



Załącznik nr 2 – Opis przedmiotu zamówienia

I. OPIS ZASOBÓW ZAMAWIAJĄCEGO

- Zamawiający dysponuje serwerownią mieszczącą się w siedzibie IBB w budynku H na poziomie -1.
- Serwerownia posiada 24kW rezerwę zasilania doprowadzoną do planowanego miejsca instalacji szafy 4 obwodami z zabezpieczeniem B32 każdy i zakończonymi gniazdami IEC 309 32A-6h, IP44, 2P+E, 220-250V, 50-60Hz. Rozmieszczenie przyłączy zaznaczone jest na szkicu sytuacyjnym (Rysunek 1a).
- Serwerownia wyposażona jest w chłodzenie powietrzem (4 klimatyzatory inline), o rezerwie chłodzenia 60kW. Zamawiający przeznaczył miejsce bezpośrednio przy klimatyzatorze na zamawianą szafę 42U (lokalizacja w szkicach sytuacyjnych załącznikach 1a i 1b).
- Serwerownia zamawiającego ma dedykowane miejsce na szafę rack 19" o szerokości 600mm i wysokości 42U do instalacji przedmiotu zamówienia (macierz i serwery CPU/GPU1-2, przełącznik Infiniband i opcjonalny przełącznik Ethernet). Dodatkowe miejsce w oddzielnej szafie rack 19" do 16U na serwer metadanych LUSTRE. Załącznik nr. 1b wizualizuje rozkład miejsca szafach w serwerowni H1.
- Infrastruktura serwerowni to:
 - klaster obliczeniowy Lumos, 80 węzłów (160 procesorów, 964 rdzenie fizyczne), 8 węzłów GPU,
 - rozproszony system plików Lustre wersja z 2.4.3 (4 serwery OSS, 64 dyski SSD w serwerach i 24 dyski SAS w macierzach),
 - infrastruktura sieci Infiniband: 2 przełączniki QDR i jeden FDR 56 Gb/s,
 - zasoby dyskowe zbudowane na bazie macierz dyskową Hitachi HDS AMS 2300 w konfiguracji: 2 kontrolery z 16 host portami FC 8Gb/s i 2x8GB cache, 13 półek dyskowych, w których zainstalowano 42 dyski SAS, 48 dysków SATA o pojemności 2TB i 105 dysków NL-SAS 7k rpm 2TB. Łączna pojemność użytecznej przestrzeni to 188,8TB, a łączna surowa pojemność dysków to 286TB.



II. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Wymaganie ogólne dotyczące dostarczanych urządzeń

1. Cały dostarczony sprzęt musi być fabrycznie nowy, tzn. nieużywany przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testów ich poprawnej pracy.
2. Dostarczone elementy oraz dostarczone wraz z nimi oprogramowanie muszą pochodzić z oficjalnych kanałów dystrybucyjnych producenta na terenie Polski, zapewniających w szczególności realizację uprawnień gwarancyjnych.
3. Wykonawca musi posiadać autoryzacje w zakresie instalacji i serwisu oferowanych serwerów obliczeniowych oraz serwera macierzy dyskowej. Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca musi przedstawić dokumenty potwierdzające posiadany status wystawione przez producenta serwerów i macierzy dyskowej lub jego polskiego przedstawiciela.
4. Żaden z oferowanych ani dostarczanych podzespołów przedmiotu zamówienia nie może być przeznaczony przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży w dniu złożenia oferty.
5. Niedopuszczalne jest zastosowanie różnych komponentów w danej klasie, np. różnych modułów pamięci itp., chyba że zostało to jawnie dozwolone.
6. Sprzęt musi być wyprodukowany nie wcześniej niż 5 miesiące przed datą złożenia oferty.
7. W celu zapewnienia kompatybilności i minimalizacji narzutu administracyjnego na utrzymanie serwerów wszystkie serwery obliczeniowe muszą pochodzić od jednego producenta.
8. Wszystkie komponenty i oprogramowanie macierzy dyskowej musi pochodzić od jednego producenta. Nie dopuszcza się realizowanie poszczególnych parametrów technicznych i funkcjonalności poprzez zastosowanie produktów firm trzecich.
9. Wszystkie urządzenia wraz z dostarczonym oprogramowaniem wbudowanym musi pochodzić z seryjnej produkcji oferowanej w katalogu producenta. Zamawiający nie dopuszcza zaoferowanie urządzeń będących prototypami i/lub wyprodukowanym indywidualnie pod potrzeby niniejszego postępowania przetargowego.
10. W sytuacji, w której Zamawiający nie będzie mógł zweryfikować wymaganych parametrów techniczno-funkcjonalnych oferowanych urządzeń w ogólnodostępnych materiałach na stronie producenta lub innych dostępnych źródłach, Zamawiający może zwrócić się do Wykonawcy o przedstawienie dokumentów tj. foldery produktów, pełnej dokumentacji techniczną urządzeń i innych dokumentów pochodzące od producentów. W sytuacji nieotrzymania żądanych dokumentów i/lub otrzymane materiały nie potwierdzą wymaganych parametrów techniczno-funkcjonalnych przez oferowane urządzenia, wówczas Zamawiający odrzuci taką ofertę za niespełnienie wymaganych zawartych w SWZ. Zamawiający dopuszcza dokumentację techniczne w tym foldery w języku angielskim.
11. Wszystkie dostarczone urządzenia muszą posiadać dodatkowo gwarancję producenta. Przed podpisaniem protokołu odbioru Wykonawca musi przedstawić dokument wystawiony przez producentów potwierdzający, że oferowane urządzenia posiadają gwarancję producenta w na wymaganych w SWZ okres, produkty pochodzą z oficjalnego kanału sprzedaży producenta na terenie Polski, oraz że serwis będzie świadczony przez producenta lub jego autoryzowanego partnera.



