

### **ZAŁĄCZNIK 3 OKABLOWANIE ŚWIATŁOWODOWE**

Okablowanie światłowodowe ma zadanie połączenia nowoprojektowanych LPD1.1 z istniejącym GPD (Głównym punktem dystrybucyjnym - serwerownia w budynku 245, pom E122) wykonać z wykorzystaniem 6 - włóknowego kabla światłowodowego jedno modowego.

Należy stosować kable światłowodowe spełniające następujące wymagania:

- Tłumienność jednostkowa włókna światłowodowego nie powinna przekraczać
- 0,4 dB/km dla fali 1310 nm i 0,25 dB/km dla fali 1550 nm,
- Kabel musi być całkowicie dielektryczny, zawierać centralny element nośny, zawierać luźne tuby oraz uszczelnienie przeciwwilgociowe,
- Identyfikację kabli powinny umożliwić napisy znacznikowe na kablu wykonane w sposób trwały. Napisy na kablu powinny zawierać: oznaczenie producenta kabla, ilość włókien i ich rodzaj, rok produkcji oraz znaczniki długości.

Włókna światłowodowe należy zakończyć na panelach krosowych. Panele krosowe muszą być niezaladowane o wysokości 1U dla mocowania do 24 fabrycznie przetestowanych i gotowych do użytku złączy LC/APC Duplex SM 9/125. Rozwiązania przełącznic światłowodowych zapewnia intuicyjną organizację i magazynowanie wchodzących i wychodzących pigtaili. Szuflada 1U ma posiadać zabezpieczenie przed niepożądanym wysunięciem. Panel czołowy musi posiada naniesione numery portów światłowodowych. Rozwiązania przełącznic 19" 1U umożliwiają mocowanie złączy w standardzie SC Simple oraz LC duplex.

W GPD w pomieszczeniu E122 oraz w LPD1.1 należy zainstalować przełącznicę 24-polową wyposażoną w minimum 6 adapterów LC/APC duplex o wys. 1U i głębokości do 280 mm. , natomiast w przypadku GPD zakończyć w istniejących panelach krosowych.

- Zgodność z wymaganiami norm branżowych dla przełącznic światłowodowych itp. ZN-96/TPSA-009.
- Przeznaczone do montażu w szafach i stojakach 19"
- Możliwość płynnej regulacji głębokości montażu przełącznicy względem drzwi stojaka (regulowane elementy mocujące),
- Możliwość montażu przełącznicy na tylnych belkach nośnych szafy teleinformatycznej,
- Możliwość wprowadzania wiązek kablowych,
- W pełni wysuwana szuflada na prowadnicach rolkowych
- Kaseta światłowodowa o pojemności 24 spawy wraz z pokrywą ochronną,
- Wyprowadzony punkt uziemienia przełącznicy,

Kable światłowodowe należy prowadzić w naściennych listwach lub kanałach PVC, korytach metalowych zainstalowanych w przestrzeniach nad sufitem podwieszanym lub pod podłogą techniczną. W miejscach przejść przez ściany kable teleinformatyczne prowadzić w rurach osłonowych wykonanych z PCV. Pozostałą przestrzeń w miejscu przebicia wypełnić materiałem trudnopalnym. Prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania.

## **Dostawa przełącznik sieciowy – 2 komplety zgodne z poniższą specyfikacją.**

### **Przełącznik sieciowy (jeden komplet) Cisco Switch WS-C3650-48PD-L lub równoważny:**

#### *Rodzaj urządzenia:*

1. Urządzenie wielofunkcyjne pełniące rolę przełącznika sieci Ethernet
2. Przełącznik musi zapewniać możliwość łączenia ze switch'em serii Cisco Catalyst 3650 w stos, które aktualnie posiada Inwestor.
3. Przełącznik Gigabit Ethernet musi być wyposażony w 48 portów 10/100/1000BaseT PoE+ (IEEE 802.3at), oraz 2 porty uplink 10Gigabit Ethernet SFP+ i 2 porty uplink 1Gigabit Ethernet SFP+
4. Porty uplink muszą umożliwiać obsadzenie modułami Gigabit Ethernet SFP (co najmniej 1000Base-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX/LH, 1000Base-EX, 1000Base-ZX, 1000Base-BX-D/U) oraz 10Gigabit Ethernet (co najmniej 10Gbase-SR, 10Gbase-LR, 10Gbase-LRM, 10Gbase-ER, twinax) zależnie od potrzeb Zamawiającego

