrzne	Access Point WiFi wewnętrzny zwiększone obciążenie	AP Zewnętrzne	Access Point WiFi typ hotelowy	CORE Stos przełączników L3, 48xSFP+	Przełącznik 48x1G, 4xSFP+,	Przełącznik 16xHPoE, 32x1G, 4xSFP+	Przełącznik 24x1G HPoE, 4xSFP+,	Przełącznik 48x1G PoE, 4xSFP+,
Zakres Opracowania									
Bud A-0	12		1						
Bud A			1						
Bud B	1								
Bud C	6						1	1	
GiK	5							2	
IIT	6		1			1		3	
IOZ	6							1	
J 1	3							1	
J 2	3		1					1	
J 3	3							1	
J 4	3							1	
J 5	3							1	
Hala sportowa	4	3						2	
CKA	3	4						2	
Biblioteka	8	4			2			3	
Rektorat			1						
Grunwaldzka	6							1	
Kasprowicza	1								
Akademik Victoria	2		1	52				1	2
RAZEM (szt.) :	75	11	6	52	2	1	1	21	2
Według odrębnego opracowania									
Bud A	2					1		1	
IEiZ	4					1		1	
Rektorat	6					1		4	
RAZEM (szt.):	12	0	0	0	0	3	0	6	0

Wymagane jest, aby wszystkie urządzenia aktywne pochodziły od jednego producenta oraz posiadały wszystkie wymagane funkcje, były fabrycznie nowe, nieużywane, nieregenerowane, nienaprawiane.

2.5 ADMINISTRACJA

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

2.6 GWARANCJA

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.

25-letnia gwarancja systemowa ma być bezpłatną usługą serwisową oferowaną użytkownikowi końcowemu (inwestorowi) przez producenta okablowania. Obejmująca ona swoim zakresem całość systemu okablowania od głównego punktu dystrybucyjnego do gniazda użytkownika i zawierać, podsystem okablowania szkieletowego miedzianego i światłowodowego oraz poziomego. W celu uzyskania tego rodzaju gwarancji cały system zainstalowany przez firmę instalacyjną posiadającą odpowiedni status uprawniający do udzielenia gwarancji producenta. Wniosek o udzielenie gwarancji składany przez firmę instalacyjną do producenta ma zawierać: listę zainstalowanych elementów systemu, wyciąg z dokumentacji powykonawczej podpisany przez projektanta oraz instalatora, wyniki pomiarów dynamicznych typu Permanent Link wszystkich torów transmisyjnych według norm ISO/IEC 11801 ed. 2.2 lub EN 50173-1. Aby na etapie oferty dowieść zdolności udzielenia gwarancji 25-letniej systemowej producenta systemu okablowania – użytkownikowi końcowemu (lub Inwestorowi) firma instalacyjna winna przedstawić: -

certyfiakat imienny zatrudnionego pracownika wydany przez producenta (a nie w imieniu producenta).

2.7 ODBIORY

Warunkiem koniecznym dla odbioru końcowego instalacji przez Inwestora jest uzyskanie gwarancji systemowej producenta potwierdzającej weryfikację wszystkich zainstalowanych torów na zgodność parametrów z wymaganymi przez niniejszy Projekt wydajnościami określonymi w normach referencyjnych ujętych w punkcie 2.8. niniejszego opracowania.

W celu odbioru instalacji okablowania strukturalnego należy spełnić następujące warunki:

Instalacja

Instalacja wykonana zgodnie z wytycznymi producenta okablowania strukturalnego oraz wytycznymi norm referencyjnych wskazanymi w punkcie 3, 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

Pomiary sieci

Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta okablowania strukturalnego oraz norm referencyjnych wykazanych w punkcie 2.8. 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. Dla Mierników użytych w procesie pomiarowym należy uzyskać aprobatę producenta systemu okablowania.

Wykonanie dokumentacji powykonawczej

Dokumentacja powykonawcza należy wykonać i przekazać Inwestorowi, zawierającą:

- 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.

2.8 STANDARDY ORAZ NORMY REFERENCYJNE

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z koncepcją i instalacją okablowania strukturalnego są normy międzynarodowe i europejskie, które dla potrzeb tego projektu są referencyjne. Poniżej wymieniono obowiązujące standardy na których oparto niniejszy projekt:

Normy dotyczące okablowania strukturalnego:

- *ISO/IEC 11801:2010 (Ed. 2.2) Information technology — Generic cabling for customer premises*
- *EN 50173-1:2011 Information Technology – Generic cabling systems – Part.1 Generic requirements*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50173-1:2011 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 1: Wymagania ogólne*
- *EN 50173-1:2011 Information Technology - Generic cabling systems – Part.2 Office premises*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50173-2:2008 Technika Informatyczna – Systemy okablowania strukturalnego – Część 2: Budynki biurowe;*

Normy referencyjne dotyczące instalacji i pomiarów:

- *EN 50174-1:2010 Information Technology - Cabling system installation- Part 1. Specification and quality assurance*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50174-1:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 1- Specyfikacja i zapewnienie jakości;*
- *EN 50174-2:2010 Information Technology - Cabling system installation - Part 2. Installation planning and practices internal to buildings*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50174-2:2010 Technika informatyczna. Instalacja okablowania – Część 2 - Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków;*
- *EN 50346:2004 Information Technology - Cabling system installation - Testing of installed cabling*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50346:2004 Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania*
- *EN 50310:2012 Application of equipotential bonding and earthing at premises with information technology equipment.*

lub z polską edycją normy:

