

Załącznik nr 3 do SIWZ

Znak sprawy : DAG/PN/24/20

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.

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. Węzeł zarządzający - 2 sztuki
2. Węzeł obliczeniowy - 5 sztuk
3. Węzeł pamięci masowej - 1 sztuka
4. Szafa serwerowa - 1 sztuka
5. Oprogramowanie obliczeniowe - 1 komplet
6. 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) Węzeł 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	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: <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”

		<p>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)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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>Dwuprocesorowa, 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 slocie karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego posiadająca dedykowane złącze RJ-45 i umożliwiająca:</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	Microsoft Windows Server 2019; Wymagana obecność certyfikatów na stronach producenta oprogramowania (HCL),

		Ponad to producent musi posiadać certyfikat ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001
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	Kupujący zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).

B) Węzeł 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 umożliwiająca 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
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) Wzwał 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. <p>Poprawna praca przy zasilaniu 200-240V (nominalne napięcie) AC 50 Hz</p>
10.	Karta Zarządzania	Zintegrowana z płytą główną lub zainstalowana w dedykowanym slocie 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 autentykację 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,
12.	Inne	Kupujący zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).
13.	Przełącznik sieciowy	<p>Obudowa typu RACK 19"; Wysokość maksymalna 1U; Pamięć: Bufor pakietów min. 3 MB, Przepustowość min. 560 Gbps</p> <p>Porty:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p>Pozostałe wymagane funkcje:</p> <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 ▪ 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

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p>Urządzenie musi być zamontowane w szafie RACK i uruchomione. Urządzenie musi być skonfigurowane zgodnie ze wskazaniem i uzgodnieniami z Zamawiającym na etapie instalacji. Konfiguracja powinna zapewniać minimum 2 podsieci (VLAN) oraz umożliwiać autoryzację IEEE 802.1x. Urządzenie powinno być objęte wsparciem technicznym realizowanym przez producenta oraz pomocą techniczną w formie chat przez cały okres gwarancji.</p>
--	--

D) 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.	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
4.	Wyposażenie szafy <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)

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organizator kabli poziomy – 4 szt (5 uchwytów oczkowych pozwalających na prowadzenie kabli, otwory w podstawie montażowej dla prowadzenia kabli)
--	--

E) 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 kolejkowania Slurm Workload Manager.
4.	Licencje na oprogramowanie obliczeniowe (licencje edukacyjne Classroom Kit): <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
- pozycje 1- 4 wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym przez minimum 2 lata.	

F) Oprogramowanie systemowe – 1 komplet

Lp.	Wymagane parametry – opis
1.	System operacyjny zgodny z Red Hat Enterprise Linux w wersji 7 lub równoważny, kompatybilny z oferowanym oprogramowaniem obliczeniowym dla węzłów zarządzających i węzłów obliczeniowych; dostarczony przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym przez minimum 2 lata.
2.	System wirtualizacji zgodny z RHV/oVirt na serwerze zarządzające instalowany na serwerze bez potrzeby używania dodatkowego systemu operacyjnego; dostarczony przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym przez minimum 2 lata.
3.	Usługa katalogowa pracująca w oparciu o protokół LDAP; dostarczona przez Wykonawcę wraz ze wsparciem serwisowym świadczonym przez minimum 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 dostarczeniu 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 7 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 wyłaszczania 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 kolejującym i skonfiguruje je do pracy z menadżerem kolejkowania, zainstalowany system powinien być zgodny z systemem Red Hat Enterprise Linux w wersji 7,
 - 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 /hasel 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 obejmują 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 kolejek 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

Państwowa Wyższa Szkoła Techniczno-Ekonomiczna 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 kolejek
 - tworzenie zadań, wprowadzanie do kolejek,
 - zasady rezerwacji zasobów oraz uruchamianie zadań współbieżnych,
 - konfiguracja kolejek oraz serwera kolejekowania,
 - 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:

- Mailowo przy użyciu formularza, którego wzór zostanie ustalony pomiędzy Wykonawcą i Zamawiającym lub
- Telefonicznie – pod warunkiem późniejszego potwierdzenia mailowego lub
- Pisemnie na adres Wykonawcy

Do dokonania prawidłowego zgłoszenia Zamawiający powinien podać następujące informacje:

- Imię i nazwisko osoby zgłaszającej problem
- Nazwa Zamawiającego
- Kategoria problemu (awaria krytyczna, awaria, usterka, konsultacja)
- 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:

- Usunięcie awarii sprzętowej
- Usunięcie awarii oprogramowania
- 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) z zastrzeżeniem postanowień umowy
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 dla zrealizowania e-usług PWSTE w Jarosławiu.