#### *Architektura*

5. Urządzenie musi być wyposażone w redundantne i wymienne moduły wentylatorów
6. Urządzenie musi posiadać możliwość instalacji zasilacza redundantnego. Zamawiający nie dopuszcza stosowania zewnętrznych systemów zasilania redundantnego w celu realizacji tego zadania. Zasilacze muszą być wymienne
7. Zainstalowany zasilacz musi zapewniać min. 770W dla PoE
8. Przełącznik musi posiadać możliwość instalacji zasilacza prądu stałego
9. Urządzenie musi być sprzętowo przygotowane do obsługi standardu IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet (EEE)
10. Przełącznik musi zapewniać możliwość rozbudowy o możliwość łączenia w stos z zapewnieniem następujących parametrów:
  - a. Przepustowość w ramach stosu min. 160Gb/s
  - b. Min. 9 urządzeń w stosie
  - c. Zarządzanie poprzez jeden adres IP
  - d. Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation, (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z 802.3ad
11. Przełącznik musi posiadać możliwość rozszerzenia funkcjonalności o funkcję kontrolera sieci bezprzewodowej WiFi (poprzez zakup odpowiedniej licencji lub wersji oprogramowania – bez konieczności dokonywania zmian sprzętowych) z zachowaniem następujących parametrów:
  - a. Centralne zarządzanie punktami dostępowymi zgodnie z protokołem CAPWAP (RFC 5415), w tym zarządzane politykami bezpieczeństwa i zarządzanie pasmem radiowym (RRM)
  - b. Przepustowość dla sieci WiFi nie mniejsza niż 20Gb/s
  - c. Obsługa minimum 50 punktów dostępowych
  - d. Obsługa minimum 1000 klientów sieci WiFi
  - e. Zarządzanie pasmem radiowym punktów dostępowych:
    - automatyczna adaptacja do zmian w czasie rzeczywistym
    - optymalizacja mocy punktów dostępowych (wykrywanie i eliminacja obszarów bez pokrycia)
    - dynamiczne przydzielanie kanałów radiowych
    - wykrywanie, eliminacja i unikanie interferencji
    - równoważenie obciążenia punktów dostępowych
    - automatyczna dystrybucja klientów pomiędzy punkty dostępowe

- mechanizmy wspomagające priorytetyzację zakresu 5GHz dla klientów dwuzakresowych
- f. Mapowanie SSID do segmentów VLAN w sieci przewodowej
  - 1:1
  - 1:n (SSID mapowane do wielu segmentów VLAN, ruch użytkowników rozkładany pomiędzy segmenty)
  - tunelowanie ruchu klientów do przełącznika/kontrolera
- g. Obsługa mechanizmów bezpieczeństwa:
  - 802.11i, WPA2, WPA
  - 802.1X z EAP (PEAP, EAP-TLS, EAP-FAST)
  - możliwość kreowania różnych polityk bezpieczeństwa w ramach pojedynczego SSID
  - możliwość profilowania użytkowników:
    1. przydział sieci VLAN
    2. przydział list kontroli dostępu (ACL)
  - uwierzytelnianie punktów dostępowych w oparciu o certyfikaty X.509
  - obsługa list kontroli dostępu (ACL)
  - ochrona kryptograficzna (DTLS lub równoważny) ruchu kontrolnego i ruchu użytkowników
- h. Obsługa ruchu unicast i multicast Ipv4
  - optymalizacja dystrybucji ruchu multicast w sieci przewodowej (między kontrolerem a punktem dostępowym)
  - obsługa konwersji ruchu multicast do unicast
- i. Obsługa mobilności (roaming-u) użytkowników (L2 i L3)
- j. Obsługa mechanizmów QoS
  - 802.1p, WMM, Tspec
  - ograniczanie pasma per użytkownik
  - Call Admission Control – ze statyczną definicją pasma i dynamiczną w oparciu o analizę profili ruchu
  - U-APSD
- k. Obsługa dostępu gościnnego:
  - przekierowanie użytkowników określonych SSID do strony logowania (z możliwością personalizacji strony)
  - możliwość kreowania użytkowników z określeniem czasu ważności konta
- l. Współpraca z oprogramowaniem i urządzeniami realizującymi usługi lokalizacyjne oraz usługi bezpieczeństwa
- m. Możliwość analizy ruchu pozwalająca na identyfikację oraz klasyfikację na poziomie aplikacji w warstwie 7
- n. Zamawiający dopuszcza, aby funkcje przełącznika sieci Ethernet i kontrolera sieci WLAN były realizowane na dwóch urządzeniach – w takim przypadku urządzenia muszą być połączone między sobą z wykorzystaniem dodatkowych portów 10GE w sposób nieograniczający w żaden sposób wydajności proponowanego rozwiązania (przepustowość połączenia przełącznik-kontroler nie mniejsza niż wydajność kontrolera)

#### *Oczekiwana wydajność*

12. Szybkość przełączania zapewniająca pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów – również dla pakietów 64-bajtowych (przełącznik line-rate)

