



Centralny nr postępowania: **CRZP/96/009/D/24,**
ZP/56/WETI/24

Załącznik nr 5 do SWZ – Opis przedmiotu zamówienia

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

**Dostawa urządzeń komputerowych i sieciowych wraz z akcesoriami
na potrzeby Wydziału Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki
Politechniki Gdańskiej**

Część 1 – Dostawa komputera stacjonarnego wraz z akcesoriami

1. Komputer stacjonarny – 1 SZTUKA

Fabrycznie nowy (Zamawiający nie dopuszcza urządzeń typu refurbished) komputer z preinstalowanym systemem operacyjnym Windows w wersji 11 Pro, spełniający poniższe wymagania techniczne:

- **Obudowa:**
 - typ: mini-tower, kolor czarny,
 - wymiary nieprzekraczające: 17 x 31 x 37 cm,
 - na przednim panelu umieszczone i sprawne co najmniej następujące elementy:
 - włącznik,
 - gniazdo do zamontowania czytnika SD 4.0 (czytnik opcjonalnie),
 - uniwersalne gniazdo audio,
 - wskaźnik pracy dysku,
 - 2 porty USB 2.0 (w tym co najmniej 1 z funkcją Smart Power On),
 - 1 port USB 3.2 typu A gen. 2,
 - 1 port USB 3.2 typu C gen. 2,
 - zasilacz pozwalający na zasilanie komputera z sieci o napięciu z przedziału co najmniej 90-260 V, zlokalizowany w dolnej części obudowy, o mocy pozwalającej na pełne wykorzystanie systemu komputerowego,
 - możliwość beznarzędziowego:
 - mocowania dysku SATA 2.5 i 3.5 cala,
 - mocowania kart rozszerzeń PCIe/PCI,
 - mocowania napędu dysków optycznych typu slim,
 - możliwość zamykania z użyciem kłódki,
 - gniazdo linki zabezpieczającej Kensington,
 - czujnik otwarcia,
 - możliwość zainstalowania napędu optycznego typu slim,
 - z tyłu obudowy miejsce na instalację gniazda interfejsu szeregowego.
- **Procesor:**
 - minimum 20 rdzeniowy i 28 wątkowy,
 - pamięć podręczna procesora min. 33 MB,
 - możliwość uruchamiania aplikacji 64 bitowych,
 - sprzętowe wsparcie technologii wirtualizacji,
 - obsługa funkcji zintegrowanej karty graficznej,
 - typowa moc nieprzekraczająca 65 W,

- wydajność co najmniej 45500 punktów wg oceny PassMark CPU Benchmark.
- **Płyta główna:**
 - minimum 4 gniazda pamięci RAM i maksymalnej ilości pamięci minimum 128 GB,
 - złącze czytnika kart SD,
 - minimum 4 złącza SATA,
 - minimum 1 złącze M.2 do modułu WLAN/Bluetooth,
 - minimum 3 złącza M.2 PCIe do dysku SSD,
 - zainstalowany moduł interfejsu RS232,
 - gniazda PCIe o pełnej wysokości – minimum: jedno PCIe x16, jedno PCIe x4, jedno PCIe x1,
 - minimum 1 gniazdo PCI o pełnej wysokości,
 - złącze czujnika otwarcia obudowy,
 - układ TPM 2.0,
 - co najmniej 2-kanalowy układ dźwiękowy,
 - wyprowadzone z tyłu obudowy złącza, minimum:
 - 1 złącze DisplayPort 1.4,
 - 1 port USB 3.2 typ A gen. 1,
 - 1 port USB 3.2 typ A gen. 2,
 - 2 porty USB 2.0 (Smart Power On),
 - 1 port GigabitEthernet RJ45, z obsługą PXE,
 - wyprowadzeń kart rozszerzeń dla wszystkich dostępnych na płycie gniazd PCIe/PCI.
- **Pamięć RAM:** minimum 64 GB DDR5 4400MHz.
- **Pamięć dyskowa:** 1 dysk SSD PCIe NVMe o pojemności minimum 2 TB.
- Napęd optyczny: DVD +/- RW typu slim.
- Certyfikaty: Energy Star, EPEAT Compliant (Level gold).
- Dopuszczalne środowisko pracy:
 - zakres temperatury: minimum 10-35 stopni C,
 - zakres wilgotności: minimum 20-80% (bez kondensacji),
 - wibracje (maksymalnie): minimum 0,25 GRMS.
- Zainstalowana w złączu PCIe x16 karta graficzna:
 - chłodzenie aktywne,
 - minimum 8 GB pamięci GDDR6 lub nowszej i co najmniej 3000 rdzeni,
 - obsługa standardów DirectX 12, OpenGL 4.6, Vulkan,
 - obsługa technologii Ray Tracing,
 - co najmniej 4 wyjścia, obejmujące co najmniej standardy DisplayPort i HDMI,
 - wydajność: min. 19400 punktów wg oceny PassMark G3D Mark,
 - sterowniki do najnowszych wersji systemów Windows i Linux.
- Mysz: optyczna, przewodowa,
- Klawiatura: pełnowymiarowa, przewodowa.