Zadanie 1 - Serwer kasetowy (Blade)

Zakup i instalacja serwerów kasetowych – 6 sztuk

Tabela 1. Wymagania techniczne dla serwera kasetowego do montażu w szafie Flex system model: 8721HC2

Wymaganie	Opis warunków spełnienia wymagań
Procesor	Architektura x86, wynik wydajności procesora w układzie dwuprocesorowym powinien przekraczać 82 punkty w testach SPECint2017 Rate Result publikowanych przez SPEC.org (www.spec.org)
Liczba procesorów/coreów	Każdy serwer powinien mieć wypełnione wszystkie sloty procesorami, łączna ilość procesorów nie może być mniejsza niż 2 układy / 8 coreów
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.
Karta 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 podłączone wewnętrznie do obu przełączników modułowych 1/10Gbit.
Porty USB	Serwer musi posiadać możliwość uruchomienia wirtualizatora (np. VMware) z modułu pamięci flash podłączonej do serwera poprzez wewnętrzny port USB lub dodatkowego dysku M.2 SSD SATA zamontowanego wewnątrz serwera
Wspierane systemy operacyjne	Co najmniej RHEL 7, RHEL 8, VMware vSphere 6.7, Windows Server 2019
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 obrazu ISO jako wirtualny napęd DVD .
Dodatkowe licencja	Licencje wymagane do podłączenia każdego serwera do przełączników FC zamontowanych w obudowie Flex
Gwarancja	Minimum 24 miesiące serwisu realizowanego w trybie naprawy na miejscu u klienta (on-site) przez autoryzowany serwis producenta sprzętu.
Zakres usługi	Przedmiotem zamówienia jest dostawa, montaż serwerów kasetowych w szafie Blade.

Zadanie 2 - Oprogramowania do zdalnego zarządzania serwerami Blade– 1 sztuk

Dodatkowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie poprzez sieć, spełniające minimalne wymagania:

- Wsparcie dla serwerów, urządzeń sieciowych oraz pamięci masowych
- Możliwość zarządzania dostarczonymi serwerami bez udziału dedykowanego agenta
- Wsparcie dla protokołów– WMI, SNMP, IPMI, WSMAN, Linux SSH
- Samoczynny proces wykrywania urządzeń
- Szczegółowy opis wykrytych systemów oraz ich komponentów

- Możliwość eksportu raportu do CSV
- Możliwość uruchamiania konsol zarządzających w poszczególnych urządzeniach
- Szybki graficzny podgląd stanu środowiska
- Podsumowanie stanu dla każdego urządzenia
- Szczegółowy status urządzenia/elementu/komponentu
- Filtry raportów umożliwiające podgląd najważniejszych zdarzeń
- Integracja z „service desk” producenta dostarczonej platformy sprzętowej
- Możliwość przejęcia zdalnego pulpitu
- Możliwość podmontowania wirtualnego napędu
- Automatyczne zaplanowanie akcji dla poszczególnych alertów w tym automatyczne tworzenie zgłoszeń serwisowych w oparciu o standardy przyjęte przez producentów oferowanego w tym postępowaniu sprzętu
- Przesyłanie alertów „as-is” do innych konsol firm trzecich
- Możliwość definiowania ról administratorów
- Możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania wewnętrznych serwerów
- Aktualizacja oparta o wybranie źródła bibliotek (lokalna, on-line producenta oferowanego rozwiązania)
- Możliwość automatycznego generowania i zgłaszania incydentów awarii bezpośrednio do centrum serwisowego producenta serwerów
- Licencja bezterminowa – z możliwością aktualizacji oprogramowania bez dodatkowych opłat i bez ograniczenia w czasie.
- Licencja bez ograniczenia na liczbę zainstalowanych serwerów kasetowych, przełączników, zasilaczy
- Licencja bez ograniczenia na liczbę użytkowników.
- Wykonawca dostarczy nośnik z oprogramowaniem oraz instrukcje instalacji w języku polskim
- Wykonawca dokona wszystkich czynności związanych z wymaganą rejestracją oprogramowania/licencji i dostarczy komplet dokumentów z tym związanych.

Obecna konfiguracja szafy blade nie wymaga zakupu dodatkowych urządzeń dla uruchomienia tych serwerów.