III. Wymagania techniczne i funkcjonalne

Serwery CPU

6 sztuk serwerów spełniających co najmniej poniższe wymagania:

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Obudowa o wysokości maksymalnie 2U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19" z zestawem szyn do mocowania w szafie i wysuwania do celów serwisowych. Minimum 12 zatok hot-swap, każda z możliwością skonfigurowania do użycia z dyskami SAS/SATA/NVMe.
2	Procesor	Zainstalowane dwa procesory, umożliwiające osiągnięcie w testach SPEC (https://www.spec.org/cpu2017/) SPECrate2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 700 punktów oraz w testach SPECspeed2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 9 punktów. Wraz z serwerami należy dostarczyć wyniki testów oferowanych serwerów wykonane przez członka organizacji SPEC.
3	Pamięć RAM	Minimum 256GB DDR4 ECC Registered 3200MHz równomiernie rozłożone na wszystkich kanałach procesorów. Serwer powinien posiadać wolne złącza w celu podwojenia ilości pamięci z zachowaniem zasady jej równomiernego rozłożenia na wszystkich kanałach.
4	Płyta główna	Dwuprocesorowa, przystosowana do pracy w serwerach, wyposażona w: <ul style="list-style-type: none">- 2 wolne (po zainstalowaniu wymaganych komponentów) złącza PCIe 4.0 x16 o pełnej wysokości umożliwiające montaż karty GPU zajmującej dwa złącza PCIe.- Zintegrowaną kartę graficzną wyposażoną w port VGA.- Nie mniej niż 2 porty USB 3.0.- Jeden port Ethernet (RJ45) dedykowany dla zarządzania.
5	Karta sieciowa	1. Minimum dwa porty 10GBase-T. 2. Minimum jeden port Infiniband HDR100 z rodziny ConnectX-6
6	Przestrzeń dyskowa	Minimum 480GB NVMe o żywotności minimum 1DWPD, z zabezpieczeniem danych na wypadek nagłej utraty zasilania (nie może zajmować wymienionych wyżej zatok dyskowych hot-swap).



7	Zasilanie	Dwa redundantne zasilacze hot-plug, każdy o mocy minimum 1200W, posiadające certyfikat efektywności energetycznej 80Plus Platinum.
8	Zarządzanie	<ol style="list-style-type: none">1. Serwer musi być wyposażony w moduł zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalający na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera, możliwość sprawdzenia aktualnego poziomu pobieranej energii, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu systemu operacyjnego).2. Funkcjonalność przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów bez konieczności dokładania dodatkowych kart sprzętowych.3. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną i z dedykowanym portem (RJ45) niezależnym od wymaganych w serwerach kart sieciowych.4. Przekierowanie konsoli KVM musi wspierać HTML5 i nie może wymagać do działania technologii Java.5. Zgodność z IPMI 2.0 v.1.1.6. Wsparcie dla technologii Redfish.
9	Wymagania dodatkowe i certyfikaty	<ol style="list-style-type: none">1. Zgodność z Windows Server 2019, RHEL8 / RHEL7, SLES 15, VMware ESXi, Ubuntu 20.04 LTS.2. Deklaracja CE. Certyfikaty ISO 9001, ISO 14001 dla producenta sprzętu lub równoważny certyfikat jakości.3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).

**Serwery GPGPU typ 1**

6 sztuk serwerów spełniających co najmniej poniższe wymagania:

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Obudowa o wysokości maksymalnie 4U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19" z zestawem szyn do mocowania w szafie. Możliwość instalacji minimum ośmiu dysków hot-swap SATA 3,5".
2	Procesor	Zainstalowany minimum jeden procesor, umożliwiający osiągnięcie w testach SPEC (https://www.spec.org/cpu2017/) SPECrate2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 350 punktów oraz w testach SPECspeed2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 9 punktów. Wraz z serwerami należy dostarczyć wyniki testów oferowanych serwerów wykonane przez członka organizacji SPEC.
3	Pamięć RAM	Minimum 512GB DDR4 ECC Registered 3200MHz równomiernie rozłożone na wszystkich kanałach procesorów.
4	Płyta główna	Jedno- lub Dwuprocessorowa, przystosowana do pracy w serwerach, wyposażona w: <ul style="list-style-type: none">- Minimum jedno wolne (po zainstalowaniu wymaganych komponentów) złącza PCIe 4.0 x8.- Zintegrowaną kartę graficzną wyposażoną w port VGA.- Nie mniej niż 2 porty USB 3.0- Przynajmniej jeden port Ethernet 1 Gb/s (RJ45) lub szybszy.- Jeden port Ethernet (RJ45) dedykowany dla zarządzania.
5	Karta sieciowa	1. Minimum dwa porty 1000Base-T. 2. Minimum dwie jednoportowe karty Infiniband HDR100 z rodziny ConnectX-6
6	Przestrzeń dyskowa	Minimum 480GB NVMe o żywotności minimum 1DWPD, z zabezpieczeniem danych na wypadek nagłej utraty zasilania (nie może zajmować wymienionych wyżej zatok dyskowych hot-swap).
7	Karty GPU	1. Zainstalowane cztery karty GPU zgodne z technologią CUDA. 2. Przystosowane do pracy w serwerach. 3. Każda karta musi wspierać PCIe 4.0.



