

ZP/UR/127/2013

Załącznik nr 1.1 do SIWZ

ZMODYFIKOWANY SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (parametry i wymagania minimalne)

Przedmiotem zamówienia jest:

Dostawa fabrycznie nowego, nie używanego, klastra obliczeniowego wraz z niezbędnym oprogramowaniem i wyposażeniem dla Interdyscyplinarnego Centrum Modelowania Komputerowego Uniwersytetu Rzeszowskiego

Przedmiotem zamówienia obejmuje dostawę, instalację, bezpłatny instruktaż personelu, konfigurację i wdrożenie wysokowydajnego systemu obliczeniowego wraz z odpowiednim oprogramowaniem i wyposażeniem dla Pracowni Sztucznej Inteligencji w Interdyscyplinarnym Centrum Modelowania Komputerowego Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Przedmiot zamówienia jest podzielony na 3 pozycje:

- 1. Serwery i przełączniki stanowiące klastr obliczeniowy**
- 2. Oprogramowanie**
- 3. Wyposażenie pozostałe**

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia ujęto w punktach zgodnie ze spisem treści przedstawionym poniżej.

Spis treści

1. Oznaczenia i definicje

1.1. Schemat blokowy, oznaczenia i skróty literowe

- 1.1.1. Schemat logiczny pojedynczej Szafy RACK (bez połączeń między Szafami RACK)
- 1.1.2. Schemat logiczny połączenia Przełączników ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA)
- 1.1.3. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA) RACK
- 1.1.4. Schemat logiczny połączeń INFINIBAND pomiędzy Szafami RACK
- 1.1.5. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND
- 1.1.6. Schemat logiczny połączeń Przełączników Router RACK z Zaporą
- 1.1.7. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą
- 1.1.8. Rzut pomieszczenia oraz infrastruktura

1.2. Standaryzacja PRZEPUSTOWOŚCI

1.3. Definicja MOC OBLICZENIOWA

1.4. Wydajność procesorów

1.5. Konwencja zapisów

2. Wymagania ogólne

- 2.1. Parametry fizyczne
- 2.2. Parametry infrastrukturalne
- 2.3. Jakość sprzętu

3. Wymagania szczegółowe

3.1. Architektura systemu

3.2. Węzły OBLICZENIOWE CPU

- 3.2.1. Mechanika
- 3.2.2. Procesor
- 3.2.3. Pamięć RAM
- 3.2.4. Lokalne Dyski
- 3.2.5. Wymagane Porty
- 3.2.6. Wymagane ŁĄCZA
- 3.2.7. Zarządzanie

- 3.2.8. Inne
- 3.3. Węzły OBLICZENIOWE GPU
- 3.4. Węzły DYSKOWE
 - 3.4.1. Mechanika
 - 3.4.2. Procesor
 - 3.4.3. Pamięć RAM
 - 3.4.4. Lokalne DYSKI
 - 3.4.5. Wymagane Porty
 - 3.4.6. Zarządzanie
 - 3.4.7. Macierz Węzłów DYSKOWYCH
 - 3.4.8. Inne
- 3.5. Węzły ZARZĄDZAJĄCE
 - 3.5.1. Lokalne Dyski
 - 3.5.2. Pozostałe
- 3.6. Szafy RACK z Infrastrukturą
 - 3.6.1. Szafa RACK
 - 3.6.1.1. Parametry mechaniczne
 - 3.6.1.2. Parametry elektryczne
 - 3.6.1.3. Inne
 - 3.6.2. Przełącznik INFINIBAND
 - 3.6.2.1. Mechanika
 - 3.6.2.2. Zasilanie i chłodzenie
 - 3.6.2.3. Wymagane Porty
 - 3.6.2.4. Zarządzanie
 - 3.6.3. Przełącznik ETHERNET 10Gb
 - 3.6.3.1. Mechanika
 - 3.6.3.2. Zasilanie i chłodzenie
 - 3.6.3.3. Wymagane Porty
 - 3.6.3.4. Zarządzanie
 - 3.6.4. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR
 - 3.6.4.1. Mechanika
 - 3.6.4.2. Zasilanie i chłodzenie
 - 3.6.4.3. Wymagane Porty
 - 3.6.4.4. Zarządzanie
 - 3.6.5. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA
 - 3.6.5.1. Mechanika
 - 3.6.5.2. Zasilanie i chłodzenie
 - 3.6.5.3. Wymagane Porty
 - 3.6.5.4. Zarządzanie
 - 3.6.6. Przełącznik Router RACK z Zaporą
 - 3.6.6.1. Mechanika
 - 3.6.6.2. Zasilanie i chłodzenie
 - 3.6.6.3. Wymagane Porty
 - 3.6.6.4. Inne
 - 3.6.6.5. Zarządzanie
- 3.7. Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK
 - 3.7.1. Połączenia pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND
 - 3.7.2. Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 10G RACK
 - 3.7.3. Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK PR
 - 3.7.4. Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK ZA
 - 3.7.5. Połączenia pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą
- 3.8. Dopasowanie infrastruktury Zamawiającego
 - 3.8.1. Połączenie z Siecią Nadrzędną ETHERNET
 - 3.8.2. Zasilanie elektryczne
- 4. Oprogramowanie zarządzające**
- 5. Oprogramowanie obliczeniowe – minimalne wymagania**
- 6. Wdrożenie i dokumentacja**
- 7. Bezpłatny Instruktaż**
- 8. Odbiór**
- 9. Gwarancja**

Spis rysunków, wzorów oraz tabel:

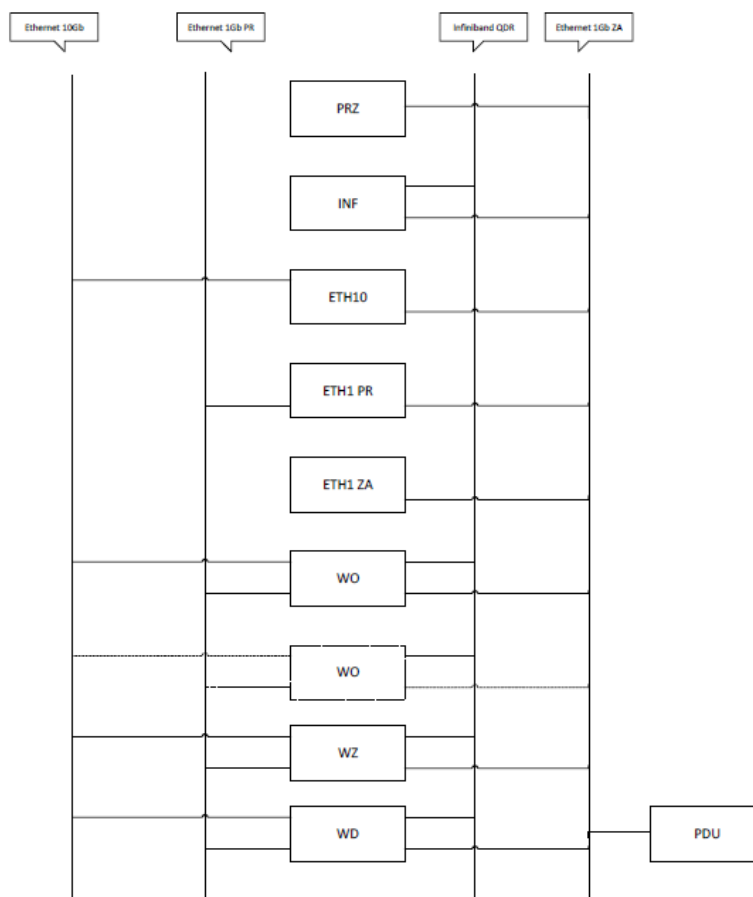
- Rysunek 1. Schemat logiczny Szaf RACK
- Rysunek 2. Schemat logiczny połączenia ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA)
- Rysunek 3. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami ETHERNET
- Rysunek 4. Schemat logiczny połączeń INFINIBAND pomiędzy Szafami RACK
- Rysunek 5. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND
- Rysunek 6. Schemat logiczny połączeń Przełączników Router RACK z Zaporą
- Rysunek 7. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą
- Rysunek 8. Rzut pomieszczenia
- Wzór 1. Maksymalna (szczytowa) teoretyczna moc obliczeniowa procesora
- Tabela 1. Zestawienie Przepustowości

Treść

1. Oznaczenia i definicje

1.1 Schemat blokowy, oznaczenia i skróty literowe

1.1.1 Schemat logiczny pojedynczej Szafy RACK (bez połączeń między Szafami RACK)

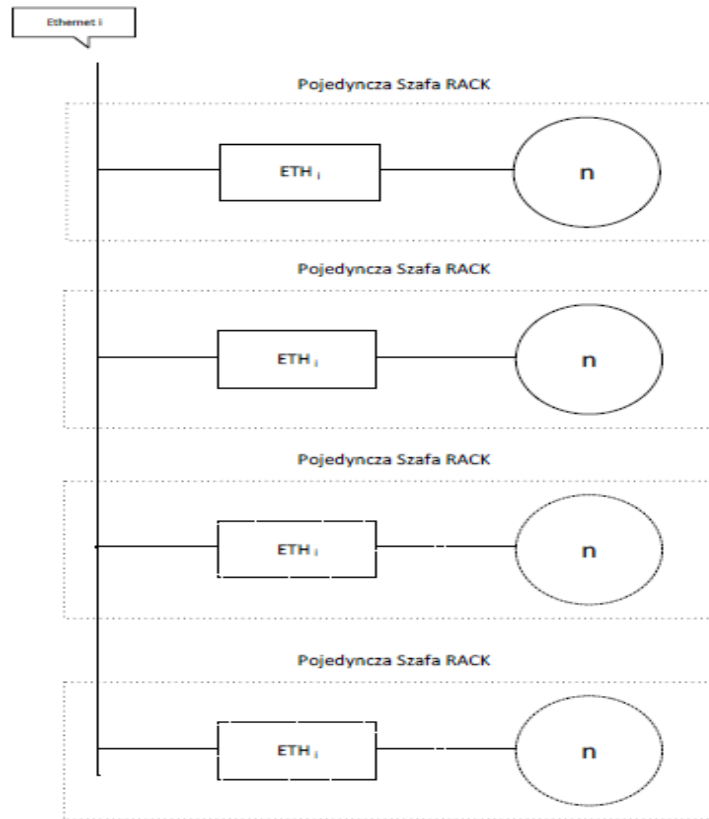


Rysunek 1. Schemat logiczny Szaf RACK

INF	Dokładnie 1 szt. Przełącznik INFINIBAND RACK
PRZ	Dokładnie 1 szt. Przełącznik Router RACK z Zaporą
ETH10	Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 10Gb RACK
ETH1 PR	Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb PR
ETH1 ZA	Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb ZA
WO	Odpowiednia ilość Węzeł OBLICZENIOWY
WZ	Dokładnie 1 szt. Węzeł ZARZĄDZAJACY
WD	Dokładnie 1 szt. Węzeł DYSKOWY
PDU	Dystrybucja zasilania w Szafie RACK

1.1.2

Schemat logiczny połączenia Przełączników ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA)



Rysunek 2. Schemat logiczny połączenia ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA)

Ze względów edycyjnych przedstawiono jeden schemat logiczny dla wszystkich sieci ETHERNET 10Gb, ETHERNET 1Gb PR, ETHERNET 1Gb ZA.

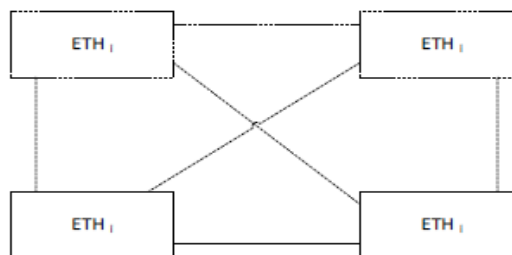
Dla każdej z tych sieci osobno schemat wygląda identycznie.

Ilość Szaf RACK 4 szt. jedynie jest przedstawiona poglądowo. Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje.

ETH i	Przełącznik ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA). Dokładnie 1 szt. z każdego rodzaju ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA) w każdej szafie. Przełączniki ETHi w swoim rodzaju muszą być identyczne i identycznie wyposażone
n	Identyczna ilość identycznych urządzeń w każdej szafie

1.1.3

Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA) RACK

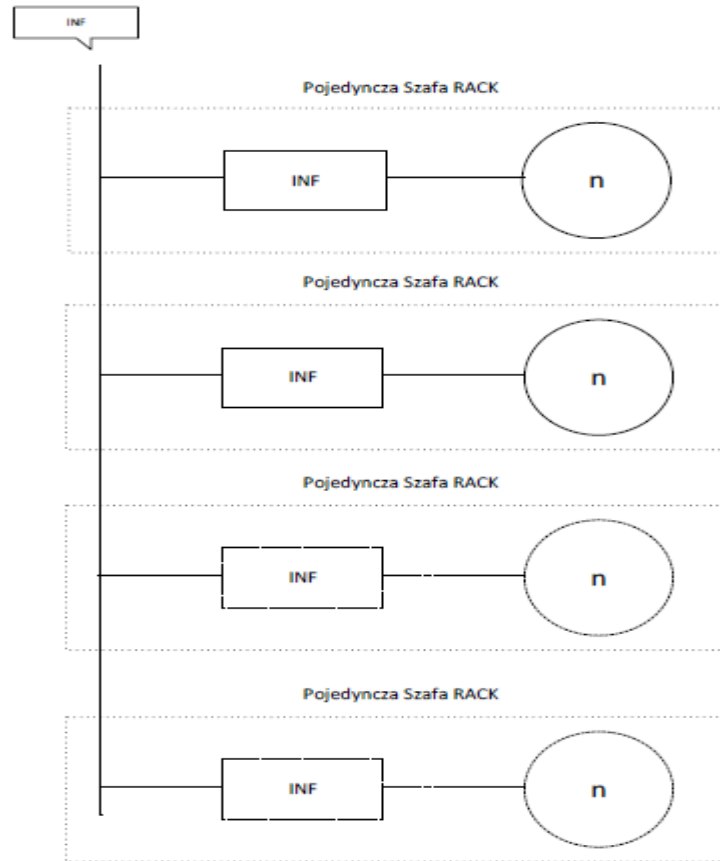


Rysunek 3. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami ETHERNET

Ilość 4 szt. Przełączników ETH i wybrana jest tylko poglądowo. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje. Ze względów edycyjnych przedstawiono jeden schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami jednego typu: ETHERNET 10Gb, ETHERNET 1Gb PR, ETHERNET 1Gb ZA RACK. Dla każdego rodzaju z tych typów Przełączników schemat wygląda identycznie.	
ETH i	Przełącznik ETHERNET (10Gb, 1Gb PR, 1Gb ZA). Przełączniki ETHi w swoim rodzaju muszą być identyczne i identycznie wyposażone
linia	Reprezentuje pojedyncze lub o większej wielokrotności, ale za każdym razem identyczne, bezpośrednie połączenie kablowe o PRZEPUSTOWOŚCI odpowiedniej do zastosowanego Przełącznika. Dla Przełącznika ETHERNET 10Gb PRZEPUSTOWOŚĆ 10Gb, dla Przełącznika ETHERNET 1Gb PRZEPUSTOWOŚĆ 1Gb.