Tabela 2. Kompletny wykaz urządzeń zamontowanych w szafie.

Urządzenie	Typ	Lokalizacja	model	Numer seryjny
CMM	Management Module	1		Y011BG78J01Y
CMM	Management Module	2		Y011BG78J03V
Node 01	Compute Node	1	9532AC1	Y010UF78K08B
Node 02	Compute Node	2	9532AC1	Y010UF782049
Node 03	Compute Node	3	9532AC1	Y010UF78204Y
Node 04	Compute Node	4	9532AC1	Y010UF7820K1
Node 05	Compute Node	5	9532AC1	Y010UF7820H62020/10/07 00:00
Node 06	Compute Node	6	9532AC1	Y010UF78209J
Power Module 1	Power Module	1		ZK1081754092
Power Module 2	Power Module	2		ZK1081754094
Power Module 3	Power Module	3		ZK108175409M
Power Module 4	Power Module	4		ZK108175409E
Power Module 5	Power Module	5		ZK108175409B
Power Module 6	Power Module	6		ZK108175408S

Urządzenie	Typ	Lokalizacja	model	Numer seryjny
Cooling Device 1	Cooling Device	1		YK10JPJ4R268
Cooling Device 2	Cooling Device	2		YK10GM748140
Cooling Device 3	Cooling Device	3		YK10JPJ4R256
Cooling Device 4	Cooling Device	4		YK10JPJ4R258
Cooling Device 5	Cooling Device	5		YK10GM759038
Cooling Device 6	Cooling Device	6		YK10JPJ4R262
Cooling Device 7	Cooling Device	7		YK10GM748141
Cooling Device 8	Cooling Device	8		YK10GM748076
Cooling Device 9	Cooling Device	9		YK10GM748139
Cooling Device 10	Cooling Device	10		YK10GM759030
IO Module 1	IO Module	1		Y018CM6AHC13
IO Module 2	IO Module	2		Y018CM6AHC03
SWSAN3	IO Module	3		Y050UZ76A009
SWSAN4	IO Module	4		Y050UZ76A00M
Rear LED Card 1	Rear LED Card	1		Y010BG78B0EH
Fan-Mux 1	Fan-Mux	1		Y010BG789002
Fan-Mux 2	Fan-Mux	2		Y010BG78905Z

Zadanie 3 - Macierz dyskowa

Wymagania dotyczące macierzy dyskowej:

Ilość – 1 sztuka

1. Macierz musi mieć możliwość zainstalowania w standardowej szafie 19"
2. Macierz musi cechować brak pojedynczego punktu awarii.
3. Macierz musi posiadać dwa redundantne kontrolery pracujące w trybie active-active. wymienialne bez przerywania pracy.
4. Wysokość macierzy oraz półek dyskowych nie może być większa niż 2U, z wyjątkiem półek tzw. wysokiej gęstości.
5. Pamięć podręczna macierzy musi być nie mniejsza niż 16 GB (po 8 GB na każdy z kontrolerów).
6. Wymagane jest niemniej niż 8 połączeń 16 Gb/s Fibre Channel do macierzy od strony hostów. Macierz powinna posiadać dodatkowo 4 porty 1 GbE z interfejsem RJ45 do komunikacji z hostami poprzez protokół iSCSI. Wymagana jest możliwość wymiany portów FC na adaptory z portami 12 Gb/s SAS, 10 GbE oraz 25 GbE z obsługą RoCE lub iWARP.
7. Macierz musi wspierać następujące protokoły komunikacji z serwerami: Fibre Channel, iSCSI, FCoE, SAS.
8. Macierz powinna wspierać zasilanie z dwóch niezależnych źródeł prądu.
9. Macierz musi obsługiwać dyski 2,5" i 3,5" we właściwych obudowach. Macierz musi obsługiwać dyski SAS 900 GB, 1,2 TB, 1,8 TB oraz 2,4 TB 10000 obr/min; dyski NL-SAS 2TB, 4 TB, 6TB, 8 TB, 10 TB, 12 TB i 14 TB 7200 obr/min oraz dyski SSD 800 GB, 1,92TB, 3,84TB, 7,68TB, 15,36TB oraz 30,72 TB. Macierz musi zapewniać możliwość używania różnych dysków tego samego typu – odpowiednio 2,5" i 3,5" – w ramach jednej obudowy. Wszystkie obsługiwane dyski muszą wykorzystywać interfejs połączeniowy SAS co najmniej 12 Gb/s oraz każdy powinien posiadać dwa porty SAS. Wymagana obsługa standardu hot-swap.
10. Macierz musi obsługiwać połączenia do półek dyskowych oraz do dysków w standardzie SAS 12 Gb/s
11. Macierz musi obsługiwać co najmniej 390 dysków.
12. Macierz musi zostać wyposażona w następujące dyski:
 - a. 2.4TB 10KRPM SAS z interfejsem 12 Gb SAS 2,5" – 22 sztuki