		<p>4. Posiadać nie mniej niż 8700 rdzeni CUDA oraz 10GB pamięci.</p> <p>5. Obsługa biblioteki CUDA Toolkit w wersji 11 (https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit).</p>
8	Zasilanie	Dwa redundantne zasilacze hot-plug, każdy o mocy minimum 2200W, posiadające certyfikat efektywności energetycznej 80Plus Platinum.
8	Zarządzanie	<p>1. Serwer musi być wyposażony w moduł zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalający na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera, możliwość sprawdzenia aktualnego poziomu pobieranej energii, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu systemu operacyjnego).</p> <p>2. Funkcjonalność przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów bez konieczności dokładania dodatkowych kart sprzętowych.</p> <p>3. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną i z dedykowanym portem (RJ45) niezależnym od wymaganych w serwerach kart sieciowych.</p> <p>4. Przekierowanie konsoli KVM musi wspierać HTML5 i nie może wymagać do działania technologii Java.</p> <p>5. Zgodność z IPMI 2.0 v.1.1.</p> <p>6. Wsparcie dla technologii Redfish.</p>
9	Wymagania dodatkowe i certyfikaty	<p>1. Zgodność z Windows Server 2019, RHEL8 / RHEL7, SLES 15, VMware ESXi, Ubuntu 20.04 LTS.</p> <p>2. Deklaracja CE. Certyfikaty ISO 9001, ISO 14001 dla producenta sprzętu lub równoważny certyfikat jakości.</p> <p>3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).</p>

**Serwera GPGPU typ 2**

1 sztuka spełniająca co najmniej poniższe wymagania:

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Obudowa o wysokości maksymalnie 4U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19" z zestawem szyn do mocowania w szafie. Możliwość instalacji minimum ośmiu dysków hot-swap SATA 3,5".
2	Procesor	Zainstalowany minimum jeden procesor, umożliwiający osiągnięcie w testach SPEC (https://www.spec.org/cpu2017/) SPECrate2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 350 punktów oraz w testach SPECspeed2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 9 punktów. Wraz z serwerami należy dostarczyć wyniki testów oferowanych serwerów wykonane przez członka organizacji SPEC.
3	Pamięć RAM	Minimum 1024GB DDR4 ECC Registered 3200MHz równomiernie rozłożone na wszystkich kanałach procesorów.
4	Płyta główna	Jedno- lub Dwuprocessorowa, przystosowana do pracy w serwerach, wyposażona w: <ul style="list-style-type: none">- Minimum trzy wolne (po zainstalowaniu wymaganych komponentów) złącza PCIe 4.0 w tym co najmniej jedno o prędkości x8 lub wyższej.- Zintegrowaną kartę graficzną wyposażoną w port VGA.- Nie mniej niż 2 porty USB 3.0- Przynajmniej jeden port Ethernet 1 Gb/s (RJ45) lub szybszy.- Jeden port Ethernet (RJ45) dedykowany dla zarządzania.
5	Karta sieciowa	Minimum dwa porty 1000Base-T. Minimum dwie jednoportowe karty Infiniband HDR100 z rodziny ConnectX-6
6	Przestrzeń dyskowa	Minimum 480GB NVMe o żywotności minimum 1DWPD, z zabezpieczeniem danych na wypadek nagłej utraty zasilania (nie może zajmować wymienionych wyżej zatok dyskowych hot-swap).
7	Karty GPU	1. Zainstalowane dwie karty GPU zgodne z technologią CUDA. 2. Posiada 40GB pamięci na każdej karcie. 3. Karty muszą wspierać PCIe 4.0. 4. Teoretyczną wydajność obliczeniową nie mniej niż 19,5 TFLOPów w precyzji FP64 w



		<p>obliczeniach tensorowych.</p> <p>5. Karty muszą być spięte magistralą o przepustowości 600 GB/s.</p> <p>6. W serwerze musi być miejsce zarezerwowane na dołożenie drugiego takiego samego kompletu kart.</p> <p>7. Karty powinny obsługiwać bibliotekę CUDA Toolkit w wersji 11 (https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit).</p>
8	Zasilanie	Dwa redundantne zasilacze hot-plug, każdy o mocy minimum 2200W, posiadające certyfikat efektywności energetycznej 80Plus Platinum.
8	Zarządzanie	<p>1. Serwer musi być wyposażony w moduł zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalający na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera, możliwość sprawdzenia aktualnego poziomu pobieranej energii, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu systemu operacyjnego).</p> <p>2. Funkcjonalność przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów bez konieczności dokładania dodatkowych kart sprzętowych.</p> <p>3. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną i z dedykowanym portem (RJ45) niezależnym od wymaganych w serwerach kart sieciowych.</p> <p>4. Przekierowanie konsoli KVM musi wspierać HTML5 i nie może wymagać do działania technologii Java.</p> <p>5. Zgodność z IPMI 2.0 v.1.1.</p> <p>6. Wsparcie dla technologii Redfish.</p>
9	Wymagania dodatkowe i certyfikaty	<p>1. Zgodność z Windows Server 2019, RHEL8 / RHEL7, SLES 15, VMware ESXi, Ubuntu 20.04 LTS.</p> <p>2. Deklaracja CE. Certyfikaty ISO 9001, ISO 14001 dla producenta sprzętu lub równoważny certyfikat jakości.</p>



		3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).
--	--	--

**Serwer metadanych LUSTRE**

1 serwer do modernizacji systemu plików LUSTRE:

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Obudowa o wysokości maksymalnie 2U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19" z zestawem szyn do mocowania w szafie i wysuwania do celów serwisowych. Minimum 12 zatok hot-swap, każda z możliwością skonfigurowania do użycia z dyskami SAS/SATA/NVMe.
2	Procesor	Zainstalowany jeden procesor, umożliwiające osiągnięcie w testach SPECrate2017_int_base wyniku nie mniejszego niż 55 punktów. Wraz z serwerem należy dostarczyć wyniki testów oferowanego serwera wykonanego przez członka organizacji SPEC.
3	Pamięć RAM	Minimum 256GB DDR4 ECC Registered 3200MHz równomiernie rozłożone na wszystkich kanałach procesora. Serwer powinien posiadać wolne złącza w celu podwojenia ilości pamięci z zachowaniem zasady jej równomiernego rozłożenia na wszystkich kanałach.
4	Płyta główna	Jednoprocesorowa, dedykowana do pracy w serwerach, wyposażona w: <ul style="list-style-type: none">- Zintegrowaną kartę graficzną wyposażoną w port VGA.- Nie mniej niż 2 porty USB 3.0.- Minimum wolny 1 port PCIe 4.0 x16 pod dalszą rozbudowę.- Przynajmniej dwa porty Ethernet 1 Gb/s (RJ45) lub szybszy.- Jeden port Ethernet (RJ45) dedykowany dla zarządzania.
5	Karta sieciowa	1. Minimum dwa porty 1000Base-T. 2. Minimum dwa porty Infiniband HDR100 z rodziny ConnectX-6. Porty nie powinny mieć ograniczonej przepustowości przez magistralę PCIe.
6	Kontroler RAID	Sprzętowy kontroler RAID na złączu PCIe 4.0. Umożliwiający obsługę dysków SATA/SAS/NVMe i co najmniej 8GB pamięci podręcznej.
7	Przestrzeń dyskowa	1. Dwa identyczne dyski SATA SSD 480GB o żywotności nie mniejszej niż 5DWPD (nie może zajmować wymienionych wyżej zatok dyskowych hot-swap). 2. Minimum dwa identyczne dyski 3,2TB NVMe żywotności nie mniejszej niż 2DWPD. 3. Obie pary dysków muszą być skonfigurowane w trybie RAID1 za pomocą wymaganego kontrolera.



8	Zasilanie	Dwa redundantne zasilacze hot-plug, każdy o mocy minimum 650W, posiadające certyfikat efektywności energetycznej 80Plus Platinum.
9	Zarządzanie	<p>1. Serwer musi być wyposażony w moduł zdalnego zarządzania (konsoli) pozwalający na: włączenie, wyłączenie i restart serwera, podgląd logów sprzętowych serwera, możliwość sprawdzenia aktualnego poziomu pobieranej energii, przejęcie pełnej konsoli tekstowej serwera niezależnie od jego stanu (także podczas startu, restartu systemu operacyjnego).</p> <p>2. Funkcjonalność przejęcia zdalnej konsoli graficznej i podłączania wirtualnych napędów bez konieczności dokładania dodatkowych kart sprzętowych.</p> <p>3. Rozwiązanie sprzętowe, niezależne od systemów operacyjnych, zintegrowane z płytą główną i z dedykowanym portem (RJ45) niezależnym od wymaganych w serwerach kart sieciowych.</p> <p>4. Przekierowanie konsoli KVM musi wspierać HTML5 i nie może wymagać do działania technologii Java.</p> <p>5. Zgodność z IPMI 2.0 v.1.1.</p> <p>6. Wsparcie dla technologii Redfish.</p>
10	Wymagania dodatkowe i certyfikaty	<p>1. Zgodność z Windows Server 2019, RHEL8 / RHEL7, SLES 15, VMware ESXi, Ubuntu 20.04 LTS.</p> <p>2. Deklaracja CE. Certyfikaty ISO 9001, ISO 14001 dla producenta sprzętu lub równoważny certyfikat jakości.</p> <p>3. Zamawiający zastrzega sobie prawo do dokonywania rozbudowy sprzętu wynikających z nowych potrzeb (obudowa bez plomb).</p>

**Przełącznik Infiniband**

1 przełącznik Infiniband:

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Obudowa	Obudowa o wysokości maksymalnie 1U dedykowana do zamontowania w szafie rack 19" wraz z zestawem do montażu.
2	Porty	Przynajmniej 36 portów komunikacyjnych w standardzie EDR 100Gb/s.
3	Wydajność	Przynajmniej 7,2TB/s agregowanej przepustowości przełącznika. Czas oczekiwania (ang. <i>latency</i>) na poziomie nie wyższym niż 95 ns.
4	Zasilanie	Przynajmniej 2 redundancje zasilaczy hot-swap, posiadające certyfikat efektywności energetycznej 80Plus Gold.
5	Chłodzenie	Redundancje wentylatorów hot-swap (przynajmniej N+1).
6	Wymagania dodatkowe	Wsteczna kompatybilność/możliwość bezpośredniego podłączenia z przełącznikiem w technologii FDR/HDR
7	Okablowanie	1. Wraz z przełącznikiem należy dostarczyć kable IB pozwalające na podłączenie serwerów CPU, GPGPU typu 1, GPGPU typu 2, metadanych w standardzie EDR 100Gb/s. 2. Wraz z przełącznikiem należy dostarczyć dwa kable integrujące nowy przełącznik z posiadaną przez Zamawiającego infrastrukturą (FDR/HDR). 3. Długości kabli powinny być dobrane do planowanej instalacji zgodnie z danymi z załącznika nr 1.

**Przełącznik Ethernet**

1 przełącznik ethernet z portami 10GBase-T i SPF+

Lp.	Typ wymagań	Wymagania minimalne
1	Wysokość U	1U
2	Porty	1. Minimum 20 porty RJ-45 10GBase-T [10G] zgodne z IEEE 802.3az. 2. Uplink: minimum 2 porty RJ-45/SPF+ [10G] i minimum 2 porty SFP+ [10G] do integracji przełącznika z infrastrukturą zamawiającego. 3. Port USB.
3	Parametry transmisji	1. Minimalna prędkość przełączania full-duplex 350 Gb/s. 2. Minimalna prędkość przesyłania pakietów (64-bajty) 240 Mp/s. 3. Obsługa MTU 2000 i jumbo frame 9000 bajtów. 4. Obsługa przynajmniej 100 interfejsów IPv4 i 100 interfejsów IPv6.
4	Stack	Możliwość stackowania do co najmniej 4 przełączników.
5	Pamięć	1. Minimum 256 MB pamięć flash. 2. Minimum 512 MB pamięci DRAM.
6	Zarządzanie i możliwości przekazywania ruch i bezpieczeństwa	1. Możliwość zdalnego zarządzania przełącznikiem przez interfejs CLI i GUI. Zgodność z SNMP v.1, v.2, v.3. Możliwość pełnego logowania sesji. Uwaga, Zamawiający nie uznaje interfejsu tekstowego/semigrafiki (TUI) za spełniający wymagania interfejsu tekstowego CLI. 2. Komunikacja zarządzania CLI przez SSH; GUI po HTTP zabezpieczona SSL. 3. Half-/full-duplex i automatyczna negocjacja prędkości transmisji na wszystkich portach