1.1.4

Schemat logiczny połączeń INFINIBAND pomiędzy Szafami RACK

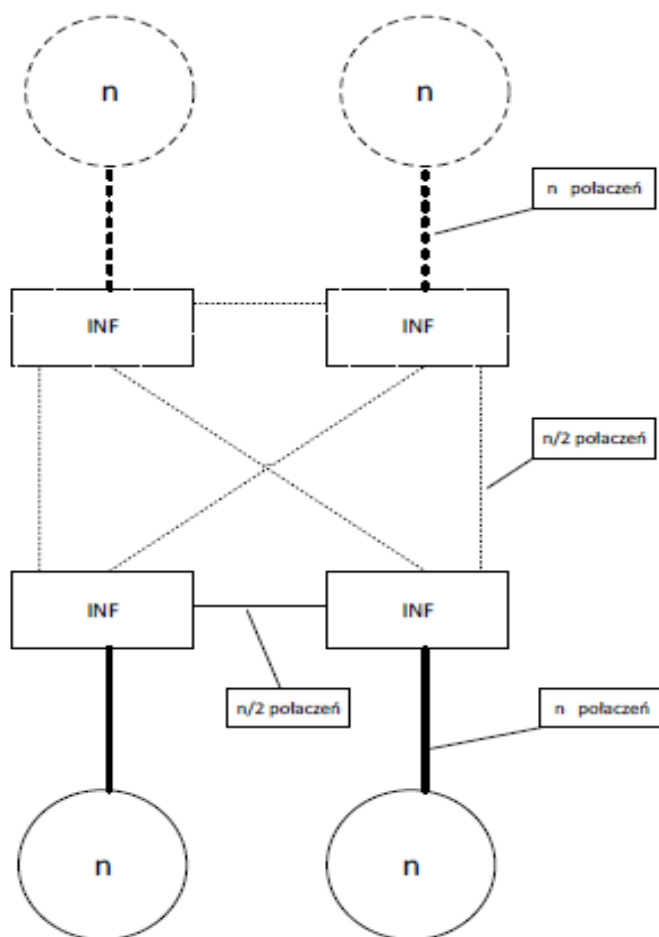


Rysunek 4. Schemat logiczny połączeń INFINIBAND pomiędzy Szafami RACK

Ilość Szaf 4 szt. jedynie jest przedstawiona poglądowo. Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje.	
INF	Dokładanie 1 szt. Przełącznika INFINIBAND RACK w każdej szafie. Wszystkie Przełączniki INFINIBAND muszą być identyczne i identycznie wyposażone. Do każdego Przełącznika musi być dołączony identyczny komplet Węzłów w każdej Szafie RACK
n	Identyczna ilość identycznych Węzłów w każdej szafie = ilość kabli INFINIBAND pomiędzy Węzłami, a pojedynczym Przełącznikiem INFINIBAND znajdującym się w tej samej Szafie RACK

1.1.5

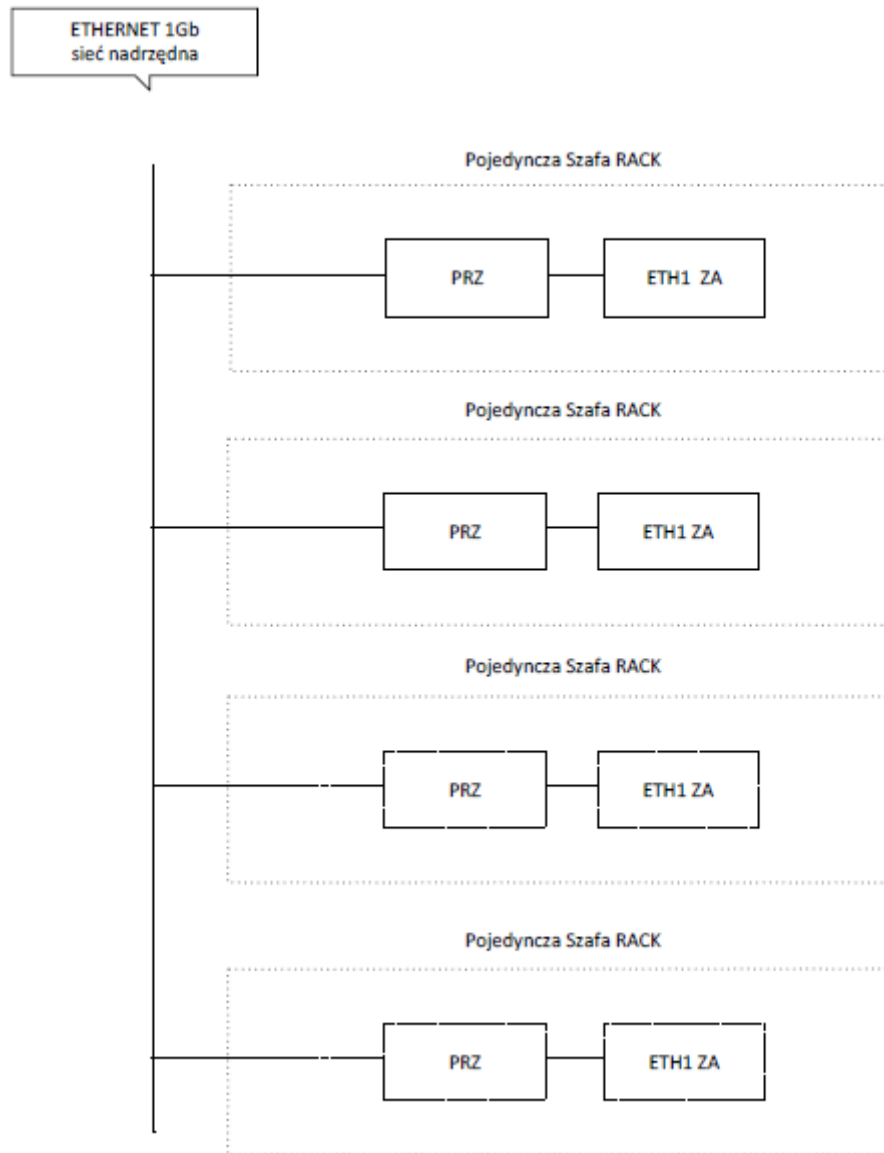
Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND



Rysunek 5. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przelącznikami INFINIBAND

Ilość Przelączników INF 4 szt. jedynie jest przedstawiona poglądowo. Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje.

INF	Dokładanie 1 szt. Przelącznika INFINIBAND RACK w każdej szafie. Wszystkie Przelączniki INFINIBAND muszą być identyczne. Do każdego Przelącznika musi być dołączony identyczny komplet Węzłów w każdej Szafie RACK
n	Identyczna ilość identycznych Węzłów w każdej szafie = ilość kabli INFINIBAND pomiędzy Węzłami, a pojedynczym Przelącznikiem INFINIBAND znajdującym się w tej samej Szafie RACK
n/2	Połowa lub więcej ilości kabli INFINIBAND pomiędzy Węzłami, a pojedynczym Przelącznikiem INFINIBAND znajdującym się w tej samej Szafie RACK. Taką ilością należy wykonać połączenia pomiędzy Przelącznikami INFINIBAND RACK



Rysunek 6. Schemat logiczny połączeń Przełączników Router RACK z Zaporą

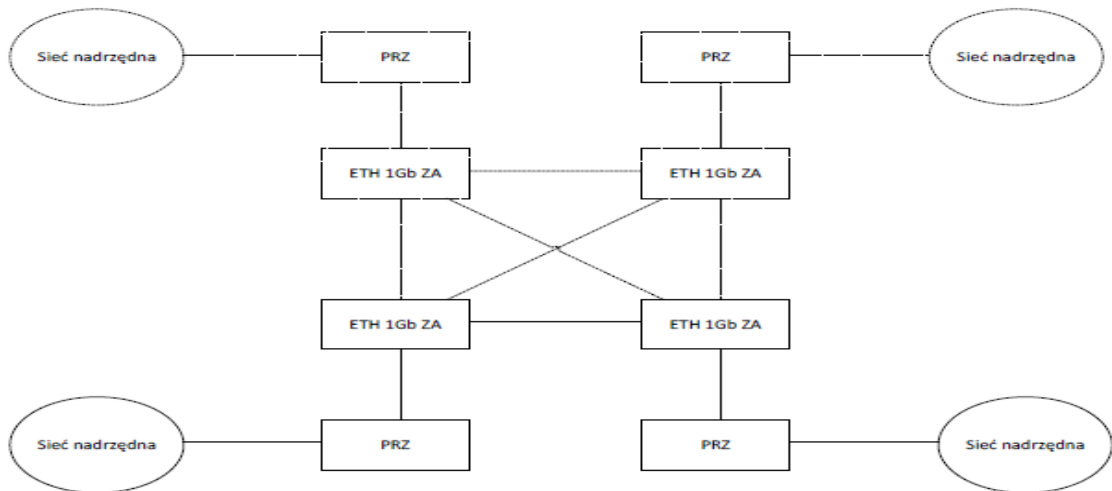
Ilość Przełączników PRZ 4 szt. jedynie jest przedstawiona poglądowo. Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje.

PRZ	Przełącznik Router RACK z Zaporą. Dokładnie 1 szt. w każdej Szafie RACK. Wszystkie Przełączniki Router RACK z Zaporą muszą być identyczne i identycznie wyposażone.
------------	---

ETH1 ZA	Przełącznik ETHERNET 1 Gb ZA. Dokładnie 1 szt. w każdej Szafie RACK
----------------	---

1.1.7

Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przelącznikami Router RACK z Zaporą



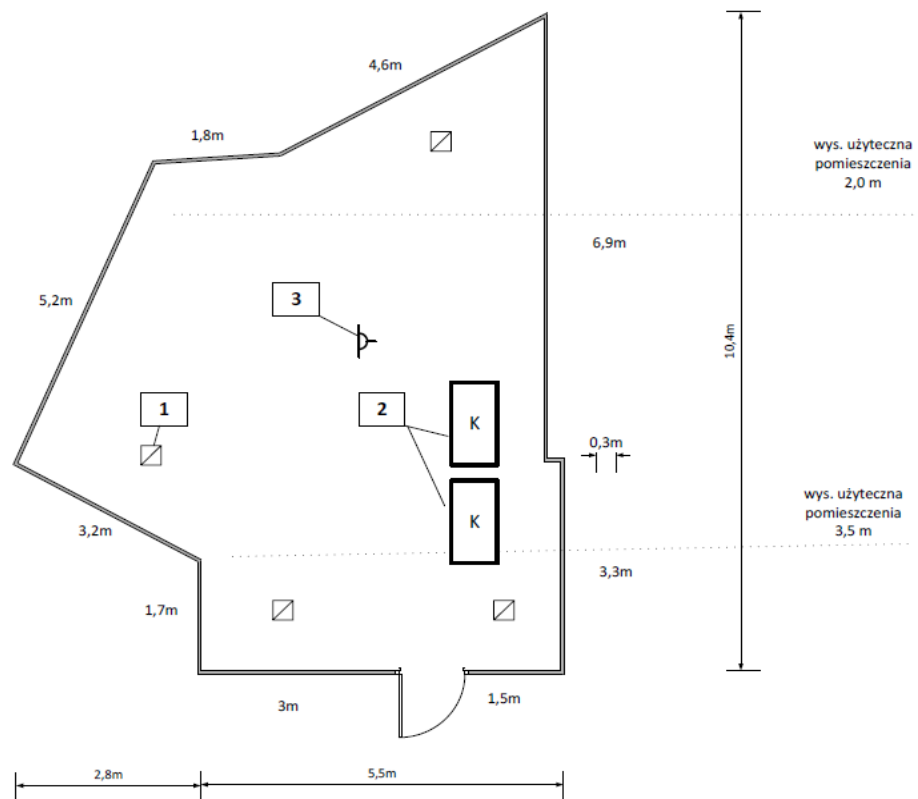
Rysunek 7. Schemat połączeń kablowych pomiędzy Przelącznikami Router RACK z Zaporą

Ilość Przelączników PRZ 4 szt. jedynie jest przedstawiona poglądowo. Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej. Właściwa ilość wynika z konfiguracji, którą Wykonawca zaoferuje.

PRZ	Przelącznik Router RACK z Zaporą. Dokładnie 1 szt. w każdej Szafie RACK. Wszystkie Przelączniki Router RACK z Zaporą muszą być identyczne i identycznie wyposażone.
ETH1 ZA	Przelącznik ETHERNET 1 Gb ZA. Dokładnie 1 szt. w każdej Szafie RACK

1.1.8

Rzut pomieszczenia oraz infrastruktura



Rysunek 8. Rzut pomieszczenia

1	Wentylacja	Nawiewy wentylacyjne
2	Chłód	2 szt. urządzeń klimatyzacyjnych FUJI ARY90TLC3 Każde o wydajności chłodniczej 25kW
3	Sieć nadrzędna ETHERNET	Typ łącza / standard 8 szt. włókien (nie par) wielomodowych zakończonych złączem LC. Tor zaczyna się w Głównym Punkcie Dystrybucyjnym bezpośrednio przy przełączniku szkieletu sieci Zamawiającego (ale nie jest do niego przyłączony). Długość toru mniejsza niż 100 mb. Wykonawca w zakresie dostawy klastra musi wykonać odpowiednie Połączenie (wymagania opisane niżej) z Siecią Nadrzędną Zamawiającego.
3	Podłoga	Wykładzina przemysłowa
4	Sufit	Konstrukcja betonowa budynku
5	Zasilanie	Wykonawca w zakresie dostawy klastra musi dopasować instalację elektryczną budynku i wykonać odpowiednie Obwody Zasilające w pomieszczeniu klastra (wymagania opisane niżej)

1.2

Standaryzacja PRZEPUSTOWOŚCI

W celu uniknięcia nieporozumień związanych z pojęciem przepustowości, które użyte jest w późniejszym tekście wymagań Zamawiający podaje wartości, które należy przyjąć przy obliczaniu przepustowości na potrzeby niniejszej specyfikacji.

