

Załącznik nr 3 do SIWZ

Znak sprawy : DAG/PN/11/20

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Część 1

Dostawa wysokowydajnego systemu obliczeniowego wraz z odpowiednim oprogramowaniem i wyposażeniem dla Pracowni Metod Obliczeniowych i Symulacji oraz Pracowni Sztucznej Inteligencji (Klaster obliczeniowy) PWSTE w Jarosławiu - wraz z instalacją, montażem, instruktażem, konfiguracją i wdrożeniem.

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, instalacja, instruktaż personelu, konfiguracja i wdrożenie wysokowydajnego systemu obliczeniowego wraz z odpowiednim oprogramowaniem i wyposażeniem dla Pracowni Metod Obliczeniowych i Symulacji oraz Pracowni Sztucznej Inteligencji w Państwowej Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu.

W szczególności klaster obliczeniowy powinien być zbudowany z następujących komponentów:

1. Serwer zarządzający -2 sztuki
2. Serwery obliczeniowe - 5 sztuk
3. Serwer pamięci masowej - 1 sztuka
4. Przełącznik sieciowy – 1 sztuka
5. Szafa serwerowa - 1 sztuka
6. Oprogramowanie obliczeniowe - 1 komplet
7. Oprogramowanie systemowe - 1 komplet

2. Podstawowe wymagane cechy przedmiotu zamówienia:

- a) Wysoka wydajność obliczeniowa,
- b) Dostęp do szybkiej, nieograniczającej wydajności obliczeń, przestrzeni dyskowej,
- c) Łatwość w zarządzaniu, administracji i integracja z istniejącą infrastrukturą sieciową,
- d) Dostarczony sprzęt ma być fabrycznie nowy,
- e) Oprogramowanie powinno być dostarczone w najnowszych dostępnych wersjach i objęte min. 3-letnim wsparciem technicznym producenta oprogramowania,
- f) Wykonawca powinien opisać architekturę proponowanego rozwiązania oraz podać typy i producentów oferowanych urządzeń/oprogramowania,
- g) Wykonawca powinien dokonać integracji rozwiązania z infrastrukturą LAN Zamawiającego,
- h) Wykonawca prowadzi odpowiedni instruktaż dla personelu Pracowni Metod Obliczeniowych i Symulacji oraz Pracowni Sztucznej Inteligencji w Państwowej Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu.

3. Parametry techniczne

A) Serwer zarządzający – 2 sztuki

Lp.	Nazwa elementu/parametru	Opis
1.	Charakter urządzenia	Serwer przeznaczony do instalacji w szafie 19" typu RACK wraz z niezbędnym okablowaniem i akcesoriami umożliwiającymi poprawną pracę; Ze względu na specyfikę używanego oprogramowania zamawiający wymaga zastosowania procesorów Intel® Xeon® Scalable
2.	Typ obudowy	<p>Typu „rack” 19” o wysokość max 2U wraz z zestawem szyn montażowym umożliwiającym montaż w typowej, 19-calowej szafie serwerowej, w tym pełne wysunięcie serwera z szafy spełniająca poniższe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obudowa musi umożliwiać instalacje min 12 dysków SAS 12Gb/s / SATA/SSD w formacie 3.5” (w tym możliwość instalacji min 4 dysków 2.5” NVME) oraz dodatkowo 2 kieszenie na dyski 2.5". (wolne zatoki na dyski obsadzone ramkami hot-swap, możliwość dodania własnego dysku przez użytkownika bez konieczności zakupu specjalnej ramki) ▪ Zasilacze ,dyski , wentylatory muszą być elementami Hot Swapowymi ▪ Obudowa musi posiadać przednią osłonę na dyski twarde zamykana na klucz.
3.	Procesor	<p>Zainstalowane dwa procesory Intel® Xeon® Scalable każdy o parametrach</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ min 12rdzeni i 24 watki ▪ taktowany zegarem minimum 2.2GHz ▪ pamięć podręczną cache o wielkości minimum 16.5MB ▪ osiągający w teście PassMark - CPU Mark min. 15 000 punktów dla 1 procesora
4.	Płyta główna	<p>Dwuprocessorowa, obsługująca procesory Intel® Xeon® Scalable posiadająca</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ możliwości instalacji modułu TPM 2.0 ▪ min jedno złącza PCI-E x 16 (mechanicznie i elektrycznie) dostępne do instalacji kart rozszerzeń ▪ min 5 złącz PCI-E x 8(mechanicznie i elektrycznie) dostępne do instalacji kart rozszerzeń ▪ min 3 złącza USB 3.0 tym jedno typu A wewnątrz serwera ▪ 24 złącza DIMM ▪ zintegrowany kontroler IPMI 2.0 z dedykowanym złączem RJ45
5.	Pamięć operacyjna	4 sztuki 16GB DDR4 ECC-R 2666MT/s .
6.	Karta sieciowa	2 x 10Gb/s RJ-45, zamawiający dopuszcza zastosowanie kart zintegrowanych z płytą główną
7.	Karta grafiki	zintegrowana z płytą główną

8.	Zainstalowane dyski	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 8 x 10TB SATA 7200RPM MTBF min 2mliony godzin ▪ 2 x SSD SATA 2.5" przeznaczone do zastosowań serwerowych o pojemności min 240GB , MTBF min 2 miliona godzin oraz TBW min 0.9 PBW W ▪ 2 dyski SSD NVME 2.5" o pojemności min 1.6TB , MTBF 2 mil godzin i TBW 12.25 PWB,
9.	Zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dwa zasilacze Hot Swap o mocy co najmniej 900W i sprawności min 96% przy obciążeniu 50% ▪ Zasilacze muszą posiadać certyfikat Titanium Certified -wymagane załączenie do oferty raportu. ▪ Poprawna praca przy zasilaniu 200-240V (nominalne napięcie) AC 50 Hz
10.	Karta Zarządzania	<p>Zintegrowana z płytą główną lub zainstalowana w dedykowanym slotcie karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadająca dedykowane złącze RJ-45 i umożliwiającą:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej 2. zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera) 3. szyfrowane połączenie (SSLv3) oraz autentykację i autoryzację użytkownika 4. możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów 5. wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury 6. wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii
11.	Wspierane (certyfikowane) systemy operacyjne	<p>Microsoft Windows Server 2019; Wymagana obecność certyfikatów na stronach producenta oprogramowania (HCL), Ponad to producent musi posiadać certyfikat ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001,- certyfikaty należy załączyć do oferty</p>
12.	Wsparcie techniczne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Możliwość telefonicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej serwera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta lub jego przedstawiciela.
13.	Inne	<p>Kupujący zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).</p>