		<p>4. Obsługa IPv6.</p> <p>5. Obsługa 2 warstwy sieciowej: VLANów (co najmniej 4000) mogących pracować w oparciu o porty i tagowanie (802.1Q).</p> <p>6. Obsługa 3 warstwy sieciowej: ARP, możliwość definiowania statycznych route i inspekcji ARP (DAI).</p> <p>7. Możliwość agregacji łączy (LACP - IEEE 802.3ad).</p> <p>8. Możliwość filtrowania ruchu DHCP, i możliwość przekazywania ruchu DHCP w warstwie 3 pomiędzy domenami IP i między VLANami w warstwie 2.</p> <p>9. Możliwość definiowana QoS (co najmniej 8 kolejek, kolejkowanie oparte o priorytety i kolejkowanie oparte o ważony round-robin, przypisanie do portów/VLANów/ToS).</p> <p>10. Możliwość wykrywania błędnego połączenia łączy fizycznych (pętle, transmisja jednokierunkowa).</p> <p>11. Co najmniej dwa równoległe obrazy firmware.</p> <p>12. Możliwość instalacji oprogramowania przekazującego informacje z monitoringu urządzenia na inny serwer.</p>
7	Okablowanie	<p>1. Zestaw kabli do podłączenia serwerów GPU (10GBase-T) i serwerów GPGPU typu 1/2 (100Base-T), serwera metadanych (1000Base-T).</p> <p>2. Kable integrujące przełącznik z infrastrukturą Zamawiającego. Szkic sytuacyjny w załączniku nr 1.</p>



Szafa rack 19''

Lp.	Typ wymagań	Wymagania minimalne
1	Wysokość U	42U
2	Drzwi	Perforowane
3	Moduły PDU	Komplet modułów PDU umożliwiających podłączenie dostarczonych serwerów, przełączników i macierzy do przygotowanych 4 obwodów z zabezpieczeniem B32, zakończonymi gniazdami IEC 309 32A-6h, IP44, 2P+E, 220-250V, 50-60Hz.
4	Kolor	Czarny lub szary
5	Wymiary	1. Głębokość: 1200mm 2. Szerokość: 60mm
6	Nośność	Minimum 1000kg

**Macierz dyskowa**

Lp.	Typ wymagania	Wymagania minimalne
1	Definicje	<p>1. Przez macierz dyskową Zamawiający rozumie zestaw dysków kontrolowanych przez redundantne dedykowane kontrolery macierzowe, bez dodatkowych urządzeń pośrednich, oprogramowania czy urządzeń wirtualizujących.</p> <p>2. Udostępnienie zasobu blokowego musi być realizowane przez jedno urządzenie. Zamawiający nie dopuszcza zastosowania wielu urządzeń lub kontrolerów łączonych poprzez urządzenie zewnętrzne np. przełączniki i zewnętrzne oprogramowanie.</p> <p>3. Zamawiający nie dopuszcza również rozwiązań emulujących protokół blokowy z NAS.</p>
2.	Obudowa kontrolera	Maksymalna wysokość konfiguracji 20U w szafie rack 19”.
3	Tryb pracy kontrolera	<p>1. Macierz musi posiadać minimum 2 redundantne, dedykowane kontrolery do obsługi dysków pracujące trybie Active-Active.</p> <p>2. Architektura macierzy musi zapewnić automatyczne rozłożenie zapytań I/O (wejścia – wyjścia) pomiędzy wszystkimi kontrolerami macierzy, niezależnie od tego, do których portów zewnętrznych podłączone są serwery.</p> <p>3. Kontrolery muszą pracować w trybie wysokiej dostępności, tzn. w przypadku awarii jednego kontrolera, dowolny inny kontroler automatycznie i bezprzerwowo przejmuje jego funkcje, czyli udostępnia klientom (hostom) wszystkie zasoby macierzy.</p>
4	Obsługiwane półki dyskowe	<p>1. Dyski półprzewodnikowe SDD/Flash muszą być zainstalowane w pułkach 2U, min. 24 zatoki na dyski w formacie 2.5”.</p> <p>2. Dyski mechaniczne SAS/NL-SAS muszą być zainstalowane w półce/półkach dyskowych wysokiej gęstości – minimum 15 dysków w przeliczeniu na każde 1U wysokości półki w szafie rack 19”.</p>
5	Obsługiwane protokoły dostępu	<p>1. Połączenia do dysków wewnętrznych: SAS 12Gb/s.</p> <p>2. Macierz wyposażona w porty FC umożliwiające pracę z serwerami i/lub siecią SAN: 32/16/8/4 Gb/s.</p>



		3. Połączenia do serwerów i sieci LAN: iSCSI 10GbE, obsługa SFP+ oraz RJ-45 Base-T
6	Wymagana ilość portów komunikacyjnych	<ol style="list-style-type: none">1. Zainstalowane minimum 16 portów Fiber Channel o standardzie co najmniej 32 Gb/s.2. Możliwość rozbudowy oferowanej konfiguracji o dodatkowe minimum 20 portów Fibre Channel 32 Gb/s.3. Wszystkie zainstalowane porty FC w macierzy powinny być wyposażone we wkładki typu shortwave multimode 16 Gb/s, z możliwością pracy w standardzie 8 Gb/s.4. Możliwość wymiany wkładek typu shortwave multimode 16 Gb/s na wkładki 32 Gb/s.5. Możliwość wymiany portów Fibre Channel na porty iSCSI 10GbE.6. Możliwość rozbudowy oferowanej konfiguracji o min. 12 portów iSCSI 10GbE.
7	Pamięć Cache	<ol style="list-style-type: none">1. Zainstalowane minimum 256GB pamięci cache do odczytu i zapisu na każdym kontrolerze.2. Pamięć cache musi być zabezpieczona we wbudowany w kontrolery macierzowe mechanizm zapewniający podtrzymanie danych w pamięci cache w przypadku awarii zasilania, poprzez przepisanie zawartości pamięci na dyski bądź do pamięci nieulotnej.3. Dane przeznaczone do zapisu muszą być chronione przed awarią poprzez mechanizm pamięci lustrzanej (ang. <i>cache mirroring</i>).4. Macierz musi udostępniać mechanizm partycjonowania pamięci cache.5. Możliwe definiowanie dedykowanej pamięci cache, portów zewnętrznych oraz zasobów dyskowych w ramach każdej zdefiniowanej partycji.6. Możliwy podział pamięci podręcznej na obszary do zapisów i odczytów musi być kontrolowany przez macierz automatycznie i na bieżąco, bez konieczności ręcznego ustawiania wielkości tych obszarów przez administratora.