- *PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym;*
- *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*

lub z polską edycją normy:

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

- *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 fiber cabling*
lub z polską edycją normy:
- *PN-ISO/IEC 14763-3:2009/A1:2010P Technika informatyczna - Implementacja i obsługa okablowania w zabudowaniach użytkowych - Część 3: Testowanie okablowania światłowodowego*

Projektant:

mgr inż. Łukasz Głubisz

nr upr. PDK/0006/PWOE/13

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

3 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp.	Nazwa	JM	Ilość
1	Przełącznik 10G L3 w rozmiarze 1RU. 48 portów 10G (SFP+) i 6 portów 100G (QSFP28). Porty 10G (SFP+) działają jako 1G/10G. Porty QSFP28 działają w trybie 100G/40G/4x25G/4x10G.	SZT	2
2	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla przełącznika 10G L3	SZT	2
3	Przełącznik Gigabit Ethernet chassis. 48x 10/100/1000 Base-T, 2x SFP, 4 SFP+ (1G/10G) do przesyłania danych/stakowania.	SZT	1
4	Przełącznik Gigabit Ethernet chassis. 48x 10/100/1000 Base-T PoE, 2x SFP, 4x SFP+ (1G/10G) do przesyłania danych/stakowania.	SZT	2
5	Przełącznik Multi-Gigabit Ethernet chassis. 24x 100/1000/2.5G Base-T HPoE, 4x SFP+ (1G/10G), 2x porty stakowania 20G.	SZT	21
6	Przełącznik Multi-Gigabit Ethernet chassis. 16x 100/1000/2.5G Base-T HPoE, 32x 10/100/1000 Base-T PoE, 4x SFP+ (1G/10G), 2x porty stakowania 20G.	SZT	1
7	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla przełączników	SZT	25
8	Kabel miedziany QSFP+ o długości 1 metra 20 Gigabit, podłączany bezpośrednio.	SZT	2
9	Kabel miedziany QSFP28 (100G) o długości 1 metra, podłączany bezpośrednio	SZT	2
10	Kabel SFP+ (10G) o długości 1 m, podłączany bezpośrednio (DAC, łączy wysyłające/stakowanie)	SZT	15
11	Moduł światłowodowy SPF, optyczny 10BASE-LR. Typowy zasięg 10 km na SMF 1310 nm, złącze LC	SZT	52
12	Pakiet startowy z 4 licencjami	SZT	1
13	Wsparcie partnerskie dla oprogramowania przez 5 lat – pakiet startowy	SZT	1
14	Licencja dla nowych 100AP	SZT	2
15	Wsparcie partnerskie dla oprogramowania przez 5 lat – dla nowych 100AP	SZT	2
16	Licencja na dodatkowe rozszerzenie do zarządzania 50 węzłami w przypadku nowych wdrożeń..	SZT	1
17	Wsparcie partnerskie dla oprogramowania przez 5 lat – dla rozszerzenia	SZT	1

PROJEKT TECHNICZNY
Wymiana urządzeń sieciowych w PANS w Jarosławiu wraz z niezbędną
modernizacją infrastruktury sieciowej
PANS – BUDYNKI AKADEMII

Lp.	Nazwa	JM	Ilość
18	Dwuzakresowy punkt dostępowy AP. 2.4/5Ghz 2x2 802.11ax z portami 1x Gigabit Ethernet uplink, 4x Gigabit Ethernet	SZT	52
19	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla punktu dostępowego	SZT	52
20	Dwuzakresowy punkt dostępowy 2.4/5Ghz 2x2 802.11ax	SZT	75
21	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla punktu dostępowego	SZT	75
22	Punkt Dostępowy Wewnętrzny o wzmacnionym zasięgu Dwuzakresowy AP 2.4/5Ghz 4x4 802.11ax	SZT	11
23	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla punktu dostępowego	SZT	11
24	Zewnętrzny bezprzewodowy punkt dostępowy, deuzakresowy 5GHz 4x4:4 / 2.4GHz 2x2:2 802.11ax	SZT	6
25	5 letnie wsparcie techniczne producenta wersja Plus dla punktu dostępowego	SZT	6
26	Zestaw do montażu AP wewnętrznego, 10 sztuk. Typ W montaż ścienny i sufitowy za pomocą wkrętów	SZT	10
27	Zestaw do montażu AP zewnętrznego montaż ścienny za pomocą wkrętów	SZT	6

Dopuszcza się zastosowanie materiałów i rozwiązań równoważnych, to jest w żadnym stopniu nie obniżających standardu i nie zmieniających zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie, a tym samym nie powodujących konieczności przeprojektowania jakichkolwiek elementów infrastruktury ani nie pozbawiających Użytkownika żadnych funkcjonalności i użyteczności opisanych lub wynikających z dokumentacji projektowej. Propozycja rozwiązania zamiennego, wraz z deklaracją równoważności proponowanych rozwiązań musi być każdorazowo przedstawiona pisemnie do akceptacji Projektanta systemu, a po uzyskaniu takiej akceptacji, do akceptacji przez Inwestora.