- Fabrycznie nowy system operacyjny, zainstalowany przez producenta komputera, nieużywany i nieaktywowany wcześniej na innym urządzeniu.
- System operacyjny umożliwiający podłączenie do domeny Active Directory.
- **Gwarancja: min. 24 miesiące.**

2. Monitor komputerowy 4K – 1 SZTUKA

Monitor komputerowy o płaskim ekranie i rozdzielczości co najmniej 4K spełniający następujące wymagania techniczne:

- przekątna ekranu nie mniejsza niż 31",
- typ matrycy: LED/IPS,
- powłoka matrycy: matowa,
- rozdzielczość ekranu nie mniejsza niż 3840x2160 px (UHD 4K),
- format obrazu: 16x9,
- częstotliwość odświeżania nie mniejsza niż 60 Hz,
- odwzorowanie przestrzeni barw nie gorsze niż: sRGB 99%,
- liczba możliwych do wyświetlenia kolorów nie mniejsza niż: 1,07 mld,
- czas reakcji nie większy niż: 5 ms (GTG),
- funkcja redukcji migotania (flicker free) oraz filtr światła niebieskiego,
- wielkość plamki nieprzekraczająca: 0,181x0.181 mm,
- jasność nie mniejsza niż 350 cd/m²,
- kontrast statyczny nie mniejszy niż 1000:1,
- kąt widzenia w pionie i w poziomie nie mniejszy niż: 178°,
- złącza, co najmniej:
 - 2x HDMI,
 - wyjście audio,
 - 2x USB 3.2 Gen. 1,
 - USB-C (z Display Port i Power Delivery),
 - AC-in (zasilanie),
- wbudowane co najmniej 2 głośniki o mocy co najmniej 3W każdy,
- funkcja pivot,
- regulacja: wysokości, kąta pochylecia i obrotu (height, tilt, swivel),
- możliwość montażu VESA,
- wbudowany hub USB,
- mocowanie linki zabezpieczającej.
- **Gwarancja: min. 24 miesiące.**

3. Mysz optyczna Bluetooth – 10 SZTUK

- Typ myszy: optyczna,
- Rozdzielczość: co najmniej 2000 dpi,
- Komunikacja z komputerem: bezprzewodowa,
- Interfejs: 2.4 GHz, Bluetooth,
- Liczba przycisków: 5,
- Programowalne przyciski: Tak,
- Profil myszy: praworęczny,
- Zasięg: 10m,
- Liczba rolek: 1,
- **Gwarancja: min. 12 miesięcy.**

Część 2 – Dostawa urządzeń sieciowych

1. Zarządzalny 54-portowy przełącznik sieciowy – 1 SZTUKA

Zarządzalny przełącznik sieciowy warstwy 2 udostępniający co najmniej 48 portów GigabitEthernet i co najmniej 6 porty 25G SFP28. Przełącznik musi spełniać następujące wymagania techniczne:

- co najmniej 48 portów RJ45 10/100/1000Base-T,
- co najmniej 6 portów SFP28 25G,
- port RJ45 konsoli szeregowej,
- co najmniej 256MB pamięci flash i 1GB pamięci RAM,
- wielkość tablicy MAC nie mniejsza niż 32K,
- obsługa ramek Jumbo o wielkości maksymalnej nie mniejszej niż 10 KB,
- wymiary nieprzekraczające 45 cm x 43 cm x 5 cm,
- waga nie większa niż 6 kg,
- zasilanie 100-240V AC, zużycie energii nieprzekraczające 60W,
- przepływność całkowita przy przełączaniu nie mniejsza niż 390 Gbps,
- szybkość przełączania nie mniejsza niż 290Mpps,
- obsługa co najmniej następujących protokołów i mechanizmów:
 - IEEE 802.3ae, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ay i IEEE 802.3CC dla portów SFP28,
 - Broadcast/Multicast/Unknown Unicast Storm Control,
 - Spanning Tree Protocol:
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol (STP)
 - IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP)
 - IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP), co najmniej 64 instancji
 - BPDU Guard
 - BPDU Filtering
 - Root Guard
 - BPDU Transparent
 - Loopback Detection
 - Non-Spanning Tree Loopback Detection
 - ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection Switching:
 - Sub 50 msec convergence
 - Non-revertive operation mode
 - Multiple-ring network
 - VLANs:

- obsługa co najmniej 4K VLAN
- Port-based VLAN
- IEEE 802.1Q VLAN
- GVRP
- IEEE 802.1v protocol-based VLAN
- IP Subnet-based VLAN
- MAC-based VLAN
- Traffic Segmentation
- L2 Virtual Private Network (Q-in-Q):
 - Selective Q-in-Q
 - L2 Protocol tunneling (xSTP, CDP, VTP & PVST+, LLDP)
 - CDP/PVST+ Filtering
- Link Aggregation:
 - Static Trunk
 - IEEE 802.3ad Link Aggregation Control Protocol
 - Trunk groups: 16, up to 8 GE / 6 25GE ports per group
 - Load Balancing: SA+DA, SA, DA, SIP+DIP, SIP, DIP
- IGMP Snooping:
 - IGMP v1/v2/v3 Snooping
 - IGMP Proxy Reporting
 - IGMP Filtering
 - IGMP Throttling
 - IGMP Immediate Leave
 - IGMP Querier
- MVR (Multicast VLAN Registration): obsługa nie mniej niż 5 sieci multicast VLAN
- Port mirroring
- Remote port mirror (RSPAN)
- Priority Queues: 8 sprzętowych kolejek na port
- Traffic classification:
 - IEEE 802.1p CoS
 - IP Precedence
 - DSCP
- Traffic Scheduling:
 - Strict Priority
 - Weighted Round Robin
 - Strict + WRR
- Diffserv:
 - Ingress policy map (police rate, remark CoS)
 - Egress policy map (police rate, remark CoS/DSCP)
- Rate Limiting (Ingress and Egress)

- IEEE 802.1X port based and MAC based authentication
- Dynamic VLAN Assignment, Auto QoS
- MAC authentication
- Web authentication
- Voice VLAN
- Guest VLAN
- L2/L3/L4 Access Control List
- MAC Access control list (Source/Destination MAC, Ether type, Priority ID / VLAN ID)
- IP standard access control list (Source IP)
- IP extended access control list (Source/Destination IP, Protocol, TCP/UDP port number)
- DHCP Snooping
- DHCP Option 82
- DHCP Option 82 Relay
- IP Source Guard
- Bezpieczeństwo sieciowe:
 - IPv6 ACL
 - Port security
 - PPPoE IA
 - Dynamic ARP Inspection
- Management Security:
 - Login Security
 - RADIUS authentication
 - RADIUS accounting
 - TACACS + authentication
 - TACACS + accounting
 - TACACS + authorization
 - SSH (v1.5/v2.0)
 - SSL for HTTPS
 - SNMPv3
- IEEE 802.3az Energy-Efficient Ethernet (EEE)
- Zarządzanie urządzeniem:
 - CLI przez port konsoli lub telnet,
 - Interfejs WWW,
 - SNMP v1, v2c, v3
- Zarządzanie oprogramowaniem i konfiguracją:
 - aktualizacja Firmware z użyciem co najmniej TFTP/HTTP/FTP/SFTP
 - możliwość przechowywania wielu plików konfiguracyjnych,
 - przesyłanie plików konfiguracyjnych z użyciem co najmniej TFTP/HTTP/FTP/SFTP