8	Możliwości rozbudowy dysków	<ol style="list-style-type: none">1. Macierz musi być dostarczona wraz z półkami dyskowymi zapewniającymi miejsce na instalację dysków w ilości wynikającej z prawa opcji.2. Możliwość dołączenia do każdego z oferowanych kontrolerów co najmniej 800 dodatkowych dysków NL-SAS bez zamiany typu i ilości kontrolerów, oprogramowania i licencji; wyłącznie przez dodanie półek dyskowych.
9	Wspierane typy dysków	<ol style="list-style-type: none">1. Możliwość instalacji dysków wewnętrznych macierzy, w standardach minimum SAS SSD, SAS i NL-SAS.2. Dyski wyposażone w interfejs SAS 12Gb/s.3. Możliwość stosowania jako dysków zapasowych (ang. <i>hot-spare</i>) dysków o większej pojemności w tej samej klasie dysków, np. dysku 16TB NL-SAS jako zapasowego dla dysków 14TB NL-SAS.4. Dyski muszą być montowane w slotach bez używania adapterów 2.5" na 3.5".5. Dostęp do każdego dysku musi być realizowany przez minimum 2 ścieżki.6. Za dyski wewnętrzne uznaje się również półki dyskowe podłączone w sposób redundantny minimum 8 połączeniami SAS-3 o wydajności 12 Gb/s.7. Możliwość stosowania dysków hot-spare i wymiana dysków bez wyłączania macierzy (ang. <i>hot-swap</i>).
10	Wymagane pojemności	<ol style="list-style-type: none">1. Wymagana pojemność (bez użycia technik redukcji danych jak kompresja i deduplikacja) użyteczna dla danych:<ol style="list-style-type: none">1.1 Minimum 72 TiB dla zasobu zbudowanego z dysków SAS SSD 2,5".1.2 Minimum 520 TiB dla zasobu zbudowanego z dysków SAS/NL-SAS 3.5".2. Macierz musi zostać dostarczona z zainstalowaną minimalną ilością dysków przeznaczonych na grupy raid:<ol style="list-style-type: none">2.1 Minimum 24 sztuki dysków SAS SSD o maksymalnej pojemności 3,84TB.2.2 Minimum 48 sztuk dysków SAS/NL-SAS o maksymalnej pojemności do 14TB.



		<p>3. Wszystkie dyski w danej grupie: SSD i SAS/NL-SAS muszą być tego samego typu, modelu, pojemności.</p> <p>4. Dyski SSD Flash lub NVMe muszą wykazywać się odpornością na tzw. ścieranie na poziomie co najmniej 1DWPD (pełnego zapisu dysku na dzień, ang. <i>Disk Writes Per Day</i>) i być wykonane w technologii SLC lub MLC, lub TLC.</p> <p>5. Dyski SAS/NL-SAS muszą wykazywać się żywotnością na poziomie co najmniej 2 mln MTBF (średni czas pomiędzy awariami, ang. <i>Mean Time Between Failures</i>) oraz prędkością obrotową co najmniej 7200 obr./min.</p> <p>6. Oferta musi zawierać dodatkowe dyski hot-spare, w ilości zgodnej z zaleceniami producenta do wielkości przestrzeni i ilości oferowanych dysków.</p> <p>7. Pojemność dysków hot-spare nie jest wliczana w pojemność użytecznej.</p> <p>8. Przestrzeń na dyskach SSD musi być zabezpieczona w RAID 5 gwarantującym dostępność danych pomimo uszkodzenia jednego dysku w danej grupie. Ilość dysków w grupie RAID maksymalnie 8 szt.</p> <p>9. Przestrzeń na dyskach NL-SAS musi być zabezpieczona w RAID 6 lub równoważną do RAID 6 metodą gwarantującą dostępność danych pomimo uszkodzenia co najmniej dwóch dysków w danej grupie. Ilość dysków w grupie RAID maksymalnie 16 szt.</p> <p>10. Do obliczeń proszę użyć jednostki 1TiB=2⁴⁰ Bajta.</p>
11	Wydajność macierzy	<p>1. Katalogowa wydajność macierzy podawana przez producenta na oficjalnej stronie musi osiągać:</p> <p>1.1 Dla zapisów blokowych co najmniej 1 280 000 IOPS.</p> <p>1.2 Dla zapisów strumieniowych co najmniej 20 GB/s.</p> <p>2. Oferowana konfiguracja macierzy musi osiągać wydajność:</p> <p>2.1 Dla przestrzeni zbudowanej z dysków SDD:</p> <p>2.1.1 Dla losowej charakterystyki IO (procent ruchu losowego: 100%, procent trafień w cache odczytu: 0%, wielkość bloku IO: 8kB):</p> <p>2.1.1.1 Minimum: 220 000 IOPS: procent odczytów do zapisów: 70% odczyt.</p>