B) Serwer obliczeniowy – 5 sztuk

Lp.	Nazwa elementu/parametru	Opis
1.	Charakter urządzenia	Serwer przeznaczony do instalacji w szafie 19" typu RACK wraz z niezbędnym okablowaniem i akcesoriami umożliwiającymi poprawną pracę; Ze względu na specyfikę używanego oprogramowania zamawiający wymaga zastosowania procesorów Intel® Xeon® Scalable
2.	Typ obudowy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obudowa 1u umożliwiającą instalację min 10 dysków SAS 12Gb/s / SATA/SSD w formacie 2.5" HotSwap (w tym możliwość instalacji 2 dysków 2.5" NVME)

3.	Procesor	Zainstalowane dwa procesory Intel® Xeon® Scalable każdy o parametrach <ul style="list-style-type: none"> ▪ min 8 rdzeni i 16 wątków ▪ taktowany zegarem minimum 2.1GHz ▪ pamięć podręczną cache o wielkości minimum 11MB osiągający w teście PassMark - CPU Mark min. 11 000 punktów dla 1 procesora
4.	Płyta główna	Dwuprocesorowa, obsługująca procesory Intel® Xeon® Scalable posiadająca <ul style="list-style-type: none"> ▪ możliwości instalacji modułu TPM ▪ min dwa złącza PCI-E x 16 (mechanicznie i elektrycznie) dostępne do instalacji kart rozszerzeń ▪ min 3 złącza USB 3.0 ▪ min 12 złącza DIMM ▪ zintegrowany kontroler IPMI 2.0 z dedykowanym złączem RJ45
5.	Pamięć operacyjna	Min 128GB pamięci RAM DDR4-ECC-R o taktowaniu min 2666 MT/s .w modułach 16GB
6.	Karta sieciowa	2 x 10Gb/s wake on LAN RJ-45, zamawiający dopuszcza zastosowanie kart zintegrowanych z płytą główną
7.	Karta grafiki	zintegrowana z płytą główną
8.	Zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dwa zasilacze Hot Swap o mocy min 700W ▪ Zasilacze muszą posiadać certyfikat Platinum Certified -wymagane załączenie do oferty raportu. ▪ Poprawna praca przy zasilaniu 200-240V (nominalne napięcie) AC 50 Hz
9.	Karta Zarządzania	Zintegrowana z płytą główną lub zainstalowana w dedykowanym slotcie karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadająca dedykowane złącze RJ-45 i umożliwiająca: <ol style="list-style-type: none"> 1. zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej 2. zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera) 3. szyfrowane połączenie (SSLv3) oraz autentykację i autoryzację użytkownika 4. możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów 5. wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury 6. wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii
10.	Wspierane (certyfikowane) systemy operacyjne	Microsoft Windows Server 2019; Wymagana obecność certyfikatów na stronach producenta oprogramowania (HCL), Producent musi posiadać certyfikaty z serii: ISO 9001 lub równoważny, ISO 14001 lub równoważny, ISO 27001 lub równoważny Deklaracja zgodności z CE Wszystkie certyfikaty należy załączyć do oferty
12.	Wsparcie techniczne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Możliwość telefonicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej serwera oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego

		bezpośrednio u producenta lub jego przedstawiciela.
12.	Inne	Kupujący zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).

C) Serwer pamięci masowej – 1 szt.

Lp.	Nazwa elementu/parametru	Opis
1.	Charakter urządzenia	Serwer przeznaczony do instalacji w szafie 19" typu RACK wraz z niezbędnym okablowaniem i akcesoriami umożliwiającymi poprawną pracę; Ze względu na specyfikę używanego oprogramowania zamawiający wymaga zastosowania procesorów Intel® Xeon® Scalable
2.	Typ obudowy	Obudowa Rack 1U umożliwiająca instalacje min 10 dysków NVME hot swap w formacie 2.5"
3.	Procesor	Zainstalowany jeden procesor Intel® Xeon® Scalable o parametrach <ul style="list-style-type: none"> ▪ min 8 rdzeni i 16 wątków ▪ taktowany zegarem minimum 2.1GHz ▪ pamięć podręczną cache o wielkości minimum 11MB osiągający w teście PassMark - CPU Mark min. 11 000 punktów
4.	Płyta główna	Dwuprocesorowa, obsługująca procesory Intel® Xeon® Scalable posiadająca <ul style="list-style-type: none"> ▪ możliwości instalacji modułu TPM ▪ min dwa złącza PCI-E x 16 (mechanicznie i elektrycznie) dostępne do instalacji kart rozszerzeń ▪ min 3 złącza USB 3.0 ▪ 24 złącza DIMM ▪ zintegrowany kontroler IPMI 2.0 z dedykowanym złączem RJ45
5.	Pamięć operacyjna	Min 16GB DDR4 ECC-R 2666MT/s
6.	Karta sieciowa	2 x 10Gb/s RJ-45, zamawiający dopuszcza zastosowanie kart zintegrowanych z płytą główną
7.	Karta grafiki	zintegrowana z płytą główną
8.	Dyski	Zainstalowane 2 dyski SSD NVME 2.5" hot swap o pojemności min 1.6TB , MTBF 2 mil godz i TBW 12.25 PWB,
9.	Zasilanie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dwa zasilacze Hot Swap o mocy co najmniej 900W i sprawności min 96% przy obciążeniu 50% ▪ Zasilacze muszą posiadać certyfikat Titanium Certified -wymagane załączenie do oferty raportu. Poprawna praca przy zasilaniu 200-240V (nominalne napięcie) AC 50 Hz
10.	Karta Zarządzania	Zintegrowana z płytą główną lub zainstalowana w dedykowanym slotcie karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadająca dedykowane złącze RJ-45 i umożliwiająca: <ol style="list-style-type: none"> 1. zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej 2. zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera)

		<p>3. szyfrowane połączenie (SSLv3) oraz autentykacje i autoryzację użytkownika</p> <p>4. możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów</p> <p>5. wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury</p> <p>6. wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii</p>
11.	Wspierane (certyfikowane) systemy operacyjne	Microsoft Windows Server 2019 Wymagana obecność certyfikatów na stronach producenta oprogramowania (HCL), Producent musi posiadać certyfikat ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, – certyfikaty należy załączyć do oferty
12.	Inne	Kupujący zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).