- RMON (groups 1, 2, 3, 9)
 - klient DHCP
 - DHCP dynamic provision option 66, 67
 - SNMP
 - Syslog
 - SMTP
 - LLDP (802.1ab)
 - sFlow v4, v5
- Dopuszczalna temperatura otoczenia podczas pracy urządzenia obejmująca przedział, co najmniej: 0 do 45°C.
 - Urządzenie musi być fabrycznie nowe.
 - Dodatkowo wszystkie porty SFP28 muszą być obsadzone zgodnymi wkładkami światłowodowymi SM 25G.
 - **Gwarancja: min. 24 miesiące.**

2. Punkt dostępowy Wi-Fi – 10 SZTUK

Urządzenie sieciowe mogące pełnić rolę punktu dostępowego Wi-Fi, routera IP i przełącznika Ethernet. Urządzenie musi ponadto spełniać następujące wymagania techniczne:

- urządzenie musi być fabrycznie nowe,
- co najmniej 4-rdzeniowy, procesor 64-bitowy taktowany zegarem z przedziału co najmniej 870-1800 MHz,
- pamięć RAM o wielkości minimum 1 GB,
- pamięć flash o wielkości minimum 128 MB,
- sprzętowa akceleracja funkcji IPSec,
- interfejsy bezprzewodowe, co najmniej:
 - WiFi 6, IEEE 802.11b/g/n/ax, 2.4 GHz, co najmniej 2 radio-chains,
 - WiFi 6, IEEE 802.11a/n/ac/ax, 5 GHz, co najmniej 2 radio-chains,
- możliwość podłączenia minimum 2 anten zewnętrznych,
- minimum 4 porty RJ45 10/100/1000 Ethernet,
- minimum 1 port RJ45 obsługujący szybkość transmisji 2,5G Ethernet,
- co najmniej jedno ze złączy Ethernet obsługujące funkcję pasywnego PoE-Out o maksymalnym prądzie nie mniejszym niż 0.6A,
- co najmniej 1 gniazdo USB 3.0,
- zasilanie 12-28V dostarczane dedykowanym gniazdem lub z użyciem pasywnego rozwiązania PoE,
- maksymalne zużycie energii nieprzekraczające 40 W,
- chłodzenie pasywne,
- wymiary nieprzekraczające 26 x 14 x 4 cm,

- preinstalowany system operacyjny wraz z licencją,
- dołączony zewnętrzny zasilacz 24V, co najmniej 1.4 A,
- obsługa następujących funkcji (dla każdej z funkcji podano minimalny oczekiwany zestaw rozwiązań):
 - VPN: PPTP, SSTP, OpenVPN, L2TP, WireGuard, PPPoE,
 - Tunelowanie: EoIP, EoIPv6, VXLAN, IPIPv6, 6to4, GRE, GRE6,
 - Router IPv4/IPv6 z obsługą VRRP,
 - Firewall (w tym stanowy) IPv4/IPv6,
 - Przełączanie Ethernet z obsługą VLAN,
 - Router MPLS z obsługą funkcji Traffic Engineering oraz VPLS,
 - Obsługa protokołów routingu BGP, OSPF, PIM, RIP,
 - Konfiguracja i zarządzanie z użyciem protokołów Telnet, SSH, HTTP/HTTPS oraz dedykowanego API przy wykorzystaniu protokołu IP, oraz z użyciem protokołu Telnet over MAC,
- dostęp do nowych wersji oprogramowania w okresie wsparcia produktu (product lifetime, min. 5 lat), bez dodatkowych kosztów.
- **Gwarancja: min. 24 miesiące.**

Część 3 – Dostawa dysków twardych

1. Dysk HDD 12 TB – 2 SZTUKI

- Zastosowanie: serwery
- Rodzaj dysku: wewnętrzny
- Typ: magnetyczny
- Format: 3,5"
- Interfejs: Serial ATA III (6 GB/s)
- Pojemność: min. 12 TB
- Prędkość obrotowa: min. 7200 obr./min.
- Pamięć cache: min. 256 MB
- Wytrzymałość na wstrząsy w czasie pracy: min. 50G
- Wytrzymałość na wstrząsy w czasie spoczynku: min. 200G
- Niezawodność MTBF: min. 2 000 000 godz.
- **Gwarancja: min. 60 miesięcy (gwarancja producenta)**