Tabela 1. Zestawienie Przepustowości

Standard	Przepustowość [Gb/s]
DDR3-1066 ; -1333 ; -1600	8,5 ; 10,6 ; 12,8 [GB/s]
40 Gb Ethernet ; 10 Gb Ethernet ; 1 Gb Ethernet	40 ; 10 ; 1
8 Gb ; 4 Gb FC	8 ; 4
1x QDR ; 1x DDR ; 1x SDR InfiniBand	10 ; 5 ; 2,5
1x EDR ; 1x FDR Infiniband	26 ; 14
6G ; 3G SAS (x1)	6 ; 3
6G ; 3G ; 1,5G SATA	6 ; 3 ; 1,5
PCIe 3.0 x1 ; PCIe 2.0 x1	10 ; 5

Jeśli port używa zwielokrotnionych linii jego przepustowość na potrzeby niniejszej specyfikacji należy przyjąć jako iloczyn liczby linii i wyżej podanej przepustowości (przykład: przepustowość 4X QDR INFINIBAND na potrzeby niniejszej specyfikacji wynosi 40 Gb/s).

Jeśli transmisja na linii zachodzi równocześnie w dwu kierunkach to dla potrzeb niniejszej specyfikacji należy przyjąć nie wartość dwukrotnie wyższą, ale dokładnie taką jaka znajduje się podanej tabeli.

W zapisach niniejszej specyfikacji wymagana przez Zamawiającego przepustowość, a opisana w niniejszym akapicie jest oznaczana dużą literą (PRZEPUSTOWOŚĆ) w odróżnieniu od innych przepustowości.

1.3

Definicja MOC OBLICZENIOWA

Wzór 1. Maksymalna (szczytowa) teoretyczna moc obliczeniowa procesora

	<p>$R_{proc} = C * I * F$, gdzie: R_{proc} - moc obliczeniowa w GFlops C - liczba rdzeni procesora I - liczba instrukcji zmiennoprzecinkowych typu dodawanie i mnożenie w podwójnej precyzji wykonywanych przez pojedynczy rdzeń procesora w czasie jednego cyklu zegarowego (np. dla procesora Intel Xeon (seria 5600) I wynosi 4, dla procesorów AMD Opteron I wynosi 4), F - częstotliwość zegara procesora w GHz.</p> <p>Dla potrzeb niniejszej specyfikacji Zamawiający jako częstotliwość zegara przyjmuje nominalną częstotliwość zegara procesora podawaną przez producenta procesora przy handlowym opisie procesora. Pomimo, że procesor może pracować z częstotliwością niższą lub wyższą niż wyżej wspomniana częstotliwość jako częstotliwość do obliczenia mocy obliczeniowej procesora w niniejszej specyfikacji należy przyjąć właśnie częstotliwość podawaną przy opisach handlowych przez producentów procesorów.</p> <p>W zapisach niniejszej specyfikacji wymagana przez Zamawiającego moc obliczeniowa zdefiniowana we wzorze 1 i opisana w niniejszym akapicie jest oznaczana dużą literą (MOC OBLICZENIOWA) w odróżnieniu od innych mocy obliczeniowych.</p>
1.4	<p>Wydajność PROCESORÓW</p> <p>Wydajność procesorów na potrzeby niniejszej specyfikacji opisana jest w niniejszym akapicie. W celu określenia wydajności procesorów Zamawiający posługuje się danymi zebranymi na stronie www.spec.org. Dla potrzeb Zamawiającego istotny jest parametr SPECfp_rate_base2006 opisywany na stronie www.spec.org. Zamawiający wymaga, by dla zaoferowanych serwerów na stronie www.spec.org opublikowane były wyniki testów wydajności oferowanych serwerów i podany była w/w wartość parametru jakie oferowane serwery osiągnęły. Zamawiający dopuszcza, by wyniki te dotyczyły serwera innego producenta, serwera o innej konfiguracji lub innego modelu serwera niż oferowany serwer, pod warunkiem jednak, że oferowany serwer oraz referencyjny serwer, którego wyniki podnosi Oferent posiadają ten sam <u>zestaw procesorów</u>. W zapisach niniejszej specyfikacji wymagana przez Zamawiającego wydajność procesorów opisana w niniejszym akapicie jest oznaczana dużą literą (WYDAJNOŚĆ PROCESORA) w odróżnieniu od innych wydajności.</p>
1.5	<p>Konwencja zapisów</p> <p>Zapis „SAS / FC” lub „USB / SD” użyty w dalszej części specyfikacji oznacza jedną z dwóch technologii: albo SAS albo FC, albo USB albo SD. Nazwy pisane z dużej litery są stosowanymi na potrzeby niniejszej specyfikacji nazwami własnymi np. Serwer BLADE, Lokalne Dyski.</p>
2. Wymagania ogólne	
2.1	<p>Parametry fizyczne Parametry fizyczne dotyczą całej instalacji:</p> <ol style="list-style-type: none"> Musi mieścić się w obrysie 5 [m] szerokość x 6 [m] głębokość i wysokości nie przekraczającej 2,2 [m]. Waga nie może przekroczyć więcej niż 4 [ton], a nacisk na m2 musi być mniejszy niż 2 [tona] Klaster musi składać się z 40 szt. Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU lub więcej oraz 2 szt. Węzłów OBLICZENIOWYCH GPU lub więcej Sumaryczna MOC OBLICZENIOWA Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU musi być równa 7,5 [TFlops] lub większa. Pozostałe inne Węzły (OBLICZENIOWE GPU, DYSKOWE, ZARZĄDZAJĄCE) nie mogą brać udziału w realizacji wymaganej MOCY OBLICZENIOWEJ. Klaster musi posiadać sieć INFINIBAND w postaci 4x QDR lub również INFINIBAND, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI. Klaster musi posiadać Zasób DYSKOWY o łącznej pojemności RAW 50TB lub więcej dołączony siecią INFINIBAND do Węzłów OBLICZENIOWYCH.
2.2	<p>Parametry infrastrukturalne</p> <p>Zamawiający dysponuje pomieszczeniem jak na Rysunku 8, na którym zaznaczone są źródła chłodzenia, wentylacji oraz punkt styku z siecią nadrzędną Zamawiającego.</p>

	<p>a) Źródło chłodu jest w postaci 2 szt. klimatyzatorów o wydajności chłodniczej 25 [kW] każdy. Model FUJI ARY90TLC3</p> <p>b) W ramach oferty Wykonawca musi wykonać połączenie z Siecią Nadrzędną Zamawiającego (opisane niżej)</p> <p>c) W ramach oferty Wykonawca musi wykonać rozbudowę instalacji zasilającej budynku i wykonać Obwody Zasilające w pomieszczeniu Klastra.</p> <p>W przypadku gdy parametry infrastrukturalne Zamawiającego nie są wystarczające dla prawidłowej eksploatacji zaproponowanego przez Wykonawcę Klastra to Wykonawca musi w ramach swojej oferty dopasować parametry infrastrukturalne środowiska Zamawiającego zgodnie ze swoimi potrzebami.</p>
2.3	<p>Jakość sprzętu</p> <p>a) Cały dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, tzn. nieużywany przed dniem dostarczenia, z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testów jego poprawnej pracy.</p> <p>b) Dostarczone elementy oraz dostarczone wraz z nimi oprogramowanie muszą pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta, zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.</p> <p>c) Cały dostarczony sprzęt musi pochodzić ze standardowej oferty producenta. Zamawiający wyklucza jakiegokolwiek indywidualne dopasowanie sprzętu do potrzeb Zamawiającego przez Wykonawcę czy przez producenta sprzętu.</p> <p>d) Zamawiający wymaga by dane oferowanego sprzętu dostępne były w powszechnie dostępnej, publicznej domenie internetowej producenta sprzętu. Zamawiający wyklucza zaoferowanie sprzętu, którego dane nie są dostępne w ten sposób.</p> <p>e) Dla jednoznaczności opisu oferowanego sprzętu Zamawiający wymaga podania co najmniej nazwy producenta, nazwę produktu oraz modelu. Dla oprogramowania należy podać nazwę producenta oraz nazwę oprogramowania. Zamawiający nie wymaga szczegółowego opisu oferowanych urządzeń i oprogramowania.</p>
<p>3. Wymagania szczegółowe</p>	
<p>3.1 Architektura systemu</p> <p>a) Zamawiający wymaga by cały system składał się z 2 szt. lub więcej identycznych i identycznie wyposażonych Szaf RACK.</p> <p>b) Każda pojedyncza Szafa RACK musi zawierać następujące elementy:</p> <p>Przełączniki</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Dokładnie 1 szt. Przełącznik Router z Zaporą RACK ii. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 10Gb RACK iii. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR (do sieci produkcyjnej) iv. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA (do sieci zarządzającej) v. Dokładnie 1 szt. Przełącznik INFINIBAND RACK <p>Węzły</p> <ol style="list-style-type: none"> vi. Odpowiednią ilość Węzłów OBLICZNIOWYCH CPU vii. Dokładnie 1 szt. Węzeł OBLICZENIOWY GPU viii. Dokładnie 1 szt. Węzeł ZARZĄDZAJACY ix. Dokładnie 1szt. Węzeł DYSKOWY <p>Schemat logiczny Szafy RACK znajduje się na Rysunku 1. Dodatkowe właściwości Szaf RACK oraz elementów, które muszą się w niej znajdować opisane są szczegółowo niżej.</p>	
<p>3.7. Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK</p> <p>Zamawiający wymaga następujących połączeń pomiędzy Szafami RACK:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Połączenia pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND b) Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 10G RACK c) Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK PR d) Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK ZA e) Połączenia pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą <p>Szczegółowe parametry połączeń opisane poniżej</p>	
3.7.1	<p>Połączenia pomiędzy Przełącznikami INFINIBAND</p> <p>Specyfikacja w tym punkcie dotyczy wyłącznie Przełączników INFINIBAND RACK. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa zamiast pełnej nazwy Przełącznik INFINIBAND RACK nazwę</p>

	<p>Przełącznik.</p> <ol style="list-style-type: none"> Każda dowolna para Przełączników INFINIBAND RACK musi zostać połączona wielokrotnym, bezpośrednim połączeniem kablowym o PRZEPUSTOWOŚCI pojedynczego połączenia kablowego 40Gb/s lub więcej. Każdy Przełącznik musi zostać połączony w ten sam sposób z każdym innym, pozostałym Przełącznikiem. Wszystkie połączenia pomiędzy Przełącznikami muszą posiadać taką samą wielokrotność połączeń oraz PRZEPUSTOWOŚĆ. Ilość bezpośrednich połączeń kablowych pomiędzy Przełącznikami w dowolnej parze Przełączników INFINIBAND musi być równa lub większa niż połowa ilości Węzłów bezpośrednio podłączonych do pojedynczego Przełącznika w tej parze. Do każdego Przełącznika musi być bezpośrednio dołączony identyczny komplet Węzłów jak do pozostałych Przełączników. <p>Informacje uzupełniające znajdują się na Rysunku 4. oraz Rysunku 5.</p>
3.7.2	<p>Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 10G RACK</p> <p>Specyfikacja w tym punkcie dotyczy wyłącznie Przełączników ETHERNET 10Gb RACK. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 10Gb RACK nazwę Przełącznik.</p> <ol style="list-style-type: none"> Każda dowolna para Przełączników ETHERNET 10Gb RACK musi zostać połączona co najmniej pojedynczym, bezpośrednim połączeniem kablowym o PRZEPUSTOWOŚCI pojedynczego połączenia kablowego 10Gb lub więcej. Każdy Przełącznik musi zostać połączony w ten sam sposób z każdym innym, pozostałym Przełącznikiem. Wszystkie połączenia pomiędzy Przełącznikami muszą posiadać taką samą wielokrotność połączeń oraz PRZEPUSTOWOŚĆ Do każdego Przełącznika musi być bezpośrednio dołączony identyczny komplet Węzłów jak do pozostałych Przełączników. <p>Informacje uzupełniające znajdują się na Rysunku 2 oraz Rysunku 3.</p>
3.7.3	<p>Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK PR</p> <p>Specyfikacja w tym punkcie dotyczy wyłącznie Przełączników ETHERNET 1Gb PR RACK. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 1Gb PR RACK nazwę Przełącznik:</p> <ol style="list-style-type: none"> Każda dowolna para Przełączników ETHERNET 1Gb PR RACK musi zostać połączona co najmniej pojedynczym, bezpośrednim połączeniem kablowym o PRZEPUSTOWOŚCI pojedynczego połączenia kablowego 10Gb lub więcej. Każdy Przełącznik musi zostać połączony w ten sam sposób z każdym innym, pozostałym Przełącznikiem. Wszystkie połączenia pomiędzy Przełącznikami muszą posiadać taką samą wielokrotność połączeń oraz PRZEPUSTOWOŚĆ Do każdego Przełącznika musi być bezpośrednio dołączony identyczny komplet Węzłów jak do pozostałych Przełączników. <p>Informacje uzupełniające znajdują się na Rysunku 2 oraz Rysunku 3.</p>
3.7.4	<p>Połączenia pomiędzy Przełącznikami ETHERNET 1G RACK ZA</p> <p>Specyfikacja w tym punkcie dotyczy wyłącznie Przełączników ETHERNET 1Gb ZA RACK. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 1Gb ZA RACK nazwę Przełącznik:</p> <ol style="list-style-type: none"> Każda dowolna para Przełączników ETHERNET 1Gb ZA RACK musi zostać połączona co najmniej pojedynczym, bezpośrednim połączeniem kablowym o PRZEPUSTOWOŚCI pojedynczego połączenia kablowego 10Gb lub więcej. Każdy Przełącznik musi zostać połączony w ten sam sposób z każdym innym, pozostałym Przełącznikiem. Wszystkie połączenia pomiędzy Przełącznikami muszą posiadać taką samą wielokrotność połączeń oraz PRZEPUSTOWOŚĆ Do każdego Przełącznika musi być bezpośrednio dołączony identyczny komplet urządzeń jak do pozostałych Przełączników. <p>Informacje uzupełniające znajdują się na Rysunku 2 oraz Rysunku 3.</p>
3.7.5	<p>Połączenia pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą</p> <p>Zamawiający nie wymaga bezpośredniego połączenia kablowego pomiędzy Przełącznikami Router RACK z Zaporą.</p> <p>Informacje uzupełniające znajdują się na Rysunku 6 oraz Rysunku 7.</p>