D) Przełącznik sieciowy – 1 sztuka

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne
1	Obudowa	Obudowa typu RACK 19"; Wysokość maksymalna 1U;
2	Pamięć	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bufor pakietów min. 3 MB ▪ Przepustowość min. 560 Gbps
3	Porty	Minimum 24 portów miedzianych 10GBASE-T Minimum 4 porty światłowodowe SFP+ 1000/10GBASE-X (dedykowane) + 2 wkładki SFP+ 10GBASE-LR (Long range, single mode) Minimum 1 port umożliwiający update firmware
4	Pozostałe wymagane funkcje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEEE 802.3az Energy Efficient Ethernet ▪ Przekazywanie ramek: Store-and-forward ▪ Opóźnienie dla ramki 64 byte, 10 Gb/s miedz <11,6 μs ▪ Opóźnienie dla ramki 64 byte, 10 Gb/s SFP+ <2,6 μs ▪ Wielkość tablicy MAC 16k ▪ Ilość VLAN min. 512 VLANs (802.1Q) ▪ Ilość grup multicast IGMP: 512 ▪ Ilość statycznych tras IPv4: 64 ▪ Ilość interfejsów IP: 32 ▪ Mean Time Between Failures (MTBF) > 514 tys. godzin ▪ IEEE 802.1Q ▪ Protocol based VLANs ▪ MAC based VLANs ▪ IEEE 802.1x ▪ Guest VLAN ▪ MAC-based .1x ▪ Private VLAN ▪ IEEE 802.3ad - LAGs ▪ Broadcast Storm Control ▪ IEEE 802.3x ▪ IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol ▪ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree ▪ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree ▪ IGMP Snooping (v1, v2 and v3) ▪ MLD Snooping Support (v1 and v2) ▪ IGMP Snooping queries

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Block unknown Multicast ▪ DHCP Client ▪ DHCP Snooping ▪ Static Routing ▪ VLAN Routing ▪ 802.1ab LLDP ▪ SNMP V1, V2, V3 ▪ RMON 1,2,3,9 ▪ Network Traffic ▪ Access Control Lists (ACLs) L2 / L3 / L4 ▪ IP-based ACLs (IPv4 and IPv6) ▪ MAC-based ACL ▪ TCP/UDP-based ACL ▪ MAC lockdown ▪ MAC lockdown by the number of MACs ▪ IEEE 802.1x Radius Port Access ▪ DHCP Snooping ▪ Access Lists ▪ L2 MAC, L3 IP and L4 Port ACLs ▪ Egress/ ingres rate limiting ▪ DiffServ QoS ▪ IEEE 802.1p COS ▪ Dst MAC and IP ▪ IPv4 and v6 DSCP ▪ IPv4 and v6 TOS ▪ WRR (Weighted Round Robin) ▪ Strict Priority queue technology ▪ Port Mirroring
5	Inne	<p>Urządzenie musi być zamontowane w szafie RACK i uruchomione.</p> <p>Urządzenie musi być skonfigurowane zgodnie ze wskazaniami i uzgodnieniami z Zamawiającym na etapie instalacji. Konfiguracja powinna zapewniać minimum 2 podsieci (VLAN) oraz umożliwiać autoryzację IEEE 802.1x.</p> <p>Urządzenie powinno być objęte wsparciem technicznym realizowanym przez producenta oraz pomocą techniczną w formie czat przez cały okres gwarancji.</p>

E) Szafa serwerowa – 1 sztuka

Lp.	Wymagane parametry – opis
1.	Podstawowe użytkowe wymiary szafy: Rodzaj 19 cali, stojąca Typ Spawana lub do montażu Wysokość jednostkowa 42U Wymiary min (wys/szer/gł) 1900/800/1200 Dopuszczalne obciążenie Min 800kg Waga Max 150kg
2.	Rama szafy musi umożliwić boczne prowadzenie kabli i ich mocowanie przy pomocy opasek kablowych bądź uchwytów kablowych. Przepusty kablowe góra i dół

3.	<p>Parametry szafy i wymagania: Kolor czarny Drzwi przednie perforowane min 80% Drzwi tylne perforowane min 80% Osłony boczne blacha stalowa, zdejmowane, mocowane przy pomocy dwóch zamków jednopunktowych w dachu i podstawie po dwa otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych w dachu i podstawie dwa otwory 2U szer. 450 mm do wprowadzenia kabli. dwa otwory 2U szer. 450 mm w górnej i dolnej części tylnej ściany szafy w dachu i podstawie po dwa otwory pod zainstalowanie paneli wentylacyjnych w dachu i podstawie dwa otwory 2U szer. 450 mm do wprowadzenia kabli. dwa otwory 2U szer. 450 mm w górnej i dolnej części tylnej ściany szafy</p>
4.	<p>Wyposażenie szafy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belki rackowe - min 4 szt. • Nóżki pozycjonujące • 50 zestawów mocujących (śruba wraz z koszyczkami i podkładkami) • Wysuwana półka na klawiaturę i monitor (głębokości półki pod monitor min 280mm, głębokość półki pod klawiaturę min 180mm) • Uchwyt kablowy - 10 szt. (przeznaczony do organizowania wiązek kablowych na pionowych i poziomych belkach rackowych. Wymiary min : 80x40 mm) • Organizator kabli poziomy – 4 szt (5 uchwytów oczkowych pozwalających na prowadzenie kabli, otwory w podstawie montażowej dla prowadzenia kabli)

F) Oprogramowanie obliczeniowe – 1 komplet

Lp.	Wymagane parametry – opis
1.	Kompilatory języków dedykowane pod oferowane procesory. https://software.intel.com/en-us/articles/qualify-for-free-software
2.	Implementacje bibliotek MPI dla klastrów obliczeniowych m.in. biblioteki mvapich, mvapich2, openMPI
3.	Menadżer kolejki Slurm Workload Manager.
4.	<p>Licencje na oprogramowanie obliczeniowe (licencje edukacyjne Classroom Kit):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ MATLAB Parallel Server – ilość workerów zgodnie z ilością rdzeni procesorów dostarczonego sprzętu i zgodnie z zasadami licencjonowania ▪ Matlab Parallel Computing Toolbox – co najmniej 17 sztuk ▪ Matlab Simulink – co najmniej 17 sztuk ▪ Matlab Stateflow – co najmniej 17 sztuk ▪ Matlab SimEvents – co najmniej 17 sztuk

G) Oprogramowanie systemowe – 1 komplet

Lp.	Wymagane parametry – opis
1.	System operacyjny zgodny z Red Hat Enterprise Linux w wersji 8 lub równoważny, kompatybilny z oferowanym oprogramowaniem obliczeniowym dla węzłów zarządzających i węzłów obliczeniowych; dostarczony przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym na 2 lata.
2.	System wirtualizacji zgodny z RHV/oVirt na serwery zarządzające instalowany na serwerze bez potrzeby używania dodatkowego systemu operacyjnego; dostarczony przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym na 2 lata.
3.	Usługa katalogowa pracująca w oparciu o protokół LDAP; dostarczona przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym przez 2 lata.
4.	System do automatyzacji procesów wykonywania usług informatycznych zgodny z Ansible Tower/ AWX Project.
5.	System przechowywania danych z mechanizmem wysokiej dostępności np. Gluster replica 2 plus metadane.

