

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest w ramach części 1 zamówienia dostawa węzłów obliczeniowych służących do celów rozbudowy infrastruktury teleinformatycznej, a w ramach części 2 zamówienia dostawa serwera obliczeniowego. Szczegółowe wymagania dotyczące poszczególnych elementów i urządzeń będących przedmiotem zamówienia określone zostały w dalszej części niniejszego Opisu Przedmiotu Zamówienia oraz we wzorze umowy, stanowiącym załącznik nr 2 do SIWZ.

### Część nr 1

Zamawiający jest właścicielem i jednocześnie posiada w swoich zasobach klaster obliczeniowy składający się z: obudowy blade'owej Dell PowerEdge M1000e, 2 przełączników LAN Dell PowerConnect M6220, 1 przełącznika InfiniBand Mellanox M4001Q QDR oraz 11 węzłów obliczeniowych – serwerów typu blade Dell PowerEdge M620. Węzły obliczeniowe pracują pod kontrolą systemu operacyjnego CentOS Linux (wersja 7.3). Kolejowanie zadań odbywa się za pomocą oprogramowania Torque (wersja 6.1.1.1). Obliczenia równoległe wykonywane są z wykorzystaniem zestawu bibliotek numerycznych i kompilatorów Intel (Intel Cluster Studio for Linux 2018).

W ramach niniejszego przedmiotu zamówienia, Zamawiający planuje zakup węzłów obliczeniowych, zgodnie z parametrami technicznymi wskazanymi poniżej:

### Węzeł obliczeniowy typ I

Atrybut	Opis
Typ	Węzeł obliczeniowy typ I
Zastosowanie	Węzeł będzie służyć przede wszystkim do prowadzenia obliczeń równoległych w połączeniu z innymi węzłami obliczeniowymi. Wymagana jest więc zarówno wysoka wydajność jak i szybka komunikacja z innymi węzłami. Niezbędna jest także odpowiednio wydajna pamięć operacyjna w celu optymalnego wykorzystania dostępnych zasobów procesora.
Wielkość zamówienia	1 sztuka
Obudowa	Serwer połówkowy (ang. half-height) typu blade, umożliwiający zainstalowanie w posiadanej przez Zamawiającego obudowie blade DELL PowerEdge M1000e
Płyta główna	Płyta główna z możliwością zainstalowania do dwóch procesorów wielordzeniowych. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta węzła obliczeniowego i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna musi obsługiwać do 2TB pamięci RAM, Na płycie głównej musi znajdować się min. 16 slotów DIMM. Płyta główna musi umożliwiać bezpośrednią instalację modułu TPM 2.0 (bez dodatkowych krat rozszerzeń)
Procesor	Zainstalowane dwa identyczne procesory zgodne z architekturą x86-64, posiadające minimum 14 rdzeni każdy i obsługujące minimum 28 wątków każdy, dedykowane do pracy z zaoferowanym węzłem obliczeniowym umożliwiające osiągnięcie przez