- b. 800 GB SSD z interfejsem 12 Gb SAS 2,5" – 2 sztuki
13. Macierz musi obsługiwać poziomy RAID 0,1,10, Distributed RAID 5 i 6
 14. Macierz musi wykorzystywać połączenia punkt-punkt do dysków twardej
 15. Macierz musi umożliwiać jednoczesne stosowanie półek dyskowych obsługujących dyski 2,5" oraz 3,5". Półki dyskowe 2,5" muszą umożliwiać instalację co najmniej 24 napędów dyskowych 2,5". Półki dyskowe 3,5" muszą umożliwiać instalację co najmniej 12 napędów dyskowych 2,5". Macierz musi umożliwiać podłączenie półek dyskowych wysokiej gęstości tzn. o ilości co najmniej 18 dysków na każde U wysokości obudowy w szafie rack.

Wymagania co do funkcjonalności:

1. Macierz musi posiadać funkcjonalność zarządzania całością dostępnych zasobów dyskowych z jednej konsoli administracyjnej. Zarządzanie musi być dostępne poprzez interfejs GUI (WWW) oraz interfejs linii poleceń (Command Line Interface). Dostęp do linii poleceń poprzez połączenie szyfrowane.
2. Musi istnieć możliwość bezpośredniego monitoringu stanu w jakim w danym momencie macierz się znajduje. Dane o parametrach wydajnościowych macierzy muszą być dostępne w postaci wykresów w interfejsie GUI
3. Musi istnieć funkcjonalność Cache dla procesu odczytu.
4. Musi istnieć funkcjonalność Mirrored Cache dla procesu zapisu.
5. Macierz musi posiadać system podtrzymania zawartości pamięci cache na wypadek awarii zasilania realizowany poprzez zapis danych z pamięci cache kontrolerów do pamięci typu flash lub równoważny zapewniający co najmniej taki sam czas przechowywania danych.
6. Macierz musi optymalizować wykorzystanie dysków SSD poprzez automatyczną identyfikację najbardziej obciążonych fragmentów wolumenów w zarządzanych zasobach dyskowych oraz ich automatyczną migrację na dyski SSD. Macierz musi również automatycznie rozpoznawać obciążenie fragmentów wolumenów na dyskach SSD i automatycznie migrować z dysków SSD nieobciążone fragmenty wolumenów. Macierz musi posiadać możliwość wykorzystania mechanizmu optymalizacji umiejscowienia danych pomiędzy przynajmniej 3 rodzajami dysków – SSD, Enterprise oraz NL-SAS/SATA, jak również przy wykorzystaniu dwóch dowolnych z wyżej wymienionych typów. Opisany powyżej proces optymalizacji musi posiadać funkcję włączenia/wyłączenia na poziomie pojedynczego wolumenu. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
7. Macierz musi umożliwiać automatyczne równoważenie obciążenia w ramach grupy/puli dysków tego samego typu. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
8. Minimalna ilość wspieranych wirtualnych dysków logicznych (LUN) dla całej (globalnej) puli dyskowej zbudowanej w oparciu o jedną macierz musi wynosić co najmniej 4000.
9. Macierz musi obsługiwać funkcjonalności LUN Masking i LUN mapping.
10. Macierz musi zapewniać funkcjonalność udostępniania przestrzeni bez konieczności fizycznego alokowania wolnego miejsca na dyskach (thin provisioning). Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
11. Macierz musi mieć możliwość wykonania kopii danych typu Point-In-Time (PiT) wolumenów. Zasoby źródłowe oraz docelowe kopii PiT mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych (SSD, SAS, NL-SAS). Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
12. Kopie danych typu PIT muszą być tworzone w trybach kopii pełnej (klon) oraz kopii wskaźników (migawka), incremental (kopiowanie tylko bloków zmienionych pomiędzy kolejnymi wykonaniami kopii), multitarget (wiele kopii z jednego źródła), cascaded (kopia z kopii).
13. Macierz musi obsługiwać min. 250 kopii migawkowych per wolumen, min. 4000 łącznie w całym systemie. Jeżeli uzyskanie tej ilości kopii wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
14. Macierz musi obsługiwać grupy spójności wolumenów do celów kopiowania i replikacji.