4. Wykonanie usług wdrożeniowych przez Wykonawcę

- a) Wykonawca dostarcza i instaluje szafę serwerową przeznaczoną do zabudowy sprzętu klastra obliczeniowego
- b) Dostarczenie sprzętu:
 - sprzęt powinien być dostarczony do Zamawiającego, rozpakowany i zainstalowany w szafach serwerowych w serwerowni zgodnie z ustaleniami zaakceptowanymi przez Zamawiającego,
 - sprzęt powinien być podłączony do sieci zasilającej zgodnie z zasadami bezpieczeństwa energetycznego
 - wszystkie niepotrzebne opakowania po dostarczonym sprzęcie powinien usunąć Wykonawca,
- c) Instalacja i konfiguracja serwera zarządzającego:
 - serwer zarządzający powinien zostać skonfigurowany tak, aby jego system operacyjny znajdował się na oferowanym serwerze pamięci masowej i bezpośrednio stamtąd powinien być uruchamiany,
 - na serwerach zarządzających powinno być zainstalowane oprogramowanie wirtualizacyjne,
 - powinny zostać utworzone i skonfigurowane maszyny wirtualne pełniące funkcje serwerów minimum:
 - ✓ dostępowego, na który będą logować się użytkownicy korzystający z klastra obliczeniowego,
 - ✓ menadżera kolejkowania,
 - ✓ usługi katalogowej,
 - ✓ systemu automatyzacji wykonywania usług IT,
 - ✓ serwer logów,
 - powinny zostać zainstalowane usługi takie jak: DHCP, DNS, TFTP, NFS. Wykonawca utworzy obraz dla bezdyskowych węzłów obliczeniowych i skonfiguruje tak, aby serwery obliczeniowe uruchamiały się z wykorzystaniem NFS, TFTP i DHCP;
 - serwery obliczeniowe powinny pobierać informacje o użytkownikach z usługi katalogowej uruchomionej na serwerze zarządzającym.
- d) Konfiguracja sieci LAN
 - podłączenie przełącznika LAN za pomocą co najmniej 2 łączy 10GbE do infrastruktury Zamawiającego,

- utworzenie odpowiednich sieci VLAN na potrzeby sieci zarządzającej i obliczeniowej,
 - wszystkie urządzenia podłączone do sieci zarządzającej powinny być jednoznacznie zaadresowane (adresem IPv4 z podsieci zarządzającej) tak, aby była możliwość połączenia się z wybranym urządzeniem wykorzystując interfejs zarządzający,
 - adresację Ipv4 dla serwerów i urządzeń dostarczy Zamawiający po podpisaniu umowy,
- e) Instalacja i konfiguracja infrastruktury klastra obliczeniowego,
- wymagana jest instalacja systemu operacyjnego Red Hat Enterprise Linux w wersji 8 lub równoważnego,
 - infrastruktura klastra obliczeniowego powinna posiadać zainstalowaną i skonfigurowaną usługę katalogową w oparciu o LDAP, umożliwiającą zarządzanie użytkownikami,
 - na serwerze dostępowym powinno być zainstalowane niezbędne oprogramowanie pozwalające na pracę z menadżerem kolejkowania,
 - jeżeli wymagany będzie serwer licencjonowania, Wykonawca powinien zainstalować go na serwerze menadżera kolejkowania,
 - wymagane jest zainstalowanie i skonfigurowanie menadżera kolejkowania na serwerach menadżera kolejkowania oraz skonfigurowanie odpowiednich kolejek wedle uznania Zamawiającego,
 - wymagane jest skonfigurowanie wyłuszczania zadań w menadżerze kolejkowania, z kolejek o mniejszym priorytecie na rzecz zadań znajdujących się w kolejkach o wyższym priorytecie,
 - Wykonawca dostarczy obrazy systemów operacyjnych dla bezdyskowych serwerów obliczeniowych z zainstalowanym oprogramowaniem kolejkującym i skonfiguruje je do pracy z menadżerem kolejkowania, zainstalowany system powinien być zgodny z systemem Red Hat Enterprise Linux w wersji 8,
 - wymagana jest instalacja programowego do automatyzacji wykonywania usług IT,
- f) Instalacja systemu do automatyzacji procesów wykonywania usług informatycznych. Czynności administracyjne, które powinny być wykonywane przez oprogramowanie do automatyzacji:
- Dodawanie/ usuwanie użytkownika do klastra.
 - Resetowanie hasła użytkownika /hasła grupy użytkowników np. grupa student.
 - Przygotowywanie materiałów źródłowych do laboratoriów np. dedykowane maszyny wirtualne, przygotowanie danych wejściowych dla użytkowników laboratoriów.
- g) Instalacja i integracja systemu przechowywania danych z mechanizmem wysokiej dostępności na serwerach zarządzających oraz serwerze pamięci masowej.

5. Procedury testowe.

Po ukończeniu wszystkich prac związanych z usługami wdrożeniowymi Wykonawca w obecności Zamawiającego wykona wcześniej przygotowane i zaakceptowane przez Zamawiającego procedury testowe w celu wykazania prawidłowej realizacji zamówienia. W przypadku nieprawidłowego rezultatu wybranych testów Wykonawca zobowiązany jest na poprawienie błędów w terminie nie dłuższym niż dwa tygodnie od rozpoczęcia testów. Procedury testowe obejmą m.in.:

- a) testy funkcjonalności klastra obliczeniowego. W trakcie testu Wykonawca powinien utworzyć zadanie wykonujące test obliczeniowy za pomocą oprogramowania linpack, którego kody źródłowe są dostępne na stronie <http://www.netlib.org/linpack/>. Test obliczeniowy powinien zostać uruchomiony jako proces współbieżny na wszystkich węzłach obliczeniowych klastra obliczeniowego z wykorzystaniem co najmniej 60% sumarycznej pamięci operacyjnej dostępnej w klastrze obliczeniowym. Uruchomienie testu musi odbyć się jako zadanie menadżera kolejkowania z węzła dostępowego.
- b) Dokumentacja powykonawcza:

wymagana jest dokumentacja powykonawcza opisująca całe środowisko (sprzętowe, programowe, sieciowe).