13. Minimum 2GB pamięci DRAM i 2GB pamięci flash
14. Obsługa minimum
  - a. 255 sieci VLAN
  - b. 32.000 adresów MAC
  - c. 24.000 tras Ipv4 (po rozbudowie oprogramowania lub w oparciu o licencje)

*Oprogramowanie/funkcjonalność*

15. Obsługa protokołu NTP
16. Obsługa IGMPv1/2/3
17. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
  - a. IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree
  - b. IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree
  - c. Obsługa minimum 128 instancji protokołu STP
18. Obsługa protokołu LLDP i LLDP-ITP.
19. Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego
20. Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP
21. Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
  - a. Minimum 5 poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik musi umożliwiać zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level)
  - b. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN
  - c. Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL
  - d. Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X
  - e. Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC
  - f. Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X
  - g. Wymagane jest wsparcie dla możliwości uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwości jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem
  - h. Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176
  - i. Minimum 3000 wpisów dla list kontroli dostępu (ACE)
  - j. Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www)
  - k. Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard
  - l. Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS lub TACACS+
  - m. Obsługa list kontroli dostępu (ACL), możliwość konfiguracji tzw. Czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia)
  - n. Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa Ipv6 na brzegu sieci (Ipv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard), ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard)

22. Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości usług w sieci:
- Implementacja co najmniej 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi
  - Implementacja algorytmu Shaped Round Robin lub podobnego dla obsługi kolejek
  - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
  - Klasyfikacja ruchu do klas różnej, jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
  - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi
  - Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast
  - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP
23. Wbudowane reflektometry (TDR) dla portów 10/100/1000
24. Urządzenie musi zapewniać możliwość routingu pomiędzy VLAN(po rozbudowie oprogramowania lub w oparciu o licencje)
25. Musi mieć możliwość rozbudowy oprogramowania w celu obsługi routingu statycznego i dynamicznego dla Ipv4 i Ipv6 (minimum protokół RIP).
26. Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia funkcjonalności o wsparcie dla zaawansowanych protokołów routingu Ipv4 (OSPF, BGP) i Ipv6 (OPSFv3), funkcjonalności policy-based routingu i routingu multicast (PIM-SM, PIM-SSM) poprzez zakup odpowiedniej licencji lub wersji oprogramowania – bez konieczności dokonywania zmian sprzętowych
27. Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia funkcjonalności o wsparcie dla protokołu HSRP/VRRP lub mechanizmu równoważnego dla usług redundancji bramy

#### *Zarządzanie i konfiguracja*

- Przełącznik musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN (RSPAN)
- Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia funkcjonalności o wsparcie dla próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (mechanizmy typu sFlow, NetFlow, Net-Flow Lite, J-Flow lub równoważne)
- Przełącznik musi posiadać makra lub wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienie rekomendowane przez producenta sprzętu zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (itp. telefon IP, kamera itp.)
- Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band
- Minimum jeden port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie musi mieć możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB
- Urządzenie musi być wyposażone w port konsoli USB
- Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją
- Obsługa protokołów SNMPv3, https, syslog – z wykorzystaniem protokołów Ipv4 i Ipv6

9. Urządzenie musi mieć możliwość rozszerzenia funkcjonalności o wsparcie dla SSHv2, SCP

*Obudowa*

10. Możliwość montażu w szafie rack 19". Wysokość urządzenia nie może przekraczać 1 RU

*Wyposażenie*

11. Oferowany przełącznik musi być wyposażony w:
  - a. moduł statkujący wraz z kablem o długości min. 0.5m – opcjonalnie w zależności od potrzeb

**Dostawa zasilacz bezprzerwow – 1 komplet zgodny z poniższą specyfikacją.**

**Zasilacz bezprzerwow Eaton 9PX 1000 lub równoważny:**

Nazwa elementu, parametru lub cechy	Opis wymagań	Oferowany parametr
Moc pozorna minimalna	1000VA	..... <i>Tak/Nie</i>
Moc rzeczywista minimalna	1000W	..... <i>Tak/Nie</i>
Topologia (klasyfikacja IEC 62040-3)	Podwójna konwersja on-line z korekcją wejściowego współczynnika mocy systemu (PFC)	..... <i>Tak/Nie</i>
Sprawność przy pracy normalnej (100% obc.)	<91%	..... <i>Tak/Nie</i>
Sprawność w trybie podwyższonej sprawności (100% obc.)	<97,5%	..... <i>Tak/Nie</i>
Współczynnik mocy	1	..... <i>Tak/Nie</i>
Czas przełączenia na baterię	0 ms	..... <i>Tak/Nie</i>
Minimalna liczba i typ gniazd wyjściowych	8 gniazd IEC C13 (10A), w tym 2 zarządzalne grupy wraz z pomiarem zużytej energii	..... <i>Tak/Nie</i>
Typ gniazda wejściowego	1x IEC-320 C14 (10A)	..... <i>Tak/Nie</i>
Czas podtrzymania dla 100% obciążenia dla pf=1	6 min	..... <i>Tak/Nie</i>
Czas podtrzymania przy 50% obciążenia dla pf=1	16 min	..... <i>Tak/Nie</i>
Dodatkowe baterie	Możliwość dodania do 4 EBM	..... <i>Tak/Nie</i>
Napięcie znamionowe	220/230/240 V	..... <i>Tak/Nie</i>
Tolerancja napięcia prostownika	176V – 276 V (100-276V przy <33% obciążenia)	..... <i>Tak/Nie</i>