15. Macierz musi posiadać funkcjonalność tworzenia mirrorowanych LUN pomiędzy różnymi zarządzanymi zasobami dyskowymi w szczególności zlokalizowanymi na różnych dyskach, grupach dyskowych czy pulach, dla których awaria jednej kopii lustra musi być niezauważalna dla systemu hosta. Jeżeli funkcjonalność ta wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować, dla maksymalnej pojemności macierzy i maksymalnej liczby wolumenów.
16. Macierz musi mieć możliwość wykonywania replikacji synchronicznej i asynchronicznej wolumenów logicznych pomiędzy różnymi typami macierzy dyskowych. Zasoby źródłowe kopii zdalnej oraz docelowej kopii zdalnej mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych (SSD, SAS, NL-SAS). Replikacja musi być realizowana zarówno przy użyciu interfejsów Fibre Channel jak i protokołu IP. Przy replikacji z wykorzystaniem protokołu IP kontrolery macierzy muszą zapewniać mechanizm optymalizacji transmisji danych po IP. Macierz musi umożliwiać kompresję w locie danych replikowanych po IP. Macierz musi umożliwiać replikację również z innymi modelami macierzy w ramach tej samej rodziny macierz.
17. Macierz musi mieć możliwość wykonania migracji wolumenów logicznych pomiędzy różnymi typami zasobów dyskowych wewnątrz macierzy, bez zatrzymywania aplikacji korzystającej z tych wolumenów. Wymaga się, aby zasoby źródłowe podlegające migracji oraz zasoby do których są migrowane mogły być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych (SAS, SSD, NL-SAS). Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla maksymalnej konfiguracji.
18. Macierz musi posiadać funkcjonalność zarówno zwiększania jak i zmniejszania rozmiaru wolumenów.
19. Macierz musi posiadać funkcjonalność zarządzania ilością operacji wejścia-wyjścia wykonywanych na danym zasobie macierzy. Zarządzanie musi być możliwe poprzez określenie maksymalnej ilości operacji I/O na sekundę lub przepustowości określonej w MB/s dla danego zasobu lub poprzez oba te parametry jednocześnie. Wymagana jest możliwość określania ww. parametrów dla zasobów macierzy takich jak wolumen, grupa wolumenów, host, klaster hostów. Jeżeli funkcjonalność ta wymaga licencji należy ją dostarczyć dla maksymalnej konfiguracji macierzy.
20. Macierz musi posiadać funkcjonalność kompresji danych online, gdzie dane zapisywane w macierzy są kompresowane w locie i zapisywane na dyskach w postaci skompresowanej, a przy odczycie dane są również w locie dekompresowane i w takiej postaci przesyłane poza macierz. Operacja kompresji nie może wymagać alokacji innej przestrzeni dyskowej niż ta, która jest niezbędna do zapisania skompresowanych danych. Macierz musi posiadać zintegrowane oprogramowanie pozwalające na estymację stopnia kompresji wolumenów bez włączania kompresji. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
21. Macierz musi posiadać funkcjonalność deduplikacji danych online, gdzie dane zapisywane w macierzy są deduplikowane w locie i zapisywane na dyskach w postaci po usunięciu duplikatów. Operacja deduplikacji nie może wymagać alokacji innej przestrzeni dyskowej niż ta, która jest niezbędna do zapisania zdeduplikowanych danych. Producent macierz musi udostępniać oprogramowanie pozwalające na estymację stopnia deduplikacji wolumenów. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
22. Macierz musi posiadać funkcjonalność migracji danych z innych macierzy dyskowych bez przerywania dostępu danych dla serwerów (import danych) z wykorzystaniem interfejsów FC i SAS. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
23. Macierz musi umożliwiać stworzenie konfiguracji odpornej na awarię pojedynczej półki dyskowej.
24. Macierz musi posiadać możliwość stworzenia konfiguracji, która przy wykorzystaniu dwóch urządzeń w dwóch lokalizacjach zapewni konfigurację wysokiej dostępności (HA - high availability) tzn. dostęp serwerów do tego samego zestawu LUNów prezentowanych z macierzy w każdej z lokalizacji. W sytuacji awarii jednej z dwóch macierzy wolumeny prezentowane do serwerów muszą dostępne w sposób ciągły bez żadnej przerwy. Rozwiązanie musi być niezależne od platformy serwerowej i systemu operacyjnego. Jeżeli funkcjonalność wymaga licencji, należy taką licencję zaoferować dla całej macierzy w maksymalnej konfiguracji.
25. Macierz musi posiadać funkcjonalność szyfrowania składowanych danych bez konieczności używania dedykowanych dysków. Zarządzanie kluczami szyfrującymi musi być możliwe zarówno w trybie lokalnym jak i zdalnym poprzez zastosowanie serwera zarządzającego kluczami. Licencja na tę funkcjonalność nie jest wymagana.