Atrybut	Opis
	oferowany model węzła wyniku minimum: SPECint2006 Rates Result min.: 1330 punktów, dla konfiguracji dwuprocesorowej; SPECfp2006 Rates Result min.: 1060 punktów, dla konfiguracji dwuprocesorowej. Wynik testu dla oferowanego modelu węzła obliczeniowego musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a> .
Pamięć operacyjna	<ul style="list-style-type: none"> <li>– typu RDIMM o pojemność min. 64 GB</li> <li>– szybkość min. 2666MT/s</li> <li>– obsługa ECC</li> </ul>
Parametry pamięci masowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>– zainstalowane dwa dyski twarde typu SAS (w standardzie 12Gb/s); min.300GB 15krpm każdy,</li> <li>– dedykowany kontroler RAID umożliwiający spięcie w/w dysków w macierz RAID-1 (mirror),</li> <li>– kontroler RAID z własnym, dedykowanym procesorem oraz pamięcią (tzw. hardware RAID),</li> <li>– funkcja startowania systemu z w/w kontrolera RAID / macierzy RAID-1.</li> </ul>
Interfejsy LAN	Min. 2 interfejsy 10GbE konwergentne. Karta musi obsługiwać funkcjonalność dzielenia każdego z interfejsów na minimum 2 wirtualne partycje z własnym MAC adresem. Rozwiązanie to musi być niezależne od systemu operacyjnego zainstalowanego na węźle obliczeniowym.
Interfejsy IB	Min. 2 interfejsy Infiniband FDR połączone poprzez „backplane” obudowy z przełącznikiem InfiniBand będącym w posiadaniu Zamawiającego
Wbudowane porty	min. 1x USB 2.0 (z bezpośrednim podłączeniem do wbudowanej w węzeł karty zarządzającej) i 1x USB 3.0 na przednim panelu obudowy obsługujące bootowanie z napędów: CD/DVD, klucza USB.  <b>Zamawiający nie dopuszcza realizacji poprzez zastosowanie przejściówek, adapterów oraz modułów lub kabli rozszerzających.</b>
Niezawodność / jakość wytwarzania	Sprzęt musi być produkowany zgodnie z normą ISO 9001 lub równoważną Węzeł obliczeniowy musi posiadać deklarację zgodności CE. Oferowany model węzła obliczeniowego musi posiadać certyfikat zgodności z systemem RedHat Enterprise Linux w wersji 7.6 oraz Vmware ESXi 6.5. Oferowany węzeł obliczeniowy musi znajdować się na liście Windows Server Catalog i posiadać status „Certified for Windows” dla systemów Windows Server 2012, Windows Server 2012R2, Windows Server 2016.
Zarządzanie	Oferowany węzeł obliczeniowy musi posiadać funkcję zdalnego zarządzania poprzez sieć Internet (KVM), w szczególności: <ul style="list-style-type: none"> <li>– zdalnego włączenia, wyłączenia oraz restartu węzła poprzez sieć Internet,</li> <li>– zdalnego podłączenia obrazu ISO płyty CD celem instalacji systemu operacyjnego poprzez sieć Internet,</li> <li>– zdalnego dostępu do ekranu, klawiatury i myszy poprzez sieć Internet celem instalacji, konfiguracji lub naprawy systemu operacyjnego lub dowolnego innego programu uruchomionego na węźle.</li> </ul> Autoryzacja dostępu do (opisanego powyżej) wbudowanego modułu zdalnego zarządzania musi być zgodna z usługą Active Directory.
Warunki gwarancji	Co najmniej 36 miesięcy i nie więcej niż 84 miesiące, zgodnie z wymogami określonymi we wzorze umowy, stanowiącym załącznik nr 2 do SIWZ. Cały

Atrybut	Opis
	dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, tzn. nieużywany przed dniem dostarczenia. Wszystkie dostarczone elementy węzła obliczeniowego muszą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta, zapewniającego w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.