Całe zamówienie powinno być zrealizowane „pod klucz”. Wykonawca powinien uwzględnić w ofercie komplet usług, a także materiałów niezbędnych do zainstalowania i uruchomienia środowiska.

6. Miejsce dostawy i instalacji klastra obliczeniowego

Państwowej Wyższej Szkole Techniczno-Ekonomicznej im. ks. Bronisława Markiewicza w Jarosławiu – Serwerownia CKA

7. Instruktaż

Instruktaże powinny być przeprowadzone dla co najmniej 2 administratorów Zamawiającego; miejsce instruktażu – siedziba Zamawiającego. Czas trwania instruktażu: min. 8 godzin:

Zakres tematyczny:

a) Instruktaż eksploatacyjny z wdrożonego sprzętu:

- wymiana dysków twardych,
- diagnozowanie awarii sprzętowych,
- wymiana modułów sprzętowych,
- analiza logów modułów zarządzających,

b) Instruktaż z oprogramowania systemowego (usługi Linux, wirtualizacja)

- konfiguracja usług uruchomionych na serwerze zarządzającym,
- konfiguracja usług uruchomionych na serwerach obliczeniowych,
- instalacja oprogramowania w systemach operacyjnych serwera zarządzającego i serwerów obliczeniowych,
- uruchamianie systemów operacyjnych po sieci SAN,
- uruchamianie systemów operacyjnych po sieci Ethernet z wykorzystaniem NFS, TFTP, DHCP,
- administracja usługą katalogową (LDAP),

c) Instruktaż z oprogramowania do zarządzania infrastrukturą

d) Instruktaż z menadżera kolejkowania

- tworzenie zadań, wprowadzanie do kolejek,
- zasady rezerwacji zasobów oraz uruchamianie zadań współbieżnych,
- konfiguracja kolejek oraz serwera kolejkowania,
- uruchamianie, monitorowanie, usuwanie zadań,
- analiza błędów.

8. Obsługa serwisowa

W razie wystąpienia usterki lub awarii po zakończeniu realizacji zamówienia, Wykonawca powinien przystąpić do jej usunięcia zgodnie z zasadami przedstawionymi poniżej. W przypadku niemożności dokonania naprawy określonych w terminach, Wykonawca dostarczy sprzęt zastępczy o identycznych lub lepszych parametrach technicznych.

Zgłoszenia do serwisu

Zgłoszenia do serwisu Wykonawcy mogą być realizowane przez upoważnionych pracowników Zamawiającego w następujący sposób:

a) Mailowo przy użyciu formularza, którego wzór zostanie ustalony pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym

- b) Telefonicznie – pod warunkiem późniejszego potwierdzenia mailowego.

Do dokonania prawidłowego zgłoszenia Zamawiający powinien podać następujące informacje:

- a) Imię i nazwisko osoby zgłaszającej problem
- b) Nazwa Zamawiającego
- c) Kategoria problemu (awaria krytyczna, awaria, usterka, konsultacja)
- d) Opis problemu

Zgłoszenie uznaje się za przyjęte z chwilą zgłoszenia go do serwisu w jeden ze wskazanych powyżej sposobów.

Warunki serwisu gwarancyjnego

Wykonawca będzie realizował następujące czynności w miejscu zainstalowania przedmiotu zamówienia:

- a) Usunięcie awarii sprzętowej
- b) Usunięcie awarii oprogramowania
- c) Diagnostyka sprzętu

Serwis będzie wykonywany w godzinach pracy uczelni tj. 7.30-15.30 (godziny pracy mogą zostać przedłużone po uprzednim zgłoszeniu iż naprawa może potrwać dłużej niż 8 godzin), 5 dni w tygodniu (dni robocze) w miejscu instalacji urządzeń.

Typ Awarii	Czas reakcji (kontakt telefoniczny lub mailowy)	Naprawa (od przyjęcia zgłoszenia /reakcji i stwierdzenia braku możliwości rozwiązania problemu zdalnie)
Awaria	do 4 godzin	do 2 dni roboczych
Usterka	do 4 godzin	do 5 dni roboczych

Podane powyżej terminy napraw nie dotyczą sytuacji, gdy awaria oprogramowania wynika z błędu w kodzie źródłowym, a oprogramowanie pochodzi od innego producenta niż Wykonawca.

Część 2

Dostawa sprzętu do serwerowni PWSTE w Jarosławiu - wraz z instalacją, montażem, instruktażem, konfiguracją i wdrożeniem.

9. Serwer kasetowy

Zakup i instalacja serwerów kasetowych – 6 sztuk

Zamawiający w wyniku przetargu w 2017 roku nabył szafę Blade firmy Lenovo model 8721HC2 wraz z 6 serwerami model 9532AC1. Obecne postępowanie dotyczy uzupełnienia szafy o nowe serwery

Tabela 1 – Wymagania techniczne serwera kasetowego

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Procesor	Architektura x86, wynik wydajności procesora w układzie dwuprocessorowym powinien przekraczać 850 punktów w testach SPECint2006 Rate Result publikowanych przez SPEC.org (www.spec.org)
Pamięć cache	min.25 MB pamięci cache / procesor
Liczba procesorów/coreów	Każdy serwer powinien mieć wypełnione wszystkie sloty procesorami, łączna ilość procesorów nie może być mniejsza niż 2 układy
Pamięć RAM	Serwer powinien być wyposażony w min. 192 GB pamięci RAM z możliwością rozbudowy do min. 1,5 TB RAM
Dyski twarde	Minimum dwa dyski SAS o pojemności min. 300GB. Kontroler RAID na płycie głównej, z możliwością konfiguracji RAID 1. Wymagana możliwość stosowania dysków SSD.
Interfejs FC	min. dwa fizyczne porty Fibre Chanel. Zainstalowane w serwerze porty muszą zapewniać sumaryczną przepustowość na zainstalowanych kartach FC min. 16Gb
Interfejsy sieciowe	min. cztery porty sieciowe 1Gb Ethernet połączone wewnętrznie do obu przełączników modułowych 1/10Gbit.
Porty USB	Serwer musi posiadać możliwość uruchomienia wirtualizatora (np. VMware) z modułu pamięci flash podłączanej do serwera poprzez wewnętrzny port USB
Wspierane systemy operacyjne	Co najmniej Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux, SUSE Linux Enterprise Server, CentosOS, VMware ESX 4.1, VMware ESXi 4.1, VMware vSphere 5, VMware vSphere 6
Zarządzanie	Serwer musi zawierać zintegrowany moduł zarządzania (procesor serwisowy), który łączy się z modułem zarządzania w obudowie kasetowej (chassis). Połączenie takie musi umożliwiać zaawansowane funkcje kontroli, monitorowania oraz funkcje ostrzegania przed awarią. Wystąpienie błędów musi być rejestrowane w dzienniku zdarzeń, a administrator powiadamiany o problemie. Możliwość zdalnego dostępu do serwera poprzez protokoły (co najmniej): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Intelligent Platform Management Interface (IPMI) Version 2.0, ▪ Simple Network Management Protocol (SNMP) Version 3, ▪ Common Information Model (CIM). Możliwość mapowania napędu CD/DVD/FDD/USB i obrazów ISO.
Zakres usługi	Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż serwerów kasetowych w szafie Blade.