26. Sterowniki do obsługi wielościeżkowego dostępu do wolumenów, awarii ścieżki i rozłożenia obciążenia po ścieżkach dostępu muszą być dostępne dla podłączanych systemów operacyjnych. Jeżeli zastosowanie tych sterowników wymaga licencji, musi być dostarczona dla podłączanych systemów operacyjnych i/lub podłączanych serwerów zależnie od sposobu licencjonowania.

Inne

27. Macierz musi być fabrycznie nowa (data produkcji nie późniejsza niż 6 miesięcy przed dostawą), musi pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie Polski i być objęta serwisem producenta na terenie RP.
28. Macierz musi być objęta serwisem gwarancyjnym przez okres minimum 24 miesięcy. W ramach serwisu muszą być dostępne nowe wersje oprogramowania dla macierzy oraz poprawki Zamawiający wymaga zapewnienia możliwości zgłaszania awarii serwera bezpośrednio w lokalnej organizacji serwisowej producenta sprzętu na terenie Polski. W przypadku uzasadnionych wątpliwości Zamawiający może zażądać dokumentów potwierdzających fakt świadczenia serwisu przez lokalną organizację serwisową producenta oraz poziom świadczonego serwisu.

Realizacja dostawy:

1. Wykonawca dokona wszystkich czynności związanych z wymaganą rejestracją oprogramowania/licencji i dostarczy komplet dokumentów z tym związanych
2. Wykonawca zainstaluje macierz w szafie RACK, uruchomi ją, zainstaluje dyski, zainstaluje najnowszą wersję oprogramowania firmware macierzy oraz dysków, skonfiguruje dyski, podłączy do szafy serwerów Flex (za pośrednictwem przełączników FC) oraz skonfiguruje sieć SAN tak, by wszystkie serwery zainstalowane w szafie Flex miały do niej dostęp.
3. Konfiguracja ma zostać wykonana z uwzględnieniem potrzeb Zamawiającego minimum dla serwera bazy danych Oracle 11g, maszyn wirtualnych VMware, serwera plików.
4. Wykonawca przeprowadzi instruktaż dla pracowników Zamawiającego w obsłudze technicznej macierzy oraz dostarczy dokumentację opisującą konfigurację macierzy, dostarczy nośnik trwały z zapisanymi plikami konfiguracyjnymi (jeśli jest taka możliwość).

Część 3 - Dostawa switchy L2 48 portów oraz L3 28 portów SFP
Zadanie 1 - SWITCH (PRZEŁĄCZNIK) L2 48 portów – 6 szt.