## Węzeł obliczeniowy typ II

Atrybut	Opis
Typ	Węzeł obliczeniowy typ II
Zastosowanie	Węzeł będzie służyć przede wszystkim do prowadzenia obliczeń równoległych w połączeniu z innymi węzłami obliczeniowymi. Wymagana jest więc zarówno wysoka wydajność jak i szybka komunikacja z innymi węzłami. Niezbędna jest także odpowiednio wydajna pamięć operacyjna w celu optymalnego wykorzystania dostępnych zasobów procesora.
Wielkość zamówienia	1 sztuka
Obudowa	Serwer półwkowy (ang. half-height) typu blade, umożliwiający zainstalowanie w posiadanej przez Zamawiającego obudowie blade DELL PowerEdge M1000e
Płyta główna	Płyta główna z możliwością zainstalowania do dwóch procesorów wielordzeniowych. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta węzła obliczeniowego i oznaczona jego znakiem firmowym.  Płyta główna musi obsługiwać do 2TB pamięci RAM,  Na płycie głównej musi znajdować się min. 16 slotów DIMM.  Płyta główna musi umożliwiać bezpośrednią instalację modułu TPM 2.0 (bez dodatkowych krat rozszerzeń)
Procesor	Zainstalowane dwa identyczne procesory zgodne z architekturą x86-64 posiadające minimum 12 rdzeni każdy i obsługujące minimum 24 wątków każdy, dedykowane do pracy z zaoferowanym węzłem obliczeniowym umożliwiające osiągnięcie przez oferowany model węzła wyniku minimum:  SPECint2006 Rates Result min.: 1070 punktów, dla konfiguracji dwuprocesorowej; SPECfp2006 Rates Result min.: 912 punktów, dla konfiguracji dwuprocesorowej.  Wynik testu dla oferowanego modelu węzła obliczeniowego musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a> .
Pamięć operacyjna	– typu RDIMM o pojemności min. 64 GB, – szybkość min. 2666MT/s – obsługa ECC
Parametry pamięci masowej	– zainstalowane dwa dyski twarde typu SATA, min. 1TB każdy, – dedykowany kontroler RAID umożliwiający spięcie w/w dysków w macierz RAID-1 (mirror), – kontroler RAID z własnym, dedykowanym procesorem oraz pamięcią (tzw. hardware RAID), – funkcja startowania systemu z w/w kontrolera RAID / macierzy RAID-1.
Interfejsy LAN	Min. 2 interfejsy 10GbE konwergentne. Karta musi obsługiwać funkcjonalność dzielenia każdego z interfejsów na minimum 2 wirtualne partycje z własnym MAC adresem. Rozwiązanie to musi być niezależne od systemu operacyjnego zainstalowanego na węźle obliczeniowym.
Interfejsy Infiniband	Min. 2 interfejsy Infiniband FDR połączone poprzez „backplane” obudowy z