10. Macierz dyskowa

Przedmiotem zamówienia jest rozbudowa macierzy dyskowej IBM Storwize V3700 posiadanej przez Zamawiającego.

Dyski do macierzy – półka do macierzy dyskowej IBM Storwize V3700

Zamawiający wymaga rozbudowy posiadanej macierzy dyskowej IBM Storwize V3700 o numerze seryjnym: 7803734, o 1 półkę dyskową zgodnie z poniższą specyfikacją:

Wymagania techniczne

Tabela 2 – wymagania techniczne dla macierzy dyskowej

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Półka dyskowa	<p>Półka dyskowa dodatkowa do IBM Storwize V3700 (IBM Storwize V3700 Expansion Enclosure), z dwoma modułami SAS 6 Gb/s, wyposażona 22 dyski pojemności 2 TB SAS oraz dwa dyski SSD jako pamięć cash. Półka musi zapewniać możliwość wymiany dysków podczas pracy systemu (Hot-Swap).</p> <p>Półka musi mieć możliwość jednoczesnego zasilania z dwóch niezależnych źródeł. Zanik jednego ze źródeł zasilania nie może powodować przerwy w pracy urządzenia ani zmniejszenia jego wydajności lub utraty danych.</p> <p>Półka musi być wyposażona w zestaw do montażu w szafie rackowej 19" i nie przekraczać wysokości 2U.</p> <p>Dostarczana półka musi posiadać najnowszą, rekomendowaną przez producenta sprzętu wersję firmware'u.</p>
Zakres usługi	<p>Wykonawca dostarczy, zamontuje i zainstaluje przedmiotową półkę dyskową w serwerowni Zamawiającego w Jarosławiu w budynku CKA.</p> <p>Wykonawca w ramach zamówienia wykona aktualizację firmware'u na macierzy dyskowej IBM Storwize V3700. W razie potrzeby rozbuduje pamięć RAM kontrolerów do wielkości wymaganej przez aktualny firmware na swój koszt.</p> <p>Półka dyskowa musi być dostarczona wraz z niezbędnym okablowaniem umożliwiającym połączenia z posiadaną przez Zamawiającego macierzą (do obsługi dwu kontrolerów).</p>

11. PRZEŁĄCZNIK L2 48 portów – 6 szt.

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Obudowa	<p>Urządzenie przystosowane do montażu w szafie 19 cali.</p> <p>Wysokość maksymalnie 1U.</p> <p>Możliwość zapewnienia redundancji zasilania.</p>
Warunki środowiskowe dla urządzenia	<p>Temperatura: 0°C do 44°C (typowa eksploatacja), -40°C do 70°C (gdy urządzenie nie jest używane)</p> <p>Wilgotność: 5% do 95% (bez kondensacji)</p> <p>Maksymalny pobór mocy <62.2W dla pakietów 64 bajtowych</p>
Architektura	<p>Minimum 48 portów RJ-45 10/100/1000Base-T</p> <p>Minimum 2 porty SFP+ 1G/10G przy czym przepustowość 10G nie musi być dostępna na etapie dostarczenia we wszystkich urządzeniach.</p>

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
	<p>Możliwość uruchomienia przepustowości 10G na 2 portach SFP+ typu uplink po zakupie lic lub możliwość dodania minimum 2 dodatkowych portów SFP+ (porty nie mogą służyć do łączenia w stosy).</p> <p>Możliwość rozbudowy przełącznika o interfejsy typu: 10G SFP+ – na potrzeby kaskadowania urządzeń, 1G SFP – uplink, 1G RJ-45 (1000Base-T) – uplink.</p> <p>Możliwość kaskadowania do 8 urządzeń za pomocą pary interfejsów 10 Gb/s (przepustowość 20 Gbit/s full duplex), lokalnie lub zdalnie do 10km</p> <p>Minimalna możliwość przełączania full duplex: 176 Gb/s</p> <p>Minimalna przepustowość: 130 Mp/s</p> <p>Minimalny rozmiar tablicy adresów MAC: 15 700</p> <p>Port zarządzający RJ-45</p>
Funkcjonalność warstwy 2	<p>VLAN</p> <p>Obsługa minimum 4000 sieci VLAN zgodnych z IEEE 802.1Q</p> <p>Guest VLAN, Private VLAN, GVRP</p> <p>Port/MAC based VLAN</p> <p>Spanning Tree Protocol</p> <p>Protokół Spanning Tree Protocol IEEE 802.1D (STP)</p> <p>Protokół Rapid Spanning Tree IEEE 802.1w (RSTP)</p> <p>Protokół Multiple Spanning Tree IEEE 802.1s (MSTP)</p> <p>Ochrona korzenia drzewa STP</p> <p>Inne</p> <p>Auto-negocjacja szybkości portu oraz trybu duplex</p> <p>Flow Control: IEEE 802.3x oraz Back-Pressure</p> <p>Obsługa ramek Jumbo Frames - maks. do 9 KB</p> <p>Obsługa Port Mirror</p> <p>Statyczna agregacja portów, protokół LACP IEEE 802.3ad, ilość portów grupie: 2-8</p> <p>Wsparcie dla protokołu LLDP lub CDP</p> <p>Rozszerzenie możliwości o funkcjonalności MEF (poprzez zakup dodatkowej licencji)</p> <p>Obsługa kaskadowania VLAN (IEEE 802.1ad QinQ)</p> <p>IEEE 802.1ag Ethernet OAM</p> <p>Multicast VLAN Registration (MVR)</p> <p>MAC-Forced forwarding</p> <p>Obsługa mechanizmu trójkolorowego markera</p>
Obsługa mechanizmów warstwy 3	<p>Statyczny routing dla IPv4 oraz IPv6.</p> <p>Obsługa RIP v1/v2 (IPv4).</p> <p>Obsługa RIPng for (IPv6).</p> <p>Możliwość skonfigurowania:</p> <p>Do 255 tras IPv4</p> <p>Do 126 tras IPv6</p> <p>Możliwość skonfigurowania na portach:</p> <p>Do 128 sieci IPv4</p> <p>Do 16 sieci IPv6</p> <p>Pojemność tablicy ARP: Do 1000 wpisów</p> <p>Obsługa Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)</p>