6. Wdrożenie i dokumentacja

W ramach oferty Zamawiający wymaga przeprowadzenia wdrożenia na zasadach projektowych z pełną dokumentacją wdrożeniową. Zamawiający wymaga następujących usług wdrożeniowych, realizowanych w porozumieniu z Zamawiającym:

- a) Sporządzenia Planu Wdrożenia uwzględniającego fakt wykonania wdrożenia bez przerywania bieżącej działalności Zamawiającego oraz przewidującego rozwiązanie dla sytuacji kryzysowych wdrożenia.
- b) Sporządzenia Dokumentacji Wykonawczej według której nastąpi realizacja. Dokumentacja Wykonawcza musi być uzgodniona z Zamawiającym i zawierać wszystkie aspekty wdrożenia. W szczególności:
 - i. Plan testów systemu, zgodnych z procedurą opisaną w punkcie „Odbiór” i uwzględniających sprawdzenie wymaganych niniejszą specyfikacją funkcjonalności
 - ii. Sposób i termin odbioru uzgodniony z Zamawiającym
 - iii. Listę i opisy procedur, wypełnianie których gwarantuje Zamawiającemu prawidłową eksploatację systemu
 - iv. Opis przypadków, w których projekt dopuszcza niedziałanie systemu
- c) Realizacja wdrożenia nastąpi według Planu Wdrożenia po zakończeniu którego Wykonawca sporządzi Dokument Eksploacyjny systemu. Dokument Eksploacyjny systemu musi w szczególności zawierać numery seryjne dostarczonych urządzeń powiązane z ich fizyczną lokalizacją, listę adresów sprzętowych MAC interfejsów sieciowych (lista ta musi być dostarczona również w formie elektronicznej) oraz mapę połączeń. Wszystkie połączenia kablowe powinny być oznaczone z obu stron etykietami pozwalającymi na ich jednoznaczna identyfikację i zlokalizowanie na dostarczonym Dokumencie Eksploacyjnym mapie połączeń.
- d) W ramach wdrożenia Zamawiający wymaga dostarczenia kompletu oprogramowania do korzystania z klastra obliczeniowego dla tych wersji systemów operacyjnych, których poprawne działanie wymagane jest dla Węzłów. Muszą działać następujące funkcjonalności:
 - i. Synchronizacja czasu
 - ii. Przydzielanie adresów
 - iii. Skorowidz nazw
 - iv. Usługi katalogowe
 - v. Przydzielanie kluczy certyfikujących
 - vi. Uruchamianie poprzez sieć
 - vii. Zrównoleglanie zadań
 - viii. Kolejowania zadań
 - ix. Monitoring wykorzystania klastra
- e) W ramach wymaganych usług wdrożeniowych Zamawiający wymaga dostarczenia wszystkich niezbędnych materiałów pomocniczych takich jak: kable ETHERNET, kable zasilające, organizery, koryta, peszle, opaski, trwałe etykiety itp. wymagane do uzyskania opisanych w specyfikacji funkcjonalności.

7. Bezpłatny instruktaż

W ramach oferty Zamawiający wymaga przeprowadzenia bezpłatnego instruktażu z zakresu obsługi dostarczonego sprzętu, w miejscu jego instalacji, w wymiarze 7 godzin dla 8 osób. Tematyka powinna obejmować wszelkie czynności niezbędne do poprawnej eksploatacji dostarczonego systemu, w tym modyfikacje topologii połączeń, wymiany komponentów sprzętowych oraz obsługę interfejsów zarządzających (zarówno poprzez konsolę graficzną jak i tekstową). Plan instruktażu oraz termin jego przeprowadzenia muszą zostać uzgodnione z Zamawiającym i zaakceptowane przez Zamawiającego

8. Odbiór

Warunkiem podpisania protokołu odbioru przez Zamawiającego jest zgodność stanu faktycznego wdrożenia z Dokumentacją Eksploacyjną oraz pomyślne przeprowadzenie na dostarczonym sprzęcie testów według poniższej procedury:

- a) Okres trwania testów wynosi do 7 dni od momentu ich rozpoczęcia.
- b) Jeżeli w ciągu okresu trwania testów wystąpi jakakolwiek nieprawidłowość w funkcjonowaniu, np. samoczynny restart lub wyłączenie któregoś z dostarczonych elementów lub zanik łączności

	<p>pomiędzy dostarczonymi elementami, musi być ona usunięta przez Wykonawcę i wówczas - jeżeli tak postanowi Zamawiający - cały test zostanie powtórzony.</p> <p>c) Tylko pomyślne zakończenie ww. testów zobowiązuje podmiot odbierający do podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego dostarczonego sprzętu.</p> <p>d) Procedura testowa obejmuje wielokrotne uruchamianie następującego oprogramowania na wszystkich węzłach: LINPACK Benchmark, Memtest86+, Bonnie/Bonnie++, IOzone, Iperf oraz wielokrotną reinstalację systemów operacyjnych. Testy będą miały na celu sprawdzenie funkcjonalności wymaganych w SIWZ dla wszystkich dostarczanych elementów.</p> <p>e) Jeżeli z przyczyn leżących po stronie Wykonawcy skutkujących brakiem możliwości przeprowadzenia testów albo nieprawidłowościami w funkcjonowaniu dostarczonych elementów okres testów przekroczy 5 tygodni, Zamawiający ma prawo odstąpić od umowy w części albo w całości.</p>
9. Gwarancja	
	<p>Gwarancja</p> <p>a) Zamawiający wymaga 36 miesięcy gwarancji na dostarczony sprzęt i oprogramowanie.</p> <p>b) W przypadku oprogramowania Zamawiający wymaga by w okresie obowiązywania gwarancji dostępne były dla Zamawiającego w ramach oferowanej ceny uaktualnienia oprogramowania.</p> <p>c) Zamawiający wymaga 3 godzinnego czasu reakcji obowiązującego w godzinach 8:00 do 17:00 w dni robocze od poniedziałku do piątku . Czas reakcji rozumiany jest jako przyjęcie zgłoszenia, wizyta pracownika w miejscu instalacji sprzętu, zakwalifikowanie zgłoszenia oraz przystąpienie do usuwania usterki.</p>

Pozycja nr 1: Serwery i przełączniki stanowiące klaster obliczeniowy o następujących parametrach minimalnych: 1 zestaw

3.2. Węzły OBLICZENIOWE CPU		
Wymagania ogólne:		
<p>a) Każda Szafa RACK musi zawierać identyczną liczbę, identycznie skonfigurowanych Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU. Łącznie, we wszystkich Szafach RACK Zamawiający wymaga 40 szt. lub więcej Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU.</p> <p>b) Wszystkie Węzły OBLICZENIOWE CPU muszą być identyczne. W szczególności muszą posiadać identyczne Procesory, Pamięć RAM, Lokalne DYSKI, Wymagane PORTY oraz Wymagane ŁĄCZA.</p> <p>c) Zamawiający zamierza w przyszłości rozbudować Węzły OBLICZENIOWE CPU o karty akceleratorów. Węzły już teraz muszą posiadać przystosowane do tego zasilacze, wiatraki, obudowę (Mechanika) oraz Wymagane ŁĄCZA.</p> <p>Warunki na ilość Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU poniżej: Wszystkie poniższe warunki muszą być spełnione równocześnie</p> <p>d) Należy tak dobrać ilość Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU by suma MOCY OBLICZENIOWEJ wszystkich Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU, we wszystkich Szafach RACK była 7,5 [TFLOPS] lub większa.</p> <p>e) Należy tak dobrać ilość Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU by suma WYDAJNOŚCI PROCESORÓW wszystkich Węzłów OBLICZENIOWYCH była 13.400 punktów lub większa.</p> <p>f) Należy tak dobrać ilość Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU by ilość Wymaganych ŁĄCZY dla kart akceleratorów wynosiła albo 120 szt. lub więcej jeśli Łącza będą w standardzie PCIe 3.0 albo 240 szt. lub więcej jeśli Łącza będą w standardzie PCIe 2.0. Zamawiający nie akceptuje rozwiązań, w których równocześnie w Węzle OBLICZENIOWYM CPU występują łącza PCIe 2.0 oraz PCIe 3.0.</p>		
Szczegółowe wymagania poniżej dotyczą każdego Węzła OBLICZENIOWEGO CPU		
3.2.1	Mechanika	<p>Węzły OBLICZENIOWE CPU:</p> <p>a) Muszą być dostosowane do montażu w dostarczanych Szafach RACK</p> <p>b) Muszą posiadać wymienne z zewnątrz Węzła oraz wymienne podczas działania Węzła zasilacze</p> <p>c) Muszą posiadać wymienne z zewnątrz Węzła oraz wymienne podczas działania Węzła wiatraki.</p> <p>d) Awaria oraz wymiana pojedynczego zasilacza nie może przerywać działania Węzła</p>

		<p>e) Awaria oraz wymiana pojedynczego wiatraka nie może przerywać działania Węzła</p> <p>f) Zamawiający zamierza w przyszłości rozbudować Węzły OBLICZENIOWE CPU o 120 szt. lub więcej kart akceleratorów. Zasilacze oraz wiatraki Węzłów już teraz muszą być przygotowane na przewidywaną rozbudowę. Zamawiający biorąc to pod uwagę wymaga by suma mocy zasilaczy była 50 kW lub więcej oraz by wydajność chłodząca wiatraków Węzłów była również od razu dostosowana do przewidywanej rozbudowy. Zamawiający nie wymaga od Wykonawcy przystosowania systemu chłodzenia pomieszczenia już teraz dla potrzeb przyszłej rozbudowy o karty akceleratorów.</p> <p>g) Zamawiający nie akceptuje rozwiązania, w którym zasilacz oraz wiatrak stanowią jedno mechaniczne urządzenie. Wymiana zasilacza nie może powodować wyciągnięcia wiatraka oraz odwrotnie.</p> <p>h) Muszą posiadać 4 szt. lub więcej zatok na Dyski LOKALNE, które muszą być wymienne z zewnątrz obudowy Węzła oraz muszą być wymienne podczas działania Węzła.</p>
3.2.2	Procesor	<p>a) Wszystkie procesory wszystkich Węzłów OBLICZENIOWYCH muszą być identyczne.</p> <p>b) Wszystkie procesory Węzłów OBLICZENIOWYCH i Węzłów DYSKOWYCH muszą być tego samego producenta.</p> <p>c) Procesory muszą być typu x86, wykonywać instrukcje 64 bitowe oraz zawierać na sobie kontroler pamięci RAM</p>
3.2.3	Pamięć RAM	<p>a) W każdym Węźle OBLICZENIOWYM musi znajdować się 24 GB RAM lub więcej przypadające na każdą parę procesorów .</p> <p>b) Moduły pamięci muszą być identycznie oraz posiadać taką samą pojemność we wszystkich Węźłach OBLICZENIOWYCH oraz Węźłach DYSKOWYCH</p> <p>c) 4 szt. szczelin na moduły pamięci w Węźle OBLICZENIOWYM musi być nieobsadzona i przygotowane do obsadzenia modułami wymontowanymi z innych Węźłów</p>
3.2.4	Lokalne Dyski	<p>Zamawiający wymaga wyposażenia Węzła OBLICZENIOWEGO w następujące Dyski LOKALNE:</p> <p>a) 1 para (2 szt.) lub więcej par</p> <p>Każdy Dysk LOKALNY o następujących parametrach:</p> <p>b) Klasa pojemności 146 [GB] lub więcej</p> <p>c) Prędkość obrotowa 15.000 [RPM] lub więcej albo SSD</p> <p>d) Wyposażony w 1 parę (2 szt.) portów SAS 6G lub więcej par</p> <p>e) Dostępny z zewnątrz obudowy Węzła OBLICZENIOWEGO</p> <p>f) Wymienny podczas pracy Węzła OBLICZENIOWEGO</p> <p>g) Umiejscowiony w jednej z czterech wymaganych zatok na Dyski LOKALNE Węzła</p> <p>Dyski LOKALNE muszą być bezpośrednio połączone wewnątrz Węzła z kontrolerem SAS 6G o następujących właściwościach:</p> <p>h) Każdy kontroler SAS 6G musi posiadać Pamięć PODRĘCZNA nieulotną lub podtrzymywaną bateryjnie przez 48h</p> <p>i) Zapisy i odczyty na Dyski LOKALNE muszą odbywać się właśnie poprzez tą Pamięć PODRĘCZNA.</p> <p>j) Pamięć podręczna kontrolera musi wynosić 512 MB lub więcej</p>
3.2.5	Wymagane PORTY	<p>Wszystkie PORTY muszą znajdować się na czołowej lub tylnej ścianie Węzła tak by Zamawiający mógł bez otwierania Węzła przeprowadzać zmiany w okablowaniu.</p> <p>Porty INFINIBAND</p> <p>a) 1 szt. portu lub więcej dokładnie INFINIBAND o krotności 4x QDR lub również INFINIABAND, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI przypadający na każdą parę Procesorów w Węźle</p> <p>b) Rodzaj Portu odpowiedni do zastosowanego okablowania oraz Przełącznika INFINIBAND RACK.</p> <p>c) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem INFINIBAND RACK. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 40 Gb/s lub większą.</p>