Częstotliwość znamionowa	50/60 Hz autodetekcja	..... <i>Tak/Nie</i>
Tolerancja częstotliwości	45– 65 Hz	..... <i>Tak/Nie</i>
Kształt napięcia	Sinusoidalny	..... <i>Tak/Nie</i>
Napięcie znamionowe wyjściowe	230 V (domyślnie) / możliwość wyboru 220/240 V	..... <i>Tak/Nie</i>
Zakres zmian napięcia	+/-1% napięcia nominalnego	..... <i>Tak/Nie</i>
Częstotliwość wyjściowa	50/60 Hz +/-0,5%	..... <i>Tak/Nie</i>
Współczynnik szczytu	3:1	..... <i>Tak/Nie</i>
Dopuszczalny zakres współczynnika mocy obc. Liniowego	0,5 indukcyjny - 0,5 pojemnościowy	..... <i>Tak/Nie</i>
Baterie wymieniane przez użytkownika "na gorąco"	Tak	..... <i>Tak/Nie</i>
Ochrona przed przeładowaniem	Tak (ograniczenie prądu ładowarki, wyłączenie ładowarki / alarm)	..... <i>Tak/Nie</i>
Sygnaly akustyczne	Awaria, niski stan naładowania baterii, przeciążenie, serwis	..... <i>Tak/Nie</i>
Kolor	Czarny	..... <i>Tak/Nie</i>
Typ obudowy	Uniwersalna Tower/Rack 2U	..... <i>Tak/Nie</i>
Wyposażenie standardowe	UPS, instrukcja obsługi(CD), instrukcja bezpieczeństwa, instrukcja szybkiego montażu	..... <i>Tak/Nie</i>
	1 x kabel szeregowy RS-232,	..... <i>Tak/Nie</i>



	1 x kabel komunikacyjny USB	..... <i>Tak/Nie</i>
	2 x kable wyjściowe IEC 10A	..... <i>Tak/Nie</i>
	uchwyty kablowe	..... <i>Tak/Nie</i>
	1 x zestaw szyn montażowych 19'	..... <i>Tak/Nie</i>
	podstawki do montażu wieżowego	..... <i>Tak/Nie</i>
	1x karta sieciowa SNMP/Web	..... <i>Tak/Nie</i>
Dane techniczne karty SNMP	Network Support: Ethernet /10Mbps - Half duplex - 10Mbps - Full duplex - 100Mbps - Half duplex - 100Mbps - Full duplex / HTTP 1.1, SNMP V1, SNMP V3/ NTP, SMTP, DHCP	..... <i>Tak/Nie</i>
	Network Support: - Ethernet 1.0 Gbps - Full duplex	..... <i>Tak/Nie</i>
	Protokoły: SSH	..... <i>Tak/Nie</i>
	Kompatybilność: SNMP v1/v3 i IP v4/v6	..... <i>Tak/Nie</i>
	Interfejs: HTML5	..... <i>Tak/Nie</i>
	Adresowanie IP: DHCP/BootP/Manualne	..... <i>Tak/Nie</i>
Zgodność ze standardem Energy Star	Tak	..... <i>Tak/Nie</i>
Maksymalna szerokość	440 mm	..... <i>Tak/Nie</i>
Maksymalna wysokość	2U	..... <i>Tak/Nie</i>

Maksymalna głębokość	450 mm	..... <i>Tak/Nie</i>
Maksymalny ciężar	20 kg	..... <i>Tak/Nie</i>
Poziom hałasu w odl. 1m	< 45 dB dla pracy normalnej	..... <i>Tak/Nie</i>
Certyfikat Energy Star	Tak	..... <i>Tak/Nie</i>
Znaki bezpieczeństwa	CE, IEC/EN 62040-1 IEC/EN 62040-2, IEC/EN 62040-3	..... <i>Tak/Nie</i>
Gwarancja producenta	5 lat na elektronikę i baterie akumulatorów	..... <i>Tak/Nie</i>