2. Dysk SSD pojemność 3840 GB – 2 SZTUKI

- Rodzaj dysku: wewnętrzny,
- Pojemność: min. 3840 GB,
- Format: 2,5",
- Interfejs: 2,5" SATA,
- Prędkość odczytu: nie mniej niż 560 MB/s,
- Prędkość zapisu: nie mniej niż 530 MB/s,
- Odczyt losowy: min. 94,000 IOPS,
- Zapis losowy: min. 59,000 IOPS,
- Rodzaj kości pamięci: TLC,
- Niezawodność MTBF: min. 2 000 000 godz.,
- Dodatkowe informacje: Technologia S.M.A.R.T,
- Kolor: czarno-czerwony,
- Gabaryty: nie przekraczające 7 mm (wysokość) x 100 mm (szerokość) x 70 mm (głębokość),
- Waga: nie większa niż 92 g,
- **Gwarancja: min. 60 miesięcy (gwarancja producenta)**

3. Dysk SSD pojemność 4000 GB – 2 SZTUKI

- Rodzaj dysku: wewnętrzny,
- Pojemność: min. 4000 GB,
- Format: M.2,
- Interfejs: PCIe NVMe 4.0 x4,
- Prędkość odczytu: nie mniej niż 4800 MB/s,
- Prędkość zapisu: nie mniej niż 4100 MB/s,
- Radiator: nie,
- Dołączone akcesoria: instrukcja obsługi,
- Kolor: czarny,
- **Gwarancja: min. 60 miesięcy (gwarancja producenta)**

Część 4 – Dostawa monitora komputerowego

1. Monitor komputerowy – 1 SZTUKA

- Zakrzywiona matryca o przekątnej z przedziału 48" do 51",
- Rozdzielczość nie mniejsza niż 5120x1440 pikseli, współczynnik kształtu 32:9,
- Kontrast nie mniejszy niż 2000:1,
- Minimalne pokrycie gamy kolorów: 100% sRGB, 98% DCI-P3, 98% Display P3,
- Zagęszczenie pikseli nie mniejsze niż 109 PPI,
- Czas reakcji nie większy niż 5 ms dla wariantu szybki szary-do-szarego,
- Jasność nie mniejsza niż 350 cd/m²,
- Powłoka antyodblaskowa,
- Wbudowane minimum 2 głośniki o mocy nie mniejszej niż 9W każdy,
- Regulacja wysokości w zakresie nie mniejszym niż 120 mm,
- Regulacja kąta pochylenia w minimalnym zakresie: 5° do przodu/w dół, 21° do tyłu/w górę,
- Regulacja kąta obrotu(swivel) w zakresie +170° do -170°,
- Możliwość montażu na uchwycie w standardzie VESA,
- Możliwość podziału ekranu monitora na 2 niezależne części,
- Zintegrowana funkcjonalność auto KVM,
- Dedykowane oprogramowanie do zarządzania układem okien oraz profilami KVM,
- Wbudowany Hub USB 3.2,
- Złącza na tylnym panelu:
 - minimum 2 złącza HDMI ze wsparciem dla HDCP 2.2,
 - minimum 1 złącze DisplayPort w standardzie 1.4,
 - minimum 1 złącze USB typu C z obsługą DisplayPort 1.4 oraz ładowaniem o mocy 90 W,
 - 1 złącze USB typu C jako upstream Huba USB,
 - minimum 4 złącza USB typu A jako downstream Huba USB,
 - złącze zasilania,
 - złącze sieciowe RJ-45,
- W zestawie:
 - kabel HDMI-HDMI o długości 1,5m – 2m,
 - kabel USB-C – USB-C o długości 1m,
 - kabel USB-C – USB-A o długości 1m,
 - kabel DisplayPort-DisplayPort o długości 1,5m – 2m,
 - 2x kabel DisplayPort 2.0 o długości 2m.
- **Gwarancja: min. 36 miesięcy typu Next Business Day.**