		<p>Porty ETHERNET 10Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> d) 1 szt. portu lub więcej dokładnie ETHERNET 10Gb lub również ETHERNET, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI przypadający na każdą parę Procesorów w Węźle e) Rodzaj Portu – SFP+ f) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 10Gb. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 10 Gb/s lub większą. <p>Porty (produkcyjny - PR) ETHERNET 1Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> g) 1 szt. Portu lub więcej dokładnie ETHERNET 1Gb przypadający na każdą parę Procesorów w Węźle h) Rodzaj Portu – RJ45 i) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK PR. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 1 Gb/s. j) Port ETHERNET 1Gb PR musi być fizycznie oddzielnym Portem niż Port ZARZĄDZAJĄCY ZA 1Gb <p>Wymagany Port (zarządzający – ZA) ZARZĄDZAJĄCY 1Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> k) 1 szt. Portu lub więcej dokładnie ETHERNET 1Gb l) Rodzaj portu - RJ45 m) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK ZA. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 1 Gb/s n) Port ZARZĄDZAJĄCY ZA 1Gb musi być oddzielnym fizycznie Portem niż Port ETHERNET PR 1Gb <p>Wymagane Porty KVM i USB</p> <ul style="list-style-type: none"> o) Na zewnątrz Węzła musi znajdować się port do dołączenia monitora oraz 2 szt. portów USB
3.2.6	Wymagane ŁĄCZA	<p>ŁĄCZA dla kart akceleratorów GPU:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Dedykowane przez producenta Węzła OBLICZENIOWEGO dla kart akceleratorów GPU. Nie wystarczy, że ŁĄCZA będą spełniać warunki mechaniczne i elektryczne. Muszą być specjalnie przeznaczone dla kart GPU przez producenta Węzła. b) W każdym Węźle OBLICZENIOWYM muszą znajdować się: <ul style="list-style-type: none"> i. albo 3 szt. lub mniej ŁĄCZ, każde w standardzie PCIe 3.0 ii. albo wymiennie (zamiast 3 szt. ŁĄCZA PCIe 3.0) 6 szt. lub mniej ŁĄCZ, każde w standardzie PCIe 2.0. iii. Zamawiający nie akceptują rozwiązań, w których równocześnie w Węźle OBLICZENIOWYM występują Łącza PCIe 2.0 oraz PCIe 3.0. c) Ze względu na wykorzystywanie przez karty akceleratorów Procesorów Węzła OBLICZENIOWEGO Zamawiający określa stosunek ilości Procesorów w Węźle do ilości ŁĄCZ dedykowanych dla kart akceleratorów. W każdym Węźle OBLICZENIOWYM musi zachodzić zależność, że na każde 3 szt. lub mniej ŁĄCZA (obojętnie czy PCIe 2.0 czy PCIe 3.0) przypada 2 szt. lub więcej Procesorów. d) Sumaryczna ilość ŁĄCZ dla kart akceleratorów wszystkich Węzłów OBLICZENIOWYCH musi wynosić 120 szt. lub więcej dla ŁĄCZA PCIe 3.0 albo 240 szt. lub więcej dla ŁĄCZ PCIe 2.0. e) Ze względu na wymaganą jak największą przepustowość i jak najmniejsze opóźnienia w komunikacji pomiędzy Procesorami Węzłów, a kartami akceleratorów Zamawiający akceptuje jedynie te rozwiązania gdzie ŁĄCZA znajdują się wewnątrz obudowy Węzła OBLICZENIOWEGO maksymalnie blisko Procesorów. Zamawiający nie akceptuje rozwiązań (nie może wystąpić ani jedna sytuacja z opisanych niżej), w których: <ul style="list-style-type: none"> i. wymagane ŁĄCZA dla akceleratorów znajdują się poza obudową Węzła OBLICZENIOWEGO ii. wymagane ŁĄCZA znajdują się w przedłużeniu głównej obudowy Węzła OBLICZENIOWEGO

		<ul style="list-style-type: none"> iii. występuje punkt na ścieżce komunikacyjnej pomiędzy ŁĄCZAMI, a Procesorami Węzła, gdzie sumaryczna PRZEPUSTOWOŚĆ ścieżki komunikacyjnej od ŁĄCZ do Procesora ulega zmniejszeniu f) Każde pojedyncze ŁĄCZE musi posiadać następujące właściwości <ul style="list-style-type: none"> i. Krotność magistrali sygnałowej musi wynosić x16 lub więcej ii. Szerokość mechaniczna łącza musi wynosić x16 lub więcej iii. Wielkość możliwych kart do zainstalowania w łączu musi wynosić pełna długość i podwójna wysokość. Tak by można było w nim zainstalować karty NVIDIA Tesla K20 lub Intel Phi. Karty nie są przedmiotem postępowania. iv. Każde ŁĄCZE musi posiadać taki system zasilania by zasilić kartę GPU o mocy 225 [W] lub więcej. <p>ŁĄCZA dla kart rozszerzeń ogólnego przeznaczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> g) W każdym Węźle OBLICZENIOWYM musi się znajdować (oprócz ŁĄCZA dla kart akceleratorów i Wymaganych PORTÓW) albo 1 szt. lub więcej ŁĄCZ, każde w standardzie PCIe 3.0 albo wymiennie 2 szt. lub więcej ŁĄCZ, każde w standardzie PCIe 2.0. Zamawiający nie akceptują rozwiązań, w których równocześnie w Węźle OBLICZENIOWYM występują ŁĄCZA PCIe 2.0 oraz PCIe 3.0. h) Każde Łącze musi posiadać następujące właściwości <ul style="list-style-type: none"> i. Krotność magistrali sygnałowej musi wynosić x8 lub więcej ii. Szerokość mechaniczna łącza musi wynosić x8 lub więcej iii. Wielkość możliwych kart do zainstalowania w ŁĄCZU musi wynosić połowę pełnej lub więcej wysokość i połowę lub więcej pełnej długości iv. ŁĄCZA musi być tak umiejscowione w Węźle by część czołowa kart rozszerzającej instalowanej w tym Łączu była dostępna z zewnątrz obudowy Węzła i w swobodny sposób pozwalała Zamawiającemu na włożenie wtyczki do zewnętrznego, mechanicznego Portu gdyby taki na tej karcie rozszerzeń się znajdował
3.2.7	Zarządzanie	<p>Poprzez wymagany Port ZARZĄDZAJĄCY 1Gb ZA Węzeł musi być zarządzany z konsoli tekstowej w trybie SSH lub przeglądarki internetowej w trybie HTTPS.</p> <p>Właściwości systemu zarządzającego</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Zdalne zarządzanie pracą Węzła, w tym włączanie, wyłączanie, dostęp do konsoli Węzła w trybie tekstowym oraz graficznym, dostęp do sesji BIOS oraz podłączanie lokalnych fizycznych lub wirtualnych napędów CD/USB do Węzła. b) Monitorowanie parametrów pracy (m.in. temperatura, pobór prądu) węzła.
3.2.8	Inne	Cały dostarczony sprzęt musi poprawnie pracować pod kontrolą następujących wersji (lub nowszych) systemów operacyjnych: VMWare vSphere 5.x, Red Hat Enterprise Linux 5.x, MS Windows Server 2012.
<p>3.3. Węzły OBLICZENIOWE GPU</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Węzeł OBLICZENIOWY GPU musi być identyczny jak Węzeł OBLICZENIOWY CPU b. Każda Szafa RACK musi zawierać dokładnie 1 szt. Węzła OBLICZENIOWEGO GPU. Łącznie, we wszystkich Szafach RACK Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej Węzłów OBLICZENIOWYCH GPU. Wszystkie Węzły OBLICZENIOWE GPU muszą być identyczne między sobą. c. Zgodnie z przyznanymi warunkami finansowania każdy Węzeł OBLICZENIOWY GPU musi być wyposażony w dokładnie 1 szt. karty GPU NVIDIA Tesla o MOCY OBLICZENIOWEJ 1 [TFlops] (dla operacji zmiennoprzecinkowych o podwójnej precyzji) lub więcej d. MOC OBLICZENIOWA Węzłów OBLICZENIOWYCH GPU, WYDAJNOŚĆ PROCESORÓW Węzłów OBLICZENIOWYCH GPU, ilość ŁĄCZY oraz MOC OBLICZENIOWA kart GPU nie może być brana pod uwagę w obliczaniu ilości Węzłów OBLICZENIOWYCH CPU. 		

3.4. Węzły DYSKOWE

Wymagania ogólne:

- a. Każda Szafa RACK musi zawierać dokładnie 1 szt. Węzła DYSKOWEGO. Łącznie, we wszystkich Szafach RACK Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej Węzłów DYSKOWYCH.
- b. Wszystkie Węzły DYSKOWE muszą być identyczne między sobą. W szczególności Węzły muszą posiadać identyczne Procesory, Pamięć RAM, Lokalne DYSKI, Wymagane PORTY oraz Kontrolery Dysków POJEMNE
- c. MOC OBLICZENIOWA Węzłów DYSKOWYCH , WYDAJNOŚĆ PROCESORÓW Węzłów DYSKOWYCH oraz ilość ŁĄCZY nie może być brana pod uwagę w obliczaniu ilości Węzłów OBLICZNIOWYCH CPU.
- d. Łączna pojemność RAW Dysków POJEMNYCH we wszystkich Węzłach DYSKOWYCH musi być 50 TB lub więcej

Szczegółowe wymagania poniżej dotyczą każdego Węzła DYSKOWEGO.

3.4.1	Mechanika	<p>Węzły DYSKOWE:</p> <ol style="list-style-type: none">a) Muszą być dostosowane do montażu w dostarczanych Szafach RACKb) Muszą posiadać wymienne z zewnątrz Węzła oraz wymienne podczas działania Węzła zasilaczec) Muszą posiadać wymienne z zewnątrz Węzła oraz wymienne podczas działania Węzła wiatraki.d) Awaria oraz wymiana pojedynczego zasilacza nie może przerywać działania Węzłae) Awaria oraz wymiana pojedynczego wiatraka nie może przerywać działania Węzłaf) Zamawiający nie akceptuje rozwiązania, w którym zasilacz oraz wiatrak stanowią jedno mechaniczne urządzenie. Wymiana zasilacza nie może powodować wyciągnięcia wiatraka oraz odwrotnie.g) Muszą posiadać 2 szt. lub więcej zatok na Dyski STARTOWE oraz 60 szt. lub więcej zatok na Dyski POJEMNE. Oba rodzaje dysków muszą być wymienne z zewnątrz obudowy Węzła oraz muszą być wymienne podczas działania Węzła.h) Zamawiający akceptuje rozwiązanie gdzie Dyski POJEMNE znajdują się w oddzielnym urządzeniu poza obudową Węzła DYSKOWEGO, ale urządzenie to musi spełniać właściwości Mechaniczne (również zasilanie i chłodzenie) jak Węzeł DYSKOWY.i) Zamawiający nie akceptuje rozwiązania gdzie Dyski STARTOWE znajdują się poza obudową Węzła DYSKOWEGO.
3.4.2	Procesor	<ol style="list-style-type: none">a) Wszystkie procesory Węzła DYSKOWEGO muszą być identyczne.b) Wszystkie procesory Węzłów OBLICZENIOWYCH i Węzłów DYSKOWYCH muszą być tego samego producenta.c) Procesory muszą być typu x86, wykonywać instrukcje 64 bitowe oraz zawierać na sobie kontroler pamięci RAMd) Należy tak dobrać ilość i rodzaj Procesorów by suma WYDAJNOŚCI PROCESORÓW Węzła była 300 punktów lub większa.
3.4.3	Pamięć RAM	<ol style="list-style-type: none">a) W każdym Węzle DYSKOWYM musi znajdować się 24 GB RAM lub więcej przypadające na każdą parę procesorów .b) Moduły pamięci muszą być identycznie oraz posiadać taką samą pojemność we wszystkich Węzłach OBLICZENIOWYCH oraz Węzłach DYSKOWYCHc) 4 szt. szczelin na moduły pamięci w Węzle DYSKOWYM musi być nieobsadzona i przygotowane do obsadzenia modułami wymontowanymi z innych Węzłów
3.4.4	Lokalne Dyski	<p>Zamawiający wymaga wyposażenia Węzła DYSKOWEGO w dwa rodzaje dysków: Dyski STARTOWE, Dyski POJEMNE o właściwościach opisanych poniżej.</p> <p>Dyski STARTOWE:</p> <ol style="list-style-type: none">a) 2 szt. lub więcejb) Klasa pojemności 500 [GB] lub więcejc) Prędkość obrotowa 7.200 [RPM] lub więcej albo SSDd) Wyposażony w 1 parę (2 szt.) portów SAS 6G lub więcej pare) Dostępny z zewnątrz obudowy Węzła

		<p>f) Wymienny podczas pracy Węzła</p> <p>g) Umiejscowione w wymaganych zatokach na Dyski STARTOWE</p> <p>h) Dyski STARTOWE muszą być bezpośrednio połączone wewnątrz Węzła z kontrolerem SAS 6G innym niż kontroler do obsługi Dysków POJEMNYCH</p> <p>Dyski POJEMNE: Łączna pojemność Dysków POJEMNYCH we wszystkich Węzłach DYSKOWYCH musi wynosić 50 TB lub więcej. W każdym pojedynczym Węźle DYSKOWYM muszą znajdować się następujące ilości i rodzaje Dysków POJEMNYCH.</p> <p>i) Rodzaj dysku SSD</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 4 szt. lub więcej ii. Klasa pojemności 100 [GB] lub więcej iii. Technologia SSD <p>j) Rodzaj dysku SAS</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 16 szt. lub więcej ii. Klasa pojemności 450 [GB] lub więcej iii. Prędkość obrotowa 15.000 [RPM] lub więcej <p>k) Rodzaj dysku SATA</p> <ol style="list-style-type: none"> i. 40 szt. lub więcej ii. Klasa pojemności 500 [GB] lub więcej iii. Prędkość obrotowa 7.200 [RPM] lub więcej <p>Każdy rodzaj Dysku POJEMNE (SSD, SAS, SATA) musi być:</p> <ol style="list-style-type: none"> l) Wyposażony w 1 parę (2 szt.) portów SAS 6G lub więcej par m) Dostępny z zewnątrz obudowy Węzła n) Wymienny podczas pracy Węzła o) Umiejscowione w wymaganych zatokach na Dyski POJEMNE <p>Ponieważ szybkość komunikacji danych z Dysków POJEMNYCH do Węzła stanowi istotny parametr dla Zamawiającego wymaga on następującego właściwości tej komunikacji:</p> <ol style="list-style-type: none"> p) Każde 30 szt. lub mniej Dysków POJEMNYCH musi być bezpośrednio połączone do oddzielnego kontrolera SAS 6G. Musi to być inny kontroler niż kontroler do obsługi Dysków STARTOWYCH. q) Zamawiający wymaga by wszystkie Dyski POJEMNE w pojedynczym węźle były połączone z 1 parą (2 szt.) lub większą ilością par kontrolerów SAS 6G. Zamawiający nie akceptuje rozwiązań gdzie ilość kontrolerów SAS 6G do obsługi Dysków POJEMNE jest nieparzysta. r) Do każdego pojedynczego kontrolera SAS 6G musi być dołączony identyczny komplet Dysków POJEMNYCH. Każdy komplet musi zawierać 3 rodzaje dysków: SSD, SAS oraz SATA s) Każdy kontroler SAS 6G musi posiadać Pamięć PODRĘCZNA nieulotną lub podtrzymywaną bateryjnie przez 48h oraz zapisy i odczyty na Dyski POJEMNE muszą odbywać się właśnie poprzez tą Pamięć PODRĘCZNA. t) Sumaryczna ilość Pamięci PODRĘCZNEJ wszystkich kontrolerów do obsługi wszystkich Dysków POJEMNYCH w każdym, pojedynczym Węźle DYSKOWYM musi wynosić 4 GB lub więcej. u) Każdy kontroler SAS 6G musi wykorzystywać wszystkie wymagane Dyski POJEMNE rodzaj SSD jako dodatkową Pamięć PODRĘCZNA w celu przyspieszenia odczytów danych z Węzłów DYSKOWYCH.
3.4.5	Wymagane PORTY	<p>Wszystkie PORTY muszą znajdować się na czołowej lub tylnej ścianie Węzła tak by Zamawiający mógł bez otwierania Węzła przeprowadzać zmiany w okablowaniu.</p> <p>Porty INFINIBAND:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 1 szt. portu lub więcej dokładnie INFINIBAND o krotności 4x QDR lub również INFINIABAND, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI przypadający na każdą parę Procesorów w Węźle b) Rodzaj Portu odpowiedni do zastosowanego okablowania oraz Przełącznika INFINIBAND RACK. c) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem

		<p>z Przełącznikiem INFINIBAND RACK. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 40 Gb/s lub większą.</p> <p>Porty ETHERNET 10Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> d) 1 szt. portu lub więcej dokładnie ETHERNET 10Gb lub również ETHERNET, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI przypadający na każdą parę Procesorów w Węźle e) Rodzaj Portu – SFP+ f) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 10Gb RACK PR. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 10 Gb/s lub większą. <p>Porty (produkcyjny – PR) ETHERNET 1Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> g) 1 szt. Portu lub więcej dokładnie ETHERNET 1Gb h) Rodzaj Portu – RJ45 i) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK PR. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 1 Gb/s. j) Port ETHERNET 1Gb PR musi być fizycznie oddzielnym Portem niż Port ZARZĄDZAJĄCY ZA 1Gb <p>Wymagane Porty (zarządzający – ZA) ZARZĄDZAJĄCE 1Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> k) 1 szt. portu lub więcej ETHERNET 1Gb l) Rodzaj portu - RJ45 m) Wymagany Port musi być aktywny i bezpośrednio połączony kablem z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK ZA. Komunikacja z Przełącznikiem musi następować z PRZEPUSTOWOŚCIĄ 1 Gb/s n) Port ZARZĄDZAJĄCY ZA 1Gb musi być oddzielnym fizycznie Portem niż Port ETHERNET PR 1Gb <p>Wymagane Porty KVM i USB</p> <ul style="list-style-type: none"> o) Na zewnątrz Węzła musi znajdować się port do dołączenia monitora oraz 2 szt. portów USB
3.4.6	Zarządzanie	<p>Poprzez wymagany Port ZARZĄDZAJĄCY 1Gb ZA Węzeł musi być zarządzany z konsoli tekstowej w trybie SSH lub przeglądarki internetowej w trybie HTTPS.</p> <p>Właściwości systemu zarządzającego</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Zdalne zarządzanie pracą Węzła, w tym włączanie, wyłączanie, dostęp do konsoli Węzła w trybie tekstowym oraz graficznym, dostęp do sesji BIOS oraz podłączanie lokalnych fizycznych lub wirtualnych napędów CD/USB do Węzła. b) Monitorowanie parametrów pracy (m.in. temperatura, pobór prądu) Węzła.
3.4.7	Macierz Węzłów DYSKOWYCH	<ul style="list-style-type: none"> a) Należy połączyć, dostarczyć odpowiednie oprogramowanie i tak skonfigurować wszystkie Węzły DYSKOWE by tworzyły MACIERZ Węzłów DYSKOWYCH. b) Jeśli stworzenie MACIERZY Węzłów DYSKOWYCH wymaga dodatkowych urządzeń to identyczny komplet takich urządzeń musi znajdować się w każdej z Szaf RACK. c) MACIERZ Węzłów DYSKOWYCH musi udostępniać dane zawarte na niej pozostałym Węzłom klastra. Udostępnianie musi odbywać się poprzez Porty ETHERNET 10Gb, Porty ETHERNET 1Gb PR oraz Porty INFINIBAND zawarte w Węzłach DYSKOWYCH. d) Każdy rodzaj Portu do udostępniania danych musi posiadać swój odrębny, pojedynczy adres IP reprezentujący wszystkie Porty tego rodzaju biorące udział w udostępnianiu. e) Udostępnianie danych zawartych na Macierzy Węzłów DYSKOWYCH musi odbywać się przy pomocy protokołu NFS w wersji 2 lub nowszej. f) MACIERZ Węzłów DYSKOWYCH musi udostępniać swoje dane pomimo awarii dowolnego Węzła DYSKOWEGO wchodzącego w jej skład oraz pomimo równoczesnej awarii dowolnych 2 szt. Dysków wchodzących w skład MACIERZY Węzłów DYSKOWYCH. g) Adres IP, pod którym dane są udostępniane musi działać pomimo awarii dowolnego Węzła DYSKOWEGO wchodzącego w skład

		<p>Macierzy Węzłów DYSKOWYCH.</p> <p>h) Awaria dowolnego Węzła DYSKOWEGO oraz dowolnych 2 szt. Dysków wchodzących w skład MACIERZY Węzłów DYSKOWYCH nie może powodować utraty danych zawartych na MACIERZY Węzłów DYSKOWYCH.</p> <p>i) Zamawiający dopuszcza taką konfigurację MACIERZY Węzłów DYSKOWYCH, że część Węzłów DYSKOWYCH będzie bezpośrednio uczestniczyła w udostępnianiu danych pozostałym Węzłom klastra, a część będzie gotowa do działania na czas awarii któregośkolwiek z pozostałych Węzłów DYSKOWYCH MACIERZY.</p> <p>j) MACIERZ Węzłów DYSKOWYCH musi zostać tak skonfigurowana by awaria dowolnego Węzła DYSKOWEGO albo 2 szt. dowolnych Dysków wchodzących w skład MACIERZY Węzłów nie wymagała jakiegokolwiek interwencji osób obsługi w celu uzyskania opisanych wyżej funkcjonalności.</p>
3.4.8	Inne	Każdy Węzeł DYSKOWY z osobna musi poprawnie pracować pod kontrolą następujących wersji systemów operacyjnych lub nowszych: VMWare vSphere 5.x, Red Hat Enterprise Linux 5.x, MS Windows Server 2012.
<p>3.5. Węzły ZARZĄDZAJĄCE</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <p>a) Każda Szafa RACK musi zawierać dokładnie 1 szt. Węzła ZARZĄDZAJĄCEGO. Łącznie, we wszystkich Szafach RACK Zamawiający wymaga 2 szt. lub więcej Węzłów ZARZĄDZAJĄCYCH.</p> <p>b) Węzły ZARZĄDZAJĄCE muszą to być identyczne węzły jak Węzły OBLICZENIOWE CPU z wyjątkiem szczegółowych różnic opisanych niżej. Węzły ZARZĄDZAJĄCE oraz Węzły OBLICZENIOWE CPU muszą być wzajemnie wymienne. Tak by w razie awarii obsługa mogła użyć elementów z jednego Węzła w drugim.</p> <p>c) Zamawiający wymaga by Moc OBLICZENIOWA, WYDAJNOŚĆ, Ilość ŁĄCZ PCIe Węzłów ZARZĄDZAJĄCYCH nie była uwzględniana w warunkach MOCY OBLICZENIOWEJ, WYDAJNOŚCI, ilości ŁĄCZ PCIe wymaganych dla Węzłów OBLICZENIOWYCH.</p>		
3.5.1	Lokalne Dyski	<p><i>Dla Węzłów ZARZĄDZAJĄCYCH Zamawiający przewiduje użycie innego rodzaju Dysków LOKALNYCH niż dla Węzłów OBLICZENIOWYCH i jest to jedyna różnica.</i></p> <p>Zamawiający wymaga wyposażenia Węzła ZARZĄDZAJĄCEGO w następujące Dyski LOKALNE:</p> <p>a) 2 pary (4 szt.) lub więcej par</p> <p>Każdy Dysk LOKALNY o następujących parametrach:</p> <p>b) Klasa pojemności 450 [GB] lub więcej</p> <p>c) Prędkość obrotowa 10.000 [RPM] lub więcej albo SSD</p> <p>d) Wyposażony w 1 parę (2 szt.) portów SAS 6G lub więcej par</p> <p>e) Dostępny z zewnątrz obudowy Węzła ZARZĄDZAJĄCEGO</p> <p>f) Wymienny podczas pracy Węzła ZARZĄDZAJĄCEGO</p> <p>g) Umiejscowiony w jednej z czterech wymaganych zatok na Dyski LOKALNE Węzła</p> <p>Dyski LOKALNE muszą być bezpośrednio połączone wewnątrz Węzła z kontrolerem SAS 6G o następujących właściwościach:</p> <p>h) Każdy kontroler SAS 6G musi posiadać Pamięć PODRĘCZNA nieulotną lub podtrzymywaną bateryjnie przez 48h</p> <p>i) Zapisy i odczyty na Dyski LOKALNE muszą odbywać się właśnie poprzez tę Pamięć PODRĘCZNA.</p> <p>j) Pamięć podręczna kontrolera musi wynosić 512 MB lub więcej</p>
3.5.2	Pozostałe	W pozostałych punktach (mechanika, procesor, pamięć RAM, pozostałe porty, łącza, zarządzanie, inne) Węzły ZARZĄDZAJĄCE muszą być identyczne jak Węzły OBLICZENIOWE CPU
<p>3.6.2 Przełącznik INFINIBAND RACK</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <p>a) Zamawiający wymaga dokładnie 1 szt. Przełącznika INFINIBAND RACK w każdej pojedynczej Szafie</p>		

<p>RACK</p> <p>b) Topologia połączeń INFINIBAND wraz z listą urządzeń, które muszą zostać połączone wewnątrz pojedynczej Szafy RACK znajduje się na Rysunku 1.</p> <p>Każdy Przełącznik INFINIBAND RACK musi posiadać szczegółowe parametry opisane poniżej. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa w tym paragrafie zamiast pełnej nazwy Przełącznik INFINIBAND RACK nazwę Przełącznik.</p>		
3.6.2.1	Mechanika	a) Dostosowany do dostarczonych Szaf RACK
3.6.2.2	Zasilanie i chłodzenie	<p>a) Nadmiarowy, odporny na awarię 1 szt. zasilacza albo 1 szt. wiatraka system zasilania i chłodzenia.</p> <p>b) System zasilania i chłodzenia musi być wymienny z zewnątrz, podczas pracy przełącznika, bez konieczności przerywania zadań wykonywanych przez przełącznik</p> <p>c) System zasilający musi zawierać 2 szt. lub więcej oddzielnych zasilaczy znajdujących się wewnątrz Przełącznika.</p>
3.6.2.3	Wymagane Porty	<p>Przełącznik musi być wyposażony w następujące rodzaje portów: dokładnie INFINIBAND o krotności 4x QDR (PRZEPUSTOWŚĆ 40Gb/s) lub również INFINIABAND, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI o właściwościach opisanych poniżej.</p> <p>a) Ilość Portów INFINIBAND musi być dostosowana do ilości zamontowanych Węzłów w Szafie (OBLICZENIOWE CPU, GPU, DYSKOWE, ZARZĄDZAJĄCE). Tak by każdy Węzeł w Szafie RACK posiadający wymagany przez Zamawiającego do podłączenia Port INFINIBAND był połączony bezpośrednim połączeniem kablowym z Przełącznikiem.</p> <p>b) Oprócz tego należy przewidzieć dodatkową ilość Portów INFINIBAND w każdym Przełączniku do połączeń pomiędzy pozostałymi Przełącznikami INFINIBAND znajdującymi się w pozostałych Szafach RACK. Sposób połączeń opisany jest niżej w sekcji „Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK”.</p> <p>c) Do każdego Przełącznika musi być dołączona identyczna ilość Węzłów.</p> <p>d) Każdy Przełącznik musi posiadać konfigurację architektury nie blokowanej (grube drzewo)</p> <p>e) W zaoferowanej konfiguracji Przełącznika agregowana przepustowość przełączania Przełącznika musi być równa lub większa niż suma przepustowości wszystkich używanych przy zaoferowanej instalacji portów tego Przełącznika.</p>
3.6.2.4	Zarządzanie	<p>a) W postaci Port ETHERNET 1Gb RJ45 oznaczony w Specyfikacji ZA</p> <p>b) Zarządzanie musi odbywać się przy pomocy konsoli tekstowej i protokołu SSH lub przeglądarki internetowej i protokołu HTTPS</p> <p>c) Przełącznik musi posiadać wbudowane wewnątrz siebie oprogramowanie do zarządzania siecią INFINIBAND.</p>
<p>3.6.3 Przełącznik ETHERNET 10G RACK</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <p>a) Zamawiający wymaga dokładnie 1 szt. Przełącznika ETHERNET 10Gb RACK w każdej pojedynczej Szafie RACK.</p> <p>b) Topologia połączeń ETHERNET 10Gb wraz z listą urządzeń, które muszą zostać połączone wewnątrz pojedynczej Szafy RACK znajduje się na Rysunku 1.</p> <p>Każdy Przełącznik ETHERNET 10Gb musi posiadać szczegółowe parametry opisane poniżej. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa w tym paragrafie zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 10Gb nazwę Przełącznik.</p>		
3.6.3.1	Mechanika	a) Dostosowany do dostarczonych Szaf RACK
3.6.3.2	Zasilanie i chłodzenie	<p>a) Nadmiarowy, odporny na awarię 1 szt. zasilacza albo 1 szt. wiatraka system zasilania i chłodzenia.</p> <p>b) System zasilania i chłodzenia musi być wymienny z zewnątrz, podczas pracy przełącznika, bez konieczności przerywania zadań wykonywanych przez przełącznik</p> <p>c) System zasilający musi zawierać 2 szt. lub więcej oddzielnych zasilaczy znajdujących się wewnątrz Przełącznika.</p>
3.6.3.3	Wymagane Porty	Przełącznik musi być wyposażony w następujące rodzaje portów: dokładnie ETHERNET o przepustowości 10Gb (PRZEPUSTOWŚĆ 10Gb/s) lub również