LP.	PARAMETR	WARTOŚĆ PARAMETRU/SPEŁNIENIE WARUNKU
1.	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Urządzenie przystosowane do montażu w szafie 19 cali. ▪ Wysokość maksymalnie 1U.
2.	Warunki środowiskowe dla urządzenia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Temperatura: IEC 68-2-14, 0°C do 45°C (typowa eksploatacja), -40°C do 75°C (gdy urządzenie nie jest używane) ▪ Wilgotność: 5% do 95% (bez kondensacji) ▪ Wibracje: IEC 68-2-36, IEC 68-2-6 ▪ Wstrząsy: IEC 68-2-29 ▪ Upadki: IEC 68-2-32 ▪ Maksymalny pobór mocy <50W dla maksymalnego obciążenia pakietami 64 bajtowymi
3.	Architektura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minimum 48 portów RJ-45 10/100/1000Base-T (1 Gigabit Ethernet) ▪ Minimum 4 porty SFP 1000Base-X ▪ Minimalna możliwość przełączania full duplex: 102 Gb/s ▪ Minimalna przepustowość: 77.25 Mp/s ▪ Minimalny rozmiar tablicy adresów MAC: 16 000 ▪ Port zarządzający serial RJ-45 ▪ Możliwość łączenia w stos minimum 4 urządzeń
4.	Funkcjonalność warstwy 2	<p>VLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obsługa minimum 4000 sieci VLAN zgodnych z IEEE 802.1Q ▪ Guest VLAN ▪ Port/MACSFPP - 10/100/1000BaseT Ethernet UTP 100m based VLAN <p>Spanning Tree Protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 <p>Inne</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Auto-negocjacja szybkości portu oraz trybu duplex ▪ Flow Control: IEEE 802.3x ▪ Obsługa Jumbo Frames – min. 9122 B ▪ Obsługa Port Mirror ▪ Statyczna agregacja portów, protokół LACP IEEE 802.3ad, ilość portów grupie min.:4Do 8 tras IPv4 ▪ Do 4 tras IPv6 ▪ Wsparcie dla protokołu LLDP lub CDP
5.	Obsługa mechanizmów warstwy 3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statyczny routing dla IPv4 oraz IPv6. ▪ Możliwość skonfigurowania: <ul style="list-style-type: none"> Do 8 tras IPv4 Do 4 tras IPv6 ▪ Możliwość skonfigurowania na portach: <ul style="list-style-type: none"> Do 8 sieci IPv4 Do 4 sieci IPv6 ▪ Pojemność tablicy ARP: <ul style="list-style-type: none"> Do 256 wpisów
6.	Obsługa mechanizmów multicast	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IGMP Snooping v1/v2/v3 (IPv4) ▪ MLD Snooping v1/v2 (IPv4) ▪ Możliwość utworzenia do 1000 grup multicast
7.	Mechanizmy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obsługa RADIUS i TACACS+ i SSHv2.

	bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X. ▪ Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych. ▪ Wsparcie dla mechanizmów: DHCP Snooping (IPv6) RA protection (IPv6) ND inspection (IPv6)
8.	Mechanizmy QoS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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
9.	Zarządzanie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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 relay (IPv4 oraz IPv6) ▪ Obsługa NTP/SNTP ▪ Dziennik zdarzeń/ Dziennik błędów/ Log systemowy
10.	Zgodność ze standardami	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEEE 802.1D (STP) ▪ IEEE 802.1p (CoS) ▪ IEEE 802.1Q (VLAN) ▪ IEEE 802.1Q (VLASFP - 10/100/1000BaseT Ethernet UTP 100mNs) ▪ 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 802.3az (Energy Efficient Ethernet)
11.	Wyposażenie dodatkowe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elementy niezbędne do łączenia w stos . Kabel typu DAC SFP+ o długości 3 metrów pochodzący od tego samego producenta co przełącznik – 1 szt ▪ Kable do łączenia w stos (stackowania) (5 szt przełączników) ▪ Wkładki światłowodowe do wyposażenia przełączników: SFP+ - 10GBase-LR Ethernet 1310nm SMF 10km 10Gbps, LC duplex – 10 szt.

Zadanie 2 - SWITCH (PRZEŁĄCZNIK) L3 28 portów SFP - 1szt.

LP.	PARAMETR	WARTOŚĆ PARAMETRU/SPEŁNIENIE WARUNKU
1.	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> - Urządzenie przystosowane do montażu w szafie 19 cali. - Wysokość maksymalnie 1U. - Dwa wymienne zasilacze AC typu hot-swap.
2.	Warunki środowiskowe dla urządzenia	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura 0°C do 44°C (typowa eksploatacja), - Wilgotność: 5% do 95% (bez kondensacji), - Maksymalny pobór mocy 72.1W.
3.	Architektura	<ul style="list-style-type: none"> - Minimum 28 porty SFP mogących pracować w standardzie 1000Base-X i 100Base-FX - Minimum 4 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).