		<p>2.1.1.3 Minimum: 1 280 000 IOPS: 100% odczyt.</p> <p>2.1.2 Dla charakterystyki strumieniowej (procent ruchu losowego: 0%, procent trafień w cache odczytu: 0%, wielkość bloku: 64kB):</p> <p>2.1.2.1 Minimum: 9 GiB/s przy 100% zapisów.</p> <p>2.1.2.2 Minimum: 17 GiB/s przy 100% odczyt zapisów.</p> <p>3. Do oferty należy załączyć wydruk z konfiguratora macierzy dla oferowanej konfiguracji zawierający informację o oferowanej pojemności, wydajności i zastosowanych parametrach.</p> <p>Zamawiający zastrzega sobie możliwość weryfikacji oferowanej wydajności i pojemności serwera zasobu dyskowego jako części procedury odbioru sprzętu.</p> <p>Weryfikacja oferowanej wydajności zostanie przeprowadzona przez Zamawiającego testem z wykorzystaniem narzędzia VDBENCH (https://www.oracle.com/downloads/server-storage/vdbench-downloads.html), lub FIO (https://github.com/axboe/fio/).</p>
12	Obsługiwane typy RAID	Wspierane typy grup RAID 5, 6 (lub równoważny), 10.
13	Redundancja	<p>1. Wszystkie krytyczne komponenty macierzy: kontrolery, porty, ścieżki danych, zasilacze, wentylatory muszą pracować w trybie nadmiarowym, tak aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na funkcjonowanie całego systemu.</p> <p>2. Kontrolery i półki dyskowe muszą mieć możliwość jednoczesnego zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania. Zanik jednego z nich nie może powodować przerwy w pracy macierzy.</p> <p>3. Macierz musi być wyposażona w system zapewniający bezpieczne, bez utraty danych, automatyczne wyłączenie w przypadku całkowitego zaniku zasilania.</p>
14	Wymogi naprawy u zamawiającego	Macierz musi być przystosowana do napraw w miejscu zainstalowania oraz wymiany elementów bez konieczności jej wyłączenia i przerywania pracy aplikacji korzystających z jej zasobów.
15	Aktualizacja oprogramowania	1. Możliwość uaktualniania oprogramowania systemowego macierzy bez przerywania działania aplikacji korzystających z zasobów macierzy z utrzymaniem wszystkich funkcjonalności.



		<p>2. Aktualizacja oprogramowania firmware będzie przeprowadzana przez Wykonawcę zgodnie ze wskazaniami Producenta macierzy.</p> <p>3. Wykonawca zagwarantuje wskazanym administratorom Zamawiającego bieżący dostęp do alertów i biuletynów informacyjnych producenta dotyczących zaoferowanej macierzy.</p>
16	Dyski Logiczne	<p>1. Obsługa mechanizmów tzw. maskowania oraz mapowania dysków logicznych (do 255 grup hostów na każdym porcie FC, do 255 targetów iSCSI na każdym porcie iSCSI).</p> <p>2. Możliwość zwiększania rozmiarów woluminów logicznych bez konieczności przerywania pracy aplikacji korzystających z rozszerzanych woluminów.</p> <p>3. Automatyczne rozkładanie bloków woluminów logicznych pomiędzy wszystkie dostępne dyski fizyczne funkcjonujące w ramach tej samej puli/grupy dyskowej, w przypadku rozszerzania dysku logicznego i dokładania dysków fizycznych.</p> <p>4. Oprogramowanie macierzy musi umożliwiać tworzenie i udostępnianie dużych woluminów logicznych o rozmiarach co najmniej 16TB.</p> <p>5. Macierz wspiera startowanie systemów operacyjnych z woluminów udostępnionych przez macierz (OS boot) w topologii serwerów podłączanych do macierzy bezpośrednio z użyciem protokołu FC jak również za pośrednictwem przełączników FC.</p>
17	Mechanizmy redukcji danych	<p>1. Macierz musi obsługiwać funkcję on-line kompresji i de-duplikacji danych, funkcjonalność musi być realizowana przez oprogramowanie kontrolerów macierzy.</p> <p>2. Funkcjonalność <i>thin-provisioning</i> (możliwość wystawienia dla klienta wolumenu o pojemności niemającej fizycznego pokrycia w fizycznej pojemności dostępnej na macierzy).</p>
18	Obsługa lokalnych kopii	<p>1. Macierz musi umożliwiać dokonywania na żądanie tzw. migawkowej kopii danych (ang. <i>snapshot</i>, ang. <i>point in time</i>) bez pomocy zewnętrznych serwerów w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych.</p> <p>2. Kopia powinna wykonywać się bez konieczności wcześniejszego alokowania dodatkowej przestrzeni dyskowej.</p> <p>3. Zajmowanie dodatkowej przestrzeni przez kopię powinno odbywać się w momencie</p>