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Obsługa mechanizmów Multicast	IGMP Snooping v1/v2/v3 (IPv4) MLD Snooping (IPv6) Obsługa 1000 grup multicastowych
Mechanizmy bezpieczeństwa	Obsługa RADIUS i TACACS+ i SSHv2. Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X. Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych. Wsparcie dla mechanizmów Dynamic ARP Inspection DHCP Snooping
Mechanizmy QoS	Kolejki priorytetów: 8 kolejek sprzętowych dla każdego portu Mechanizmy kolejkowania: WRR, DRR, SPQ Klasyfikacja ruchu: IEEE 802.1p CoS, IP Precedence, DSCP, numer portu TCP/UDP, ACL
Zarządzanie	CLI poprzez port konsoli lub Telnet/SSH Zarządzanie WEB SNMP v1, v2c, v3 Mechanizm podwójnego oprogramowania Uaktualnianie oprogramowania lub konfiguracji przez USB/ TFTP/FTP/SFTP/ SCP Wiele plików konfiguracyjnych Obsługa RMON (grupy 1, 2, 3 oraz 9) Obsługa BOOTP, DHCP w zakresie przydzielania adresu IP Obsługa NTP/SNTP Dziennik zdarzeń/ Dziennik błędów/ Log systemowy
Zgodność standardami	ze IEEE 802.1D (STP) IEEE 802.1p (CoS) IEEE 802.1Q (VLANs) IEEE 802.1ad (Provider Bridge) Q-in-Q (VLAN stacking) IEEE 802.1ag (Connectivity Fault Management) IEEE 802.1s (MSTP) IEEE 802.1w (RSTP) IEEE 802.1X (Port Based Network Access Protocol) IEEE 802.3i (10Base-T) IEEE 802.3u (Fast Ethernet) IEEE 802.3x (Flow Control) IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet) IEEE 802.3ab (1000Base-T) IEEE 802.3ac (VLAN Tagging) IEEE 802.3ad (Link Aggregation) IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet) IEEE 802.ah (Ethernet first mile) IEEE 802.3az (Energy Efficient Ethernet) IEEE 1588v2 Precision Timing Protocol (PTP) End-to-end Transparent Clock (TC) IPv4 Unicast address or Ethernet Multicast Encapsulation
Akcesoria	Wraz z przełącznikami należy dostarczyć: 6 szt. dodatkowych modułów na potrzeby kaskadowania (stackowania) urządzeń wraz wymaganym osprzętem do kaskadowania

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
	2 szt. licencji do odblokowania 10G na portach SFP/SFP+ lub 2 dodatkowe moduły uplink SFP+ (nie mogą one służyć do łączenia w stosy oraz blokować możliwości rozbudowy o moduły stackowania) 12 szt. modułu SFP+ LR akceptowanych przez producenta urządzenia 2 szt moduł SP-CP020-GP -SFP+ 10G TX UTP 20m moduły światłowodowe SFP+ - 10GBase-LR Ethernet 1310nm SMF 10km 10Gbps, LC duplex – 10 szt.

12. Przełącznik Gigabit Ethernet L3 24 portów – 1 szt

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Obudowa	Urządzenie przystosowane do montażu w szafie 19 cali. Wysokość maksymalnie 1U. Dwa wymienne zasilacze AC typu hot-swap.
Warunki środowiskowe dla urządzenia	Temperatura 0°C do 44°C (typowa eksploatacja), Wilgotność: 5% do 95% (bez kondensacji), Maksymalny pobór mocy 72.1W.
Architektura	Minimum 22 porty SFP mogących pracować w standardzie 1000Base-X i 100Base-FX Minimum 2 porty 1/10GigE SFP+ Możliwość kaskadowania urządzeń za pomocą pary interfejsów 40 Gb/s i dwóch par 20 Gb/s (przepustowość 160 Gb/s full duplex). Minimalna możliwość przełączania full duplex: 224 Gb/s. Minimalna przepustowość dla pakietów o wielkości 64-bajty: 159 Mp/s Minimalny rozmiar tablicy adresów MAC: 47 900. Minimum 2GB pamięci RAM Minimum 2GB pamięci FLASH Port Out-of-band Możliwość kaskadowania do 8 sztuk urządzeń zarządzanych z jednego adresu IP. Przełącznik ma być w pełni zgodny z posiadanym przez zamawiającego OS6860E-U28
Funkcjonalność warstwy 2	VLAN Obsługa minimum 4000 sieci VLAN zgodnych z IEEE 802.1Q. Obsługa kaskadowania VLAN (IEEE 802.1ad QinQ). GVRP. Port/MAC based VLAN. Spanning Tree Protocol Protokół Spanning Tree Protocol IEEE 802.1D (STP). Protokół Rapid Spanning Tree IEEE 802.1w (RSTP). Protokół Multiple Spanning Tree IEEE 802.1s (MSTP). Ochrona korzenia drzewa STP . Inne Auto-negocjacja szybkości portu oraz trybu duplex. Flow Control: IEEE 802.3x.