		<ul style="list-style-type: none"> - 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
4.	Funkcjonalność warstwy 2	<p>VLAN</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obsługa minimum 4000 sieci VLAN zgodnych z IEEE 802.1Q. - Obsługa kaskadowania VLAN (IEEE 802.1ad QinQ). - GVRP. - Port/MAC based VLAN. <p>Spanning Tree Protocol</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 . <p>Inne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auto-negocjacja szybkości portu oraz trybu duplex. - Flow Control: IEEE 802.3x. - Obsługa ramek Jumbo Frames - maks. do 9 KB. - Obsługa Port Mirror. - Statyczna agregacja portów, protokół LACP IEEE 802.3ad, ilość portów grupie: 2-8. - Wsparcie dla protokołu LLDP lub CDP. - Obsługa standardu ITU-T G.8032/Y1344 2010: Ethernet Ring Protection (ERPv2) - Obsługa Unidirectional Link Detection (UDLD), Digital Diagnostic Monitoring (DDM), Time Domain Reflectometry (TDR).
5.	Obsługa mechanizmów warstwy 3	<p>IPv4</p> <ul style="list-style-type: none"> - Routing statyczny. - RIP v1/v2. - OSPF v2. - IS-IS. - BGPv4. - VRRP v2. - DHCP Relay. - DHCP Server. <p>IPv6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Routing statyczny. - RIPng. - OSPFv3 - IS-IS. - MP-BGP. - VRRP v3. - IPv6 DHCP Relay.
6.	Obsługa mechanizmów multicast	<ul style="list-style-type: none"> - IGMP Snooping v1/v2/v3 (IPv4). - MLD Snooping v1/v2 (IPv6). - Multicast VLAN Registration (MVR). - Obsługa 1000 grup multicastowych.
7.	Mechanizmy bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> - Obsługa RADIUS i TACACS+ i SSHv2. - Obsługa Port-based Network Access Control 802.1X. - Zabezpieczenie filtrujące pakiety BPDU na wybranych portach fizycznych. - DHCP Snooping.
8.	Mechanizmy QoS	<ul style="list-style-type: none"> - Kolejki priorytetów: 8 kolejek sprzętowych dla każdego portu. - Mechanizmy kolejkowania: WRR, DRR, SPQ. - Mechanizm trójkolorowego markera. - Klasyfikacja ruchu: IEEE 802.1p CoS, DSCP, IP Precedence, numer portu TCP/UDP, ACL.

		<ul style="list-style-type: none"> - Obsługa mechanizmu trójkolorowego markera. - IEEE 802.1ag Ethernet OAM. - Możliwość identyfikowania i monitorowania aplikacji - Identyfikacja protokołu SIP
9.	Dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> - Wbudowany sprzętowy moduł DPI umożliwiający wykrywanie do 100 aplikacji, ich monitoring oraz przydzielania polityk QoS - Wbudowany co-procesor pozwalający na uruchomienie zaawansowanych aplikacji sieciowych, w tym kontroli do 1000 aplikacji - Obsługa wielu niezależnych tablic routingu (VRF), - Open Shortest Path First (OSPF) v2 oraz v3, - Generic Routing Encapsulation (GRE) oraz tunelowanie IP in IP, - Border Gateway Protocol (BGP) v4 z rozszerzeniem dla IPv6, - PIM-SM/PIM-SSM/PIM-DM/PIM-BiDir, - Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP).
10.	Zarządzanie	<ul style="list-style-type: none"> - 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
11.	Zgodność ze standardami	<ul style="list-style-type: none"> - 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
12.	Akcesoria	<p>Wraz z przełącznikiem należy dostarczyć:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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+

Część 4 - Dostawa oprogramowania wirtualizacyjnego (do zarządzania maszynami wirtualnymi)

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.

Posiadane licencje

VMware vCenter Server 6 Standard (Instances)	1 Instances
VMware vSphere 6 Standard (CPUs)	10 CPUs

2. W ramach zamówienia Zamawiający zamierza rozszerzyć środowisko wirtualizacji o dodatkowe maszyny każda wyposażona w 2 procesory :
 - a) nowo kupowane serwery do szafy Lenovo Flex typ x250 - 6 sztuk
 - b) używane w szafie IBM Blade H serwery HS22 z ESXi 4.0 - 3 szt
 - c) 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 systemu vCenter
5. Musi być zapewniony dostęp do nieodpłatnej aktualizacji oprogramowania (update) i wsparcia przez okres co najmniej 3 lat w trybie 8 x 5 x następny dzień roboczy. Wszystkie licencje muszą być udzielone na czas nieokreślony i zarejestrowane w systemie. Wszystkie licencje nie mogą być typu Essentials.
6. Zamawiający dokona wszystkich wymaganych rejestracji licencji produktu i przekaże 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 (asysty / konsultacji) w wymiarze min 20 godzin rocznie przez minimum 36 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. Wymagane jest zainstalowanie systemów do wirtualizacji vSphere na 6 nowo dostarczonych serwerach, aktualizacja systemu na 8 maszynach w szafie Blade H, uruchomienie wszystkich funkcjonalności systemu vCenter wynikających z licencji (min HA, migracja maszyn, ustawienia sieci), skonfigurowanie dostępu do systemu wykorzystując usługę OpenLDAP, dostarczenie dokumentacji z instalacji systemu, zarejestrowanie licencji i dostarczenie dokumentów dla licencji