Atrybut	Opis
	przełącznikiem InfiniBand będącym w posiadaniu Zamawiającego
Wbudowane porty	<p>min. 1x USB 2.0 (z bezpośrednim podłączenie do wbudowanej w węzeł karty zarządzającej) i 1x USB 3.0 na przednim panelu obudowy obsługujące bootowanie z napędów: CD/DVD, klucza USB.</p> <p><b>Zamawiający nie dopuszcza realizacji poprzez zastosowanie przejściówek, adapterów oraz modułów lub kabli rozszerzających.</b></p>
System operacyjny	<p>Zainstalowany oraz aktywowany system operacyjny Windows Server 2016 Standard w pełni obsługujący wszystkie rdzenie procesorów oferowanego węzła obliczeniowego (jeżeli wymagane są dodatkowe licencje muszą być one dostarczone)</p> <p>Wykonawca może dostarczyć rozwiązanie równoważne spełniające następujące wymagania:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) minimum 512 ilości obsługiwanych przez system logicznych procesorów;</li> <li>2) pojemność obsługiwanej pamięci RAM w ramach jednej instancji systemu operacyjnego min. 24TB;</li> <li>3) praca w roli klienta domeny Active Directory;</li> <li>4) możliwość uruchomienia roli kontrolera domeny Active Directory;</li> <li>5) możliwość uruchomienia roli serwera DHCP;</li> <li>6) możliwość uruchomienia roli serwera DNS;</li> <li>7) możliwość uruchomienia roli klienta i serwera czasu (NTP);</li> <li>8) możliwość uruchomienia roli serwera usług informacyjnych WWW;</li> <li>9) możliwość uruchomienia roli serwera usług pulpitu zdalnych dla klientów;</li> <li>10) możliwość uruchomienia roli serwera plików z uwierzytelnieniem i autoryzacją dostępu w domenie Active Directory;</li> <li>11) możliwość uruchomienia roli serwera wydruku z uwierzytelnieniem i autoryzacją dostępu w domenie Active Directory;</li> <li>12) równoważenie obciążenia maszyn wirtualnych.</li> </ol>
Niezawodność / jakość wytwarzania	<p>Sprzęt musi być produkowany zgodnie z normą ISO 9001 lub równoważną</p> <p>Węzeł obliczeniowy musi posiadać deklarację zgodności CE.</p> <p>Oferowany model węzła obliczeniowego musi posiadać certyfikat zgodności z systemem RedHat Enterprise Linux w wersji 7.6 oraz Vmware ESXi 6.5.</p> <p>Oferowany węzeł obliczeniowy musi znajdować się na liście Windows Server Catalog i posiadać status „Certified for Windows” dla systemu Windows Server 2016.</p>
Zarządzanie	<p>Oferowany węzeł obliczeniowy musi posiadać funkcję zdalnego zarządzania poprzez sieć Internet (KVM), w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zdalnego włączenia, wyłączenia oraz restartu węzła poprzez sieć Internet,</li> <li>- zdalnego podłączenia obrazu ISO płyty CD celem instalacji systemu operacyjnego poprzez sieć Internet,</li> <li>- zdalnego dostępu do ekranu, klawiatury i myszy poprzez sieć Internet celem instalacji, konfiguracji lub naprawy systemu operacyjnego lub dowolnego innego programu uruchomionego na węźle.</li> </ul> <p>Autoryzacja dostępu do (opisanego powyżej) wbudowanego modułu zdalnego zarządzania musi być zgodna z usługą Active Directory.</p>
Warunki gwarancji	<p>Co najmniej 36 miesięcy i nie więcej niż 84 miesiące okresu gwarancji, zgodnie z wymogami określonymi we wzorze umowy, stanowiącym załącznik nr 2 do SIWZ. Cały dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, tzn. nieużywany przed dniem</p>

Atrybut	Opis
	dostarczenia. Wszystkie dostarczone elementy węzła obliczeniowego muszą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta, zapewniającego w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.

## Część nr 2

W ramach niniejszego przedmiotu zamówienia, Zamawiający planuje zakup serwera, zgodnie z parametrami technicznymi wskazanymi poniżej:

### Serwer obliczeniowy

Atrybut	Opis
Zastosowanie	Serwer będzie służyć do prowadzenia obliczeń równoległych w połączeniu z innymi serwerami obliczeniowymi (przy wykorzystaniu oprogramowania Torque) lub samodzielnie.
Wielkość zamówienia	1 szt.
Płyta główna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. płyta główna z możliwością zainstalowania do dwóch identycznych procesorów klasy x86-64;</li> <li>2. płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym;</li> <li>3. co najmniej 3 wejścia PCIe x16 na płycie głównej.</li> <li>4. Płyta główna musi umożliwiać bezpośrednią instalację modułu TPM 2.0 (bez dodatkowych krat rozszerzeń) lub posiadać zintegrowany z płytą główną moduł TPM 2.0</li> </ol>
Procesory	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. minimum 2 zainstalowane identyczne procesory klasy x86-64;</li> <li>2. obsługa minimum 24 rdzeni na procesor (ze względu na specyfikę oraz efektywność prowadzonych obliczeń).</li> <li>3. wydajność obliczeniowa zainstalowanych procesorów, wg SPEC CPU2006 <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a>, powinna wynosić dla oferowanego serwera:  SPECint2006 Rates Result min.: 2550 punktów, dla konfiguracji dwuprocessorowej;  SPECfp2006 Rates Result min.: 1710 punktów, dla konfiguracji dwuprocessorowej.  Wynik testu dla oferowanego modelu serwera obliczeniowego musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a>.</li> <li>4. zdalne zarządzanie serwerem poprzez infrastrukturę procesora (KVM);</li> <li>5. zainstalowane procesory muszą zapewniać sprzętowe wsparcie wirtualizacji dla m.in. KVM, Vmware, Hyper-V.</li> </ol>
Pamięć operacyjna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. pojemność min. 128 GB typu RDIMM;</li> <li>2. obsługa korekcji błędów ECC (wymagane wsparcie dla pozostałych</li> </ol>