	<p>Obsługa ramek Jumbo Frames - maks. do 9 KB.</p> <p>Obsługa Port Mirror.</p> <p>Stacyczna agregacja portów, protokół LACP IEEE 802.3ad, ilość portów grupie: 2-8.</p> <p>Wsparcie dla protokołu LLDP lub CDP.</p> <p>Obsługa standardu ITU-T G.8032/Y1344 2010: Ethernet Ring Protection (ERPV2)</p> <p>Obsługa Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR).</p>
Obsługa mechanizmów warstwy 3	<p>IPv4</p> <p>Routing statyczny.</p> <p>RIP v1/v2.</p> <p>OSPF v2.</p> <p>IS-IS.</p> <p>BGPv4.</p> <p>VRRP v2.</p> <p>DHCP Relay.</p> <p>DHCP Server.</p> <p>IPv6</p> <p>Routing statyczny.</p> <p>RIPng.</p> <p>OSPFv3</p> <p>IS-IS.</p> <p>MP-BGP.</p> <p>VRRP v3.</p> <p>IPv6 DHCP Relay.</p>
Obsługa mechanizmów multicast	<p>IGMP Snooping v1/v2/v3 (IPv4).</p> <p>MLD Snooping v1/v2 (IPv6).</p> <p>Multicast VLAN Registration (MVR).</p> <p>Obsługa 1000 grup multicastowych.</p>
Mechanizmy bezpieczeństwa	<p>Obsługa RADIUS i TACACS+ i SSHv2.</p> <p>Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X.</p> <p>Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych.</p> <p>DHCP Snooping.</p>
Mechanizmy QoS	<p>Kolejki priorytetów: 8 kolejek sprzętowych dla każdego portu.</p> <p>Mechanizmy kolejkowania: WRR, DRR, SPQ.</p> <p>Mechanizm trójkolorowego markera.</p> <p>Klasyfikacja ruchu: IEEE 802.1p CoS, DSCP, IP Precedence, numer portu</p> <p>TCP/UDP, ACL.</p> <p>Obsługa mechanizmu trójkolorowego markera.</p> <p>IEEE 802.1ag Ethernet OAM.</p> <p>Możliwość identyfikowania i monitorowania aplikacji</p> <p>Identyfikacja protokołu SIP</p>
Dodatkowe funkcje	<p>Wbudowany sprzętowy moduł DPI umożliwiający wykrywanie do 100 aplikacji, ich monitoring oraz przydzielania polityk QoS</p> <p>Wbudowany co-procesor pozwalający na uruchomienie zaawansowanych aplikacji sieciowych, w tym kontroli do 1000 aplikacji</p> <p>Obsługa wielu niezależnych tablic routingu (VRF),</p> <p>Open Shortest Path First (OSPF) v2 oraz v3,</p> <p>Generic Routing Encapsulation (GRE) oraz tunelowanie IP in IP,</p>

	<p>Border Gateway Protocol (BGP) v4 z rozszerzeniem dla IPv6, PIM-SM/PIM-SSM/PIM-DM/PIM-BiDir, Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP).</p>
Zarządzanie	<p>CLI poprzez port konsoli lub Telnet/SSH. Zarządzanie poprzez przeglądarkę korzystając z protokołów HTTP lub HTTPS Zarządzanie WEB SNMP v1, v2c, v3. Mechanizm podwójnego oprogramowania. Uaktualnianie oprogramowania lub konfiguracji przez USB/ TFTP/FTP/SFTP/ SCP. Wiele plików konfiguracyjnych. Plik konfiguracyjny w formie tekstowej z możliwością edycji offline. Obsługa RMON (grupy 1, 2, 3 oraz 9). Obsługa BOOTP, DHCP w zakresie przydzielania adresu IP. Obsługa NTP/SNTP. Dziennik zdarzeń/ Dziennik błędów/ Log systemowy. Możliwość bezprzewodowego zarządzania przełącznikiem przy wykorzystaniu interfejsu Bluetooth. Współpraca z SDN poprzez wykorzystanie OpenFlow i OpenStack</p>
Zgodność ze standardami	<p>IEEE 802.1D (STP) IEEE 802.1p (CoS) IEEE 802.1Q (VLANs) IEEE 802.1ad (Provider Bridge) Q-in-Q (VLAN stacking) IEEE 802.1ag (Connectivity Fault Management) IEEE 802.1ak (Multiple VLAN Registration Protocol – MVRP) IEEE 802.1aq (SPB) Shortest Path Bridging IEEE 802.1s (MSTP) IEEE 802.3i 10BASE-T IEEE 802.1w (RSTP) IEEE 802.1X (Port Based Network Access Protocol) IEEE 802.3u (Fast Ethernet) IEEE 802.3x (Flow Control) IEEE 802.3z (Gigabit Ethernet) IEEE 802.3ab 1000Base-T IEEE 802.3ac (VLAN Tagging) IEEE 802.3ad/802.1AX Link Aggregation IEEE 802.3ae 10 GigE IEEE 802.3az (EEE) Energy Efficient Ethernet</p>
Akcesoria	<p>Wraz z przełącznikiem należy dostarczyć: 4 szt. modułu SFP+ LR akceptowanych przez producenta urządzenia 16 szt. modułu SFP - 10/100/1000BaseT Ethernet UTP 100m akceptowanych przez producenta urządzenia 8 szt. modułu SFP - 1GBase-LH Ethernet 1310nm SMF 10km 1Gbps, LC duplex akceptowanych przez producenta urządzenia 1 szt. kabla typu DAC SFP+ długości 3 metrów akceptowanego przez producenta urządzenia 1 szt. kabel stackujący 1m , QSFP+</p>

13. Licencje Vcenter 6.0.

1. Zamawiający posiada licencje i użytkuje system VMWare vSphere z licencją vCenter na 10 CPU, używany do zarządzania 5 maszynami Lenovo Flex x250 M5 z zainstalowanym system ESXi 6.5.
2. W ramach zamówienia Zamawiający zamierza rozszerzyć środowisko wirtualizacji o dodatkowe maszyny :
 - nowo kupowane serwery do szafy Lenovo Flex typ x250 - 6 sztuk
 - używane w szafie IBM Blade H serwery HS22 z ESXi 4.0 – 3 szt
 - używane w szafie IBM Blade H serwery HS23 z ESXi 5.0 – 5 szt
3. Licencje powinny obejmować co najmniej 14 dwuprocessorowe serwery i powinny umożliwiać obsługę 4 TB pamięci wirtualnej vRAM per procesor (pamięć wirtualna vRAM traktowana jako pamięć, która jest wykorzystywana przez włączone wirtualne maszyny),
4. Zamawiający dostarczy licencje vSphere wymagane do objęcia maszyn wymienionych w punkcie 2 dla systemów vCenter
5. Musi być zapewniony dostęp do nieodpłatnej aktualizacji oprogramowania (update) i wsparcia przez okres co najmniej 2 lat. Wszystkie licencje muszą być udzielone na czas nieokreślony i zarejestrowane w systemie. Wszystkie licencje nie mogą być typu Essentials.
6. Wykonawca dokona wszystkich wymaganych rejestracji licencji produktu i prześle stosowne dokumenty Zamawiającemu
7. Wykonawca dostarczy na nośnikach USB oprogramowanie do zainstalowania w serwerach jako oraz kopie tych nośników na płytach DVD.
8. Wykonawca będzie świadczył usługę wsparcia technicznego (konsultacji) w wymiarze min 20 godzin rocznie przez min 24 miesiące dotyczące dostarczonego oprogramowania, w tym przekazywanie/powiadamanie o aktualizacjach oprogramowania.
9. Wykonawca zainstaluje system i skonfiguruje dla 6 serwerów w szafie Flex oraz 8 serwerów w szafie BladeH.