		<p>ETHERNET, ale o większej PRZEPUSTOWOŚCI o właściwościach opisanych poniżej.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ilość Portów ETHERNET 10Gb musi być dostosowana do ilości zamontowanych Węzłów w Szafie (OBLICZENIOWE CPU, GPU, DYSKOWE, ZARZĄDZAJĄCE). Tak by każdy Węzeł w Szafie RACK posiadający wymagany przez Zamawiającego do podłączenia Port ETHERNET 10Gb był połączony bezpośrednim połączeniem kablowym z Przełącznikiem. b) Oprócz tego należy przewidzieć dodatkową ilość Portów ETHERNET 10Gb w każdym Przełączniku do połączeń pomiędzy pozostałymi Przełącznikami ETHERNET 10Gb znajdującymi się w pozostałych Szafach RACK. Sposób połączeń opisany jest niżej w sekcji „Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK”. c) Do każdego Przełącznika musi być dołączona identyczna ilość Węzłów. d) W zaoferowanej konfiguracji Przełącznika agregowana przepustowość przełączania Przełącznika musi być równa lub większa niż suma przepustowości wszystkich używanych przy zaoferowanej instalacji portów tego Przełącznika. e) Standard portów - ETHERNET 10Gb SFP+
3.6.3.4	Zarządzanie	<p>Zarządzanie</p> <ul style="list-style-type: none"> a) W postaci Port ETHERNET 1Gb RJ45 oznaczony w Specyfikacji ZA b) Zamawiający wymaga by Port ETHERNET 1Gb ZA Przełącznika był bezpośrednio połączony z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK ZA znajdującym się w tej samej Szafie RACK wraz z tym Przełącznikiem. c) Zarządzanie musi odbywać się przy pomocy konsoli tekstowej i protokołu SSH lub przeglądarki internetowej i protokołu HTTPS po połączeniu się poprzez dowolny porty ETHERNET Przełącznika na parametryzowany przez Administratora adres IP zawarty w Przełączniku.
<p>3.6.4 Przełącznik ETHERNET 1G RACK PR</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Zamawiający wymaga dokładnie 1 szt. Przełącznika ETHERNET 1Gb RACK PR (do sieci produkcyjnej) w każdej pojedynczej Szafie RACK. b) Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR (do sieci produkcyjnej) musi być fizycznie oddzielnym urządzeniem niż Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA (do sieci zarządzającej). Zamawiający nie dopuszcza by sieci Produkcyjna i Zarządzająca były podłączone do wspólnie użytkowanego urządzenia. c) Każda Szafa RACK musi być wyposażona w identyczny i identycznie wyposażony jak w pozostałych Szafach RACK Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR d) Topologia połączeń ETHERNET 1Gb PR wraz z listą urządzeń, które muszą zostać połączone wewnątrz pojedynczej Szafy RACK znajduje się na Rysunku 1. <p>Każdy Przełącznik ETHERNET 1G RACK PR musi posiadać szczegółowe parametry opisane poniżej. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa w tym paragrafie zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 1G RACK PR nazwę Przełącznik.</p>		
3.6.4.1	Mechanika	<ul style="list-style-type: none"> a) Przełącznik musi być dostosowany do dostarczonych Szaf RACK
3.6.4.2	Zasilanie i chłodzenie	<ul style="list-style-type: none"> a) Nadmiarowy, odporny na awarię 1 szt. zasilacza albo 1 szt. wiatraka system zasilania i chłodzenia. b) System zasilania i chłodzenia musi być wymienny z zewnątrz, podczas pracy przełącznika, bez konieczności przerywania zadań wykonywanych przez przełącznik c) System zasilający musi zawierać 2 szt. lub więcej oddzielnych zasilaczy znajdujących się wewnątrz Przełącznika.
3.6.4.3	Wymagane Porty	<p>Przełącznik musi być wyposażony w porty ETHERNET 1Gb oraz porty ETHERNET 10Gb. Wszystkie porty o właściwościach opisanych poniżej.</p> <p>Porty ETHERNET 1Gb</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ilość portów ETHERNET 1Gb musi wynosić 24 szt. lub więcej. b) Równocześnie ilość portów ETHERNET 1Gb musi być dostosowana do ilości Węzłów zamontowanych w Szafie RACK. Tak by każdy Węzeł zamontowany w Szafie RACK, a posiadający wymagany przez Zamawiającego do podłączenia Port ETHERNET 1Gb PR był połączony bezpośrednim połączeniem kablowym z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK PR

		<p>znajdującym się w tej samej Szafie RACK co Węzeł.</p> <p>c) Standard portów ETHERNET 1Gb RJ45</p> <p>d) Ponadto Przełącznik musi posiadać 1 szt. Portu ETHERNET 1Gb RJ45 do wykorzystania w przyszłości przez Zamawiającego</p> <p>Porty ETHERNET 10Gb</p> <p>e) Każdy Przełącznik musi posiadać porty ETHERNET 10Gb, którymi musi być połączony z pozostałymi Przełącznikami ETHERNET 1Gb RACK PR znajdującymi się w instalacji.</p> <p>f) Należy przewidzieć odpowiednią ilość Portów ETHERNET 10Gb w każdym Przełączniku do połączeń pomiędzy pozostałymi Przełącznikami ETHERNET 1Gb RACK PR według sposobu opisanego w sekcji „Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK”.</p> <p>g) Sieci ETHERNET 10Gb PR (do produkcji) oraz ETHERNET 10Gb ZA (do zarządzania) muszą być fizycznie rozdzielone</p> <p>Dodatkowo</p> <p>h) Zagregowana przepustowość przełączania Przełącznika musi być równa lub większa niż suma przepustowości wszystkich portów tego Przełącznika.</p>
3.6.4.4	Zarządzanie	<p>Zarządzanie</p> <p>a) W postaci Port ETHERNET 1Gb RJ45 oznaczony w Specyfikacji ZA</p> <p>b) Zamawiający wymaga by Port ETHERNET 1Gb ZA Przełącznika był bezpośrednio połączony z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb RACK ZA znajdującym się w tej samej Szafie RACK wraz z tym Przełącznikiem.</p> <p>c) Zarządzanie musi odbywać się przy pomocy konsoli tekstowej i protokołu SSH lub przeglądarki internetowej i protokołu HTTPS po połączeniu się poprzez dowolny porty ETHERNET Przełącznika na parametryzowany przez Administratora adres IP zawarty w Przełączniku.</p>
<p>3.6.5 Przełącznik ETHERNET 1G RACK ZA</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <p>a) Zamawiający wymaga dokładnie 1 szt. Przełącznika ETHERNET 1Gb RACK ZA (do sieci zarządzającej) w każdej pojedynczej Szafie RACK.</p> <p>b) Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA (do sieci zarządzającej) musi być fizycznie oddzielnym urządzeniem niż Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR (do sieci produkcyjnej). Zamawiający nie dopuszcza by sieci Produkcyjna i Zarządzająca były podłączone do wspólnie użytkowanego urządzenia.</p> <p>c) Każda Szafa musi być wyposażona w identyczny i identycznie wyposażony jak w pozostałych Szafach RACK Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA</p> <p>d) Topologia połączeń ETHERNET 1Gb ZA wraz z listą urządzeń, które muszą zostać połączone wewnątrz pojedynczej Szafy RACK znajduje się na Rysunku 1</p> <p>Każdy Przełącznik ETHERNET 1G RACK ZA musi posiadać szczegółowe parametry opisane poniżej. Ze względów edycyjnych Zamawiający używa w tym paragrafie zamiast pełnej nazwy Przełącznik ETHERNET 1G RACK ZA nazwę Przełącznik.</p>		
3.6.5.1	Mechanika	a) Przełącznik musi być dostosowany do dostarczonych Szaf RACK
3.6.5.2	Zasilanie i chłodzenie	<p>a) Nadmiarowy, odporny na awarię 1 szt. zasilacza albo 1 szt. wiatraka system zasilania i chłodzenia.</p> <p>b) System zasilania i chłodzenia musi być wymienny z zewnątrz, podczas pracy przełącznika, bez konieczności przerywania zadań wykonywanych przez przełącznik</p> <p>c) System zasilający musi zawierać 2 szt. lub więcej oddzielnych zasilaczy znajdujących się wewnątrz Przełącznika</p>
3.6.5.3	Wymagane Porty	<p>Przełącznik musi być wyposażony w porty ETHERNET 1Gb oraz porty ETHERNET 10Gb. Wszystkie porty o właściwościach opisanych poniżej.</p> <p>Porty ETHERNET 1Gb</p> <p>a) Ilość portów ETHERNET 1Gb musi wynosić 24 szt. lub więcej.</p> <p>b) Równocześnie ilość portów ETHERNET 1Gb musi być dostosowana do ilości Węzłów zamontowanych w Szafie RACK. Tak by każdy Węzeł zamontowany w Szafie RACK, a posiadający wymagany przez Zamawiającego do podłączenia Port ETHERNET 1Gb ZA był połączony bezpośrednim połączeniem kablowym z Przełącznikiem znajdującym się w tej samej Szafie</p>

		<p>RACK.</p> <p>c) Ponadto Zamawiający wymaga by urządzenia posiadające wymagany Port ETHERNET 1Gb ZA (Przełącznik INFINIBAND, Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR, Przełącznik ETHERNET 10Gb), a znajdujące się w tej samej Szafie RACK co Przełącznik również były tak jak Węzły bezpośrednio połączone z Przełącznikiem znajdującym się w tej samej Szafie RACK co te urządzenia.</p> <p>d) Dodatkowo Przełącznik musi być połączony bezpośrednim połączeniem kablowym z Przełącznikiem Router RACK z Zaporą znajdującym się w tej samej Szafie RACK co Przełącznik.</p> <p>e) Standard portów ETHERNET 1Gb RJ45</p> <p>f) Ponadto Przełącznik musi posiadać 1 szt. Portu ETHERNET 1Gb RJ45 do wykorzystania w przyszłości przez Zamawiającego</p> <p>Porty ETHERNET 10Gb</p> <p>g) Każdy Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA musi posiadać porty ETHERNET 10Gb, którymi musi być połączony z pozostałymi Przełącznikami ETHERNET 1Gb RACK ZA znajdującymi się w instalacji.</p> <p>h) Należy przewidzieć odpowiednią ilość Portów ETHERNET 10Gb w każdym Przełączniku do połączeń pomiędzy pozostałymi Przełącznikami ETHERNET 1Gb RACK ZA według sposobu opisanego niżej w sekcji „Sposób połączeń pomiędzy Szafami RACK”</p> <p>i) Sieci ETHERNET 10Gb ZA (do zarządzania) oraz ETHERNET 10Gb PR (do produkcji) muszą być fizycznie rozdzielone</p> <p>Dodatkowo</p> <p>j) Zagregowana przepustowość przełączania Przełącznika musi być równa lub większa niż suma przepustowości wszystkich portów tego Przełącznika.</p>
3.6.5.4	Zarządzanie	<p>Zarządzanie</p> <p>a) W postaci Port ETHERNET 1Gb RJ45 oznaczony w Specyfikacji ZA</p> <p>b) Zamawiający wymaga by Port ETHERNET 1Gb ZA Przełącznika ETHERNET 1Gb RACK ZA nie był nigdzie podłączony.</p> <p>c) Zarządzanie musi odbywać się przy pomocy konsoli tekstowej i protokołu SSH lub przeglądarki internetowej i protokołu HTTPS po połączeniu się poprzez dowolny porty ETHERNET Przełącznika na parametryzowany przez Administratora adres IP zawarty w Przełączniku.</p>
<p>3.6.6 Przełącznik Router RACK z Zaporą</p> <p>Wymagania ogólne:</p> <p>a) Zamawiający wymaga dokładnie 1 szt. Przełącznika Router RACK z Zaporą w każdej Szafie RACK dla Węzłów.</p> <p>b) Przełącznik Router RACK z Zaporą musi być fizycznie oddzielnym urządzeniem niż pozostałe Przełączniki.</p> <p>c) Każda Szafa musi być wyposażona w identyczny i identycznie wyposażony jak w pozostałych Szafach RACK Przełącznik Router RACK z Zaporą</p> <p>Topologia połączeń dla Przełącznika Router RACK z Zaporą wraz z listą urządzeń, które muszą zostać połączone znajduje się na Rysunku 6 i Rysunku 7.</p> <p>Każdy Przełącznik Router RACK z Zaporą musi posiadać szczegółowe parametry opisane poniżej.</p> <p>Ze względów edycyjnych Zamawiający używa w tym paragrafie zamiast pełnej nazwy Przełącznik Router RACK z Zaporą nazwę Przełącznik. Jeśli użycie skrótu Przełącznik może budzić wątpliwości co do brzmienia wymagania Zamawiający używa pełnej nazwy Przełącznik Router RACK z Zaporą.</p>		
3.6.6.1	Mechanika	a) Przełącznik musi być dostosowany do dostarczonych Szaf RACK
3.6.6.2	Zasilanie i chłodzenie	a) Musi być dostosowane do dostarczonych Szaf RACK
3.6.6.3	Wymagane Porty	<p>a) Przełącznik musi być wyposażony 6 szt. lub więcej w Portów ETHERNET 1Gb w postaci RJ45</p> <p>Porty przeznaczone do połączeń wewnątrz Klastra</p> <p>b) Port do bezpośredniego połączenia kablowego Przełącznika z Przełącznikiem ETHERNET 1Gb ZA znajdującym się w tej samej Szafie RACK co ten Przełącznik.</p> <p>Porty do połączeń z siecią nadrzędną</p>