Atrybut	Opis
	podzespołów serwera).
Dyski twarde	<p>Zainstalowane dwa rodzaje dysków twardych:</p> <p><u>I rodzaj dysku twardego:</u></p> <p>minimum 2 jednakowe dyski SSD M.2 (co najmniej klasy enterprise, minimalna prędkość zapisu 500MB/s, minimalna prędkość odczytu 500MB/s) o pojemności min. 120GB każdy.</p> <p><u>II rodzaj dysku twardego:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. minimum 4 jednakowe dyski twarde SATA (minimum 6Gbit/s każdy) o pojemności minimum 8TB każdy;</li> <li>2. dyski twarde typu hot-swap (wymiana dysków podczas pracy serwera).</li> <li>3. zainstalowane dyski muszą być dedykowane do pracy w serwerze .</li> </ol>
Kontrolery dyskowe	<p>Dwa osobne kontrolery, jeden dla dysków rodzaju I, jeden dla dysków rodzaju II.</p> <p>Kontroler dyskowy nr 1 dla dysków rodzaju I:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. sprzętowy kontroler RAID umożliwiający spięcie ww. dysków M.2 w macierz RAID-1;</li> <li>2. funkcja startowania systemu z danego kontrolera RAID.</li> </ol> <p>Kontroler dyskowy nr 2 dla dysków rodzaju II:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. sprzętowy kontroler RAID umożliwiający spięcie dysków twardych rodzaju II w macierz RAID-1 oraz RAID-6 .</li> <li>2. kontroler RAID z własnym, dedykowanym procesorem oraz pamięcią (tzw. hardware RAID);</li> <li>3. funkcja startowania systemu z kontrolera dyskowego nr 2</li> <li>4. bateria podtrzymująca zasilanie pamięci RAM (Battery Backup Unit) dla danego kontrolera RAID lub kontroler wyposażony w nieulotną pamięć.</li> </ol>
Łączność	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wbudowana karta sieciowa min. 2 porty 1Gb Ethernet. <ul style="list-style-type: none"> <li>- zgodność z IEEE 802.3ad Link Aggregation Protocol (LACP).</li> <li>- zgodność z IEEE 802.1Q VLAN.</li> </ul> </li> </ol>
Zasilanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. serwer musi być wyposażony w co najmniej 2 niezależne zasilacze typu hot-swap dostosowane do maksymalnego poboru mocy przez wszystkie zainstalowane podzespoły;</li> <li>2. serwer musi być przystosowanie do zasilania z dwóch niezależnych źródeł 230V;</li> <li>3. serwer musi gwarantować nieprzerwane zasilanie w przypadku utraty zasilania na jednym z dwóch źródeł zasilania;</li> <li>4. serwer musi gwarantować nieprzerwane zasilanie w przypadku awarii jednego zasilacza;</li> <li>5. wymagane jest dostarczenie kabli zasilających do każdego z zasilaczy o długości minimum 3m zakończone wtykiem C14 (do podłączenia do PDU).</li> </ol>
Zdalne zarządzanie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. serwer musi posiadać funkcję zdalnego zarządzania poprzez sieć LAN (KVM), w szczególności: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) zdalnego włączenia, wyłączenia oraz restartu serwera;</li> </ol> </li> </ol>