		<p>c) Każdy Przełącznik Router RACK z Zaporą musi posiadać 1 szt. odpowiedniego rodzaju Portu do podłączenia do Sieci Nadrzędnej Zamawiającego. Wykonawca w zakresie dostawy Klastra musi wykonać odpowiednie Połączenie (wymagania opisane niżej) z Siecią Nadrzedną Zamawiającego przy pomocy tego Portu. Rodzaj Portu zależy od rozwiązania przyjętego przez Wykonawcę.</p> <p>d) Oprócz tego każdy Przełącznik Router RACK z Zaporą musi posiadać 1 szt. Portu ETHERNET RJ45 do podłączenia do Sieci Nadrzędnej Zamawiającego w przyszłości. Zamawiający nie wymaga od Wykonawcy zrealizowania połączenia w obecnym postępowaniu.</p> <p>Porty dodatkowe</p> <p>e) Dodatkowo Przełącznik musi posiadać 3 szt. Portów ETHERNET RJ45 do wykorzystania w przyszłości przez Zamawiającego</p>
3.6.6.4	Inne	<p>a) Przełącznika musi obsługiwać ruch pakietów TCP/IP na wszystkich wymaganych Portach ETHERNET według właściwości opisanych w tym punkcie</p> <p>b) Przełącznik musi posiadać wewnątrz siebie odpowiednie oprogramowanie. Oprogramowanie i konfiguracja tego oprogramowania musi być przechowywana w pamięci Przełącznika odpornej na brak zasilania. Wykonywanie kopii i odtwarzanie z kopii konfiguracji oprogramowania musi odbywać się bez przerywania pracy Przełącznika. Wykonywanie kopii i odtwarzanie z kopii konfiguracji oprogramowania musi być wyzwalane ręcznie przez Administratora i wykonywane na zewnętrzny nośnik.</p> <p>c) Przełącznik musi komunikować się, ale nie koniecznie być połączonym bezpośrednim połączeniem kablowym, z pozostałymi Przełącznikami Router RACK z Zaporą</p> <p>d) Przełącznik musi komunikować się, ale nie koniecznie być bezpośrednio połączonym, z pozostałymi urządzeniami klastra (tj. wszystkie Przełączniki, nie tylko Przełączniki Router RACK z Zaporą, wszystkie Węzły oraz wszystkie PDU)</p> <p>e) Wszystkie Przełączniki Router RACK z Zaporą muszą posiadać wspólną pulę identycznych, adresów IP do komunikacji z siecią nadrzedną. Adresy muszą mieć następujące właściwości:</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Muszą zostać wykreowane i parametryzowane na Przełącznikach Router RACK z Zaporą ii. Muszą być niezależne od sieci nadrzędnej <p>f) Każdy pojedynczy adres IP ze wspólnej puli musi równocześnie działać na każdym Przełączniku Router RACK z Zaporą.</p> <p>g) Efektem działania wszystkich powyższych wymagań musi być taka sytuacja, że awaria dowolnego, pojedynczego Przełącznika Router RACK z Zaporą nie wyklucza komunikacji TCP/IP dowolnego Węzła klastra z siecią nadrzedną.</p> <p>h) Przełącznik Router RACK z Zaporą musi obsługiwać szyfrowany kanał komunikacji TCP/IP pomiędzy klientem znajdującym się w Sieci Nadrzędnej, a tym Przełącznikiem. Oprogramowanie klienta do szyfrowanej komunikacji musi znajdować się w powszechnie dostępnej, publicznej domenie Internetowej i musi być bezpłatne lub wbudowane w systemy operacyjny przewidziany do korzystania z klastra. Zamawiający przewiduje korzystanie z klastra przez klientów wyposażonych w jeden z następujących systemów operacyjnych: MS Windows 7 lub nowszy oraz REDHAT 5.8 lub nowszy</p> <p>i) Przełącznik Router RACK z Zaporą musi obsługiwać szyfrowaną komunikację z 50 szt. równoczesnych klientów opisanych wyżej</p> <p>j) Przełącznik Router RACK z Zaporą musi zapewniać komunikację pomiędzy odrębnymi sieciami TCP/IP dołączonymi poprzez porty ETHERNET do Przełącznika.</p> <p>k) Przełącznik musi obsługiwać pakiety TCP/IP o wielkości 9.000 bajtów lub więcej</p> <p>l) Kierowanie ruchem pakietów TCP/IP przez Przełącznik musi podlegać regułom zapisanym wewnątrz Przełącznika, a tworzonym przez Administratora i zapisanym w konfiguracji oprogramowania Przełącznika</p> <p>m) Reguły muszą uwzględniać następujące cechy pakietów IP</p> <ol style="list-style-type: none"> i. Adres IP nadawcy i odbiorcy ii. Numer portu TCP/IP nadawcy i odbiorcy

		<p>iii. Rodzaj protokołu TCP/IP</p> <p>n) Efektem działania reguł musi być przepuszczenie pakietu TCP/IP lub zablokowanie pakietu TCP/IP przez Przełącznik. Przełącznik musi kierować ruchem pakietów TCP/IP uwzględniając zasady równocześnie zawarte w 20 szt. lub więcej regułach.</p> <p>Sumaryczna wydajność przepustowości komunikacji na wszystkich portach Przełącznika musi wynosić 500 tys pakietów TCP/IP na sekundę lub więcej przy traceniu nie więcej niż 500 pakietów i oczekiwaniu na odpowiedź przez nadawcę pakietu nie dłuższym czas niż 30s. Powyższa wydajność musi być osiągnięta przy równoczesnym działaniu 20 szt. reguł lub więcej.</p>
3.6.6.5	Zarządzanie	<p>Zarządzanie</p> <p>a) W postaci Portu Konsolowego wraz z odpowiednim kablem komunikacyjnym dopasowanym do jednego z następujących łączy: ETHERNET 1Gb RJ45, RS323 lub USB. Oprogramowanie klienta do zarządzania Przełącznikiem musi znajdować się w powszechnie dostępnej, publicznej domenie Internetowej i musi być bezpłatne lub wbudowane w systemy operacyjny przewidziany do korzystania z klastra. Zamawiający przewiduje korzystanie z klastra przez klientów wyposażonych w jeden z następujących systemów operacyjnych: MS Windows 7 lub nowszy oraz REDHAT 5.8 lub nowszy</p> <p>b) Zamawiający wymaga by Port Konsolowy nie był nigdzie podłączony.</p> <p>c) Zarządzanie musi odbywać się również przy pomocy konsoli tekstowej i protokołu SSH lub przeglądarki internetowej i protokołu HTTPS po połączeniu się poprzez dowolny porty ETHERNET Przełącznika na parametryzowany przez Administratora adres IP zawarty w Przełączniku.</p>

Pozycja nr 2: Oprogramowanie o następujących parametrach minimalnych: 1 zestaw

4. Oprogramowanie Zarządzające

Wymagania ogólne

- Zamawiający wymaga oprogramowania do zarządzania całą infrastrukturą: Węzłami, Przełącznikami oraz modułami PDU dystrybuującymi zasilanie w Szafach RACK.
- Oprogramowanie musi działać na jednym z Węzłów ZARZĄDZAJĄCYCH. Należy wraz z oprogramowaniem dostarczyć system operacyjny, na którym ma działać.

Wymagania szczegółowe:

- Graficzne obrazowanie na wspólnym panelu elementów infrastruktury
- Graficzne obrazowanie uszkodzenia następującego sprzętu: dyski twarde, pamięć, zasilacze, wiatraki, karty sieciowe.
- Wysyłanie wiadomości email z informacjami o wyżej wymienionych uszkodzeniach pod parametryzowany adres
- Wykonywanie parametryzowanego raportu inwentaryzacyjnego o ilości Węzłów, rodzaju procesorów, pamięci, kart rozszerzeń, dysków, rodzajów systemów operacyjnych
- Wykonywanie obrazów dysków Węzłów wraz ze wszystkimi partycjami i sektorami rozruchowymi oraz odtwarzanie z obrazów dysków Węzłów
- Wykonywanie zadania bezodpowiedziowej instalacji systemów operacyjnych z wykorzystaniem mechanizmu uruchamiania poprzez sieć. Licencje dla systemów operacyjnych dostarczy Zamawiający.
- Musi działać dla tych wersji systemów operacyjnych, których poprawne działanie wymagane jest dla Węzłów.
- Licencja na powyższe funkcjonalności musi obejmować równocześnie wszystkie Węzły

5. Oprogramowanie obliczeniowe - minimalne wymagania

Wymagania ogólne

Zamawiający wymaga dostarczenia interaktywnego oprogramowania obliczeniowego, jako środowiska do obliczeń naukowych, inżynierskich, pozwalającego na tworzenie modeli i symulacji komputerowych.

Wymagania szczegółowe

Oprogramowanie powinno posiadać następujące właściwości i parametry

lp	Nazwa parametru lub właściwości	Wartość
1	Ilość licencji	1
2	Typ licencji	wieczysta, przeznaczona do prowadzenia badań oraz do dydaktyki. Licencja standardowo powinna umożliwiać prowadzenie obliczeń równoległych na 4 procesorach /rdzeniach.
3	Architektura oprogramowania	32 i 64 bitowa
4	Wielkość projektowanego modelu	bez ograniczeń
5	Możliwości w zakresie modelowania części	- moduł CAD do modelowania geometrii
6	Możliwość przeprowadzania analiz termicznych:	-stany ustalone lub nieustalone -przewodzenie -konwekcja -promieniowanie -zmiana fazy poprzez entalpie
7	Możliwość przeprowadzania analiz przepływowych:	- stany ustalone lub nieustalone - ściśliwe i nieściśliwe - laminarne i turbulenty (RANS, LES, SAS, DES) - cieczy newtonowskie i nienewtonowskie - przepływ swobodny, wymuszony lub mieszanie z uwzględnieniem wymiany ciepła - sprzężenie cieplne ciało stałe/ płyn - łączenie różnych mechanizmów transportu ciepła (konwekcja swobodna, wymuszona i mieszana) - swobodne powierzchnie (model VOF) - modele dmuchaw i obciążeń rozłożonych - stacjonarne lub rotujące przekroje odniesienia - możliwość prowadzenia obliczeń rozproszonych: na wielu komputerach i/lub na wielu procesorach. - z uwzględnieniem prowadzenia zaawansowanych analiz: maszyn wirnikowych, reakcji chemicznych, przepływów wielofazowych, zaawansowanych symulacji aerodynamicznych. Powinna istnieć możliwość powiązania w/w zjawisk: - z uwzględnieniem bezpośredniego transferu wyników z symulacji przepływów jako obciążeń w analizie wytrzymałościowej i pola elektromagnetycznego.
8	Grafika i przetwarzanie wyników	- automatyczne wykreślanie norm zbieżności podczas procesu rozwiązywania, - animacje wyników, mapy konturowe, prezentacja powierzchniami stałych wartości, przekroje, śledzenie cząsteczek, - ekspansja wyników 2-D do postaci pełnego 3-D - przezroczystość i teksturowanie w celu uzyskania pełnego realizmu obiektu - obsługiwane formaty graficzne: BMP, EPS, TIFF, JPEG, VRML, WMF, EMF.
9	Możliwość generowania siatek:	- generator blokowych siatek strukturalnych dla zagadnień przepływowych o różnej topologii - zaawansowana generacja dowolnych typów siatek włączając w to siatki strukturalne hexahedralne oraz cut cell
10	Obliczenia równoległe na większej ilości procesorów	W przypadku gdy użytkownik chce liczyć na więcej niż 4 procesorach powinna być możliwość wykupienia dodatkowej licencji
11	Współpraca z programami CAD	Powinna być możliwość importu i naprawy gotowych modeli geometrycznych wraz z przeniesieniem cech (parametry, materiały i nazwy)

		bezpośrednio z następujących systemów CAD: Autodesk Mechanical Desktop, Autodesk Inventor, Solid Edge, Solid Works, CATIA v4 oraz v5, Pro/ENGINEER, Unigraphics / NX, OneSpace Designer - powinna być możliwa wymiana geometrii przez formaty IGES, Parasolid, ACIS(SAT), oraz STEP
12	Obsługiwane platformy sprzętowe	- Sun Solaris - IBM PC - Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8 - Linux
13	Pozostałe cechy:	- obsługa skryptów Python, wraz z opisem, - możliwość łączenia modeli i siatek, - rozwinięty manual z przykładami krok po kroku.

Przykładowe oprogramowanie spełniające wymagania: oprogramowanie ANSYS

Pozycja nr 3: Wyposażenie pozostałe o następujących parametrach minimalnych: 1 zestaw

3.6. Szafy RACK wraz z Infrastrukturą

Wymagania ogólne:

- a) Zamawiający wymaga dostarczenia identycznych Szaf RACK identycznie wyposażonych
- b) Każda pojedyncza Szafa RACK musi zawierać następujące elementy:
 - Przełączniki
 - i. Dokładnie 1 szt. Przełącznik Router z Zaporą RACK
 - ii. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 10Gb RACK
 - iii. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK PR (do sieci produkcyjnej)
 - iv. Dokładnie 1 szt. Przełącznik ETHERNET 1Gb RACK ZA (do sieci zarządzającej)
 - v. Dokładnie 1 szt. Przełącznik INFINIBAND RACK
 - Węzły
 - vi. Odpowiednią ilość Węzłów OBLICZNIOWYCH CPU
 - vii. Dokładnie 1 szt. Węzeł OBLICZENIOWY GPU
 - viii. Dokładnie 1 szt. Węzeł ZARZĄDZAJACY
 - ix. Dokładnie 1szt. Węzeł DYSKOWY

Szczegółowe wymagania dla każdej pojedynczej szafy poniżej.

3.6.1 Szafa RACK

3.6.1.1	Parametry mechaniczne	<ol style="list-style-type: none"> a) Zgodność z normą EIA-310-D 19” b) Wymiary: klasa szerokości 60 cm, klasa głębokości 120 cm, wysokość użytkowa dokładnie 42U. c) Wymagane zdejmowane drzwi przednie i tylne oraz osłony boczne d) Perforacja drzwi musi być wykonana na całości powierzchni (oprócz ramy konstrukcyjnej) przy zachowaniu jak największych otworów dla maksymalnej cyrkulacji powietrza, e) Nośność statyczna każdej szafy umożliwiająca obsadzenie szafy dostarczonym sprzętem. f) Listwy uziemienia i linki uziemienia szafy. g) Niewykorzystane przestrzenie w szafach zamaskowane fabrycznymi zaślepkami
3.6.1.2	Parametry elektryczne	<ol style="list-style-type: none"> a) Każda szafa musi być wyposażona w zarządzany system dystrybucji zasilania PDU przystosowany do systemu 3-fazowego zakończony 2 szt. złącz IEC 60309, 3P+N+E, 32A każde, znajdującymi się w odległości 2 mb od Szafy RACK. Zarządzanie PDU musi współpracować z Oprogramowaniem Zarządzającym klastra i informować na bieżąco o mocy lub prądzie pobieranym przez Klastrę poprzez każde PDU. W zakresie dostawy Klastra należy rozbudować instalację elektryczną budynku i wykonać odpowiednie Obwody Zasilające w pomieszczeniu Klastra (wymagania opisane niżej)

		<ul style="list-style-type: none"> b) Należy zastosować podwójny system dystrybucji zasilania całej szafy tak by w razie zaniku zasilania na jednej linii dojścia zasilania do szafy całość instalacji mogła działać dzięki zasilaniu na drugiej linii dojścia. c) Dostarczony system dystrybucji zasilania musi być dopasowany do dostarczanej instalacji; liczba zarządzanych PDU i ich podłączenie do ww. kabli trójfazowych pozostaje w gestii Wykonawcy, pod warunkiem utrzymania warunków bezpiecznej eksploatacji zgodnie z odpowiednimi przepisami oraz prawidłowego zasilania instalacji.
3.6.1.3	Inne	<ul style="list-style-type: none"> a) Odpowiednia liczba niezbędnych kabli (Ethernet, SAS / FC, INFINIBAND itd.) w celu wykonania poprawnych i zgodnych z wymaganiami specyfikacji połączeń. b) Do kabli należy dostarczyć odpowiednią liczbę właściwych uchwytów organizatorów, korytek, peszli do ułożenia kabli pomiędzy szafami.