Atrybut	Opis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) zdalnego podłączenia obrazu ISO płyty CD/DVD celem instalacji systemu operacyjnego lub oprogramowania;</li> <li>c) dostęp informacji o aktualnym stanie komponentów sprzętowych serwera;</li> <li>d) dostęp do logów, które rejestrują informacje o stanie komponentów sprzętowych serwera,</li> <li>e) zdalnego dostępu do ekranu, klawiatury i myszy serwera poprzez sieć LAN celem instalacji, konfiguracji lub naprawy systemu operacyjnego lub dowolnego innego programu uruchomionego na serwerze (dostęp ten musi być możliwy także podczas startu i restartu serwera jak i systemu operacyjnego);</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. zarządzanie serwerem musi być możliwe bez konieczności działania systemu operacyjnego na tym serwerze;</li> <li>3. dostęp do interfejsu zarządzania musi być możliwy przy wykorzystaniu przeglądarki internetowej i musi być zabezpieczony protokołem Secure Sockets Layer (SSL);</li> <li>4. Wykonawca musi dostarczyć wszystkie wymagane licencje do realizacji ww. funkcji;</li> <li>5. zdalny dostęp musi być realizowany za pomocą dedykowanego kontrolera.</li> </ol>
Obudowa i instalacja	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. serwer musi być wyposażony w redundantny system chłodzenia typu hot-swap z kierunkiem przepływu powietrza przód-tył;</li> <li>2. serwer musi być dostosowany do montażu w standardowej szafie przemysłowej 19-calowej typu RACK i nie przekraczać wysokości 2U.</li> <li>3. serwer musi być wyposażony w wysuwane szyny teleskopowe;</li> <li>4. wraz z serwerem muszą być dostarczone wszystkie potrzebne komponenty instalacyjne do szafy RACK.</li> </ol>
Wbudowane porty	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. min. 1x USB 2.0 (z bezpośrednim podłączeniem do karty zarządzającej) i 1x USB 3.0 na przednim panelu obudowy obsługujące bootowanie z napędów: CD/DVD, klucza USB;  Zamawiający nie dopuszcza realizacji poprzez zastosowanie „przejściówek”, adapterów oraz modułów lub kabli rozszerzających.</li> <li>2. min. 1 port VGA z czego jeden na przodzie obudowy.</li> </ol>
Kompatybilność	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. serwer musi być kompatybilny z oprogramowaniem do wirtualizacji VMware w wersji minimum 6.5.</li> <li>2. oferowany model serwera musi posiadać certyfikat zgodności z systemem RedHat Enterprise Linux w wersji 7.3.</li> </ol>
Certyfikaty i standardy	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. serwer musi być produkowany zgodnie z normą ISO 9001 lub równoważną.</li> <li>2. serwer musi posiadać deklarację zgodności CE.</li> </ol>
Wymagania dodatkowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. zaoferowany serwer musi być fabrycznie nowy i musi pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta;</li> <li>2. dostarczony sprzęt musi mieć zainstalowane najnowsze zalecane przez producenta oprogramowanie oraz firmware sprzętu.</li> <li>3. Wykonawca musi zapewniać nieodpłatny dostęp do uaktualnień</li> </ol>

Atrybut	Opis
	oprogramowania, firmware'u oraz sterowników. Uaktualnienia muszą być dostępne na stronach producentów lub innych wskazanych przez Wykonawcę do samodzielnego pobrania przez Zamawiającego.
Warunki gwarancji	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="472 371 1461 483">1. Zamawiający wymaga minimum 36-miesięcznej gwarancji w formule NBD (Next Business Day) na sprzęt licząc od daty podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru, jednak nie więcej niż 84 miesiące.  Cały dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, tzn. nieużywany przed dniem dostarczenia. Wszystkie dostarczone elementy węzła obliczeniowego muszą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta, zapewniającego w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.</li> <li data-bbox="472 618 1461 736">2. Zamawiający wymaga minimum 36-miesięcznego dostępu do darmowej aktualizacji oraz wsparcia technicznego dla oprogramowania telefonicznie lub mailowo, licząc od daty podpisania przez Zamawiającego protokołu odbioru.</li> </ol>