		<p>zmiany danych na dysku źródłowym.</p> <p>4. Macierz musi umożliwiać wykonanie co najmniej 255 kopii migawkowych na udziale na dysku logicznym i przynajmniej 4000 kopii migawkowych łącznie.</p> <p>5. Licencja na tę funkcjonalność należy dostarczyć wraz z podstawowym oprogramowaniem macierzy, bez limitu obsługiwanej pojemności.</p>
19	Obsługa zdalnych kopii	<p>1. Macierz musi posiadać funkcjonalność replikacji synchronicznej i asynchronicznej pomiędzy parą wewnętrznych dysków logicznych i dyskami logicznymi drugiej macierzy z tej samej linii produktowej. Funkcjonalność musi być realizowana przez wewnętrzne kontrolery macierzowy.</p> <p>2. Replikacja synchroniczna i asynchroniczna musi obsługiwać tzw. grupy konsystencji.</p> <p>3. Licencję na to wymagania nie jest wymagania w ramach dostawy macierzy dyskowej.</p>
20	Obsługa klastra active-active	<p>1. Macierz dyskowa musi realizować pracę w architekturze rozproszonego geograficznie klastra active-active. Prezentowanie wolumenu logicznego do serwerów odbywa się poprzez wszystkie kontrolery klastra jednocześnie, zapewniając wysoką niezawodność, wydajność i bezprzerwową pracę aplikacji, w przypadku pełnej awarii jednej (dowolnej) serwerowni. Funkcjonalność nie wymaga dodatkowych urządzeń pośredniczących i nie wymaga instalacji dodatkowego oprogramowania na serwerach, z wyłączeniem realizacji funkcji tzw. świadka (ang. <i>witness</i>).</p> <p>2. Proces przełączenia ścieżki zapisu/odczytu danych, w przypadku awarii jednej z instancji (całej serwerowni lub pojedynczego elementu) jest w pełni automatyczny i nie wymaga udziału administratora.</p> <p>3. Funkcjonalność klastra Active-Active musi zapewniać wsparcie dla natywnych mechanizmów wielo-ścieżkowości wbudowanych w system operacyjny, w tym co najmniej dla MS Windows Server 2016, 2019; VMware 6.x; SuSe Linux 11.x, 12.x; Red Hat Linux 6.x, 7.x, Ubuntu 20.04 LTS.</p> <p>4. Funkcjonalność klastra Active-Active musi zapewniać wsparcie dla rozwiązań klastrowych: MS Windows MSFC 2012, 2016, 2019; VMware vMSC 6.x; Red Hat Cluster 7.x; SuSE HA 12.x, Ubuntu 20.04 LTS.</p> <p>5. Licencja na to wymagania nie jest wymagania w ramach dostawy macierzy dyskowej.</p>



21	Migracja danych	<p>1. Możliwość bezprzerwowej migracji wolumenów logicznych serwowanych do klientów pomiędzy pulami <i>thin-provisioning</i> dysków, grupami RAID czy typami dysków SSD, NL-SAS, dyskami zwirtualizowanej macierzy dyskowej.</p> <p>2. Wbudowana w oprogramowanie kontrolerów macierzy możliwość wirtualizacji macierzy FC tego samego i innych producentów z wykorzystaniem sieci SAN. Przy czym, jako wirtualizację definiuje się zabieg utworzenia w oparciu o macierz zwirtualizowaną nowego obiektu logicznego i dostarczenia dodatkowych nieposiadanych przez zwirtualizowaną macierz funkcjonalności realizowanych przez wirtualizator.</p> <p>3. Funkcjonalność hierarchicznego składowania danych na zasobach dyskowych o różnej wydajności, zwanego dalej <i>tiering</i>.</p> <p>4. Możliwość definiowania w ramach tieringu logicznych obiektów dyskowych, zwanych dalej pulami, w ramach zasobów wirtualizatora, które składają się z grup RAID o różnej wydajności, tworzących minimum trzy warstwy. Przykładowo, możliwość utworzenia puli z zasobów wewnętrznych dysków SSD (warstwa pierwsza), wewnętrznych dysków SAS/NL-SAS (warstwa druga) oraz dysków zainstalowanych w zewnętrznej, zwirtualizowanej macierzy (warstwa trzecia). Tak działająca pula powinna automatycznie (bez udziału administratora) przenosić częściej używane dane do warstwy o większej wydajności oraz migrować dane rzadziej używane do warstwy o mniejszej wydajności. Algorytm migracji danych powinien mieć możliwość zbierania statystyk wykorzystania danych i antycypowania na tej podstawie, które dane i kiedy migrować, posiadać możliwość dynamicznego dodawania i odejmowania warstw do i z puli oraz możliwość dynamicznej zmiany pojemności warstw w puli.</p> <p>5. Licencję na wirtualizację, jeżeli jest wymagana, należy dostarczyć do obsługi co najmniej jednej macierzy dyskowej posiadanej przez Zamawiającego wraz z jej całą przestrzenią dyskową.</p>
22	Zarządzanie przestrzenią dyskową	<p>1. Macierz musi zapewniać funkcjonalność udostępniania przestrzeni dyskowej bez konieczności fizycznego alokowania wolnego miejsca na dyskach (<i>thin-provisioning</i>), ze wsparciem dla mechanizmu odzyskiwania wolnego miejsca (ang. <i>space reclamation</i>) umożliwiającego odzyskiwanie przestrzeni dyskowej po usuniętych danych.</p> <p>2. Licencję na tę funkcjonalność należy dostarczyć wraz z podstawowym oprogramowaniem macierzy bez limitu obsługiwanej pojemności.</p>
23	Zarządzanie wydajnością	<p>1. Możliwość konfiguracji gwarancji wydajności typ QoS (możliwość definiowania progów minimalnych i maksymalnych) dla wybranych wolumenów logicznych w zakresie: wydajności w IOPS, wydajność w MB/s.</p>



		<p>2. Licencję na tą funkcjonalność należy dostarczyć wraz z podstawowym oprogramowaniem macierzy bez limitu obsługiwanej pojemności.</p>
24	Mechanizmy automatyzacji dostępu i obciążenia	<p>1. Wsparcie do zarządzania wieloscieżkowością (ang. <i>multipathing</i>).</p> <p>2. Wsparcie do zarządzania równoważeniem obciążeń (ang. <i>loadbalancing</i>).</p>
25	Integralność danych	<p>1. Sprzętowe wsparcie dla zachowania integralności danych na całej ścieżce transferu (ang. <i>end-to-end</i>) zgodnego ze standardem/specyfikacją T10 DIF/PI (ang. <i>Protection Information</i>).</p> <p>2. Zachowanie integralności danych musi być realizowana w czasie rzeczywistym (ang. <i>in-line</i>), bezagentowo, niezależnie od typu systemu operacyjnego i aplikacji.</p> <p>3. Dodatkowe 8 Bajtów DIF (ang. <i>Data Integrity Field</i>) ma być przechowywane razem ze standardowym blokiem dyskowym 512 bajtów.</p>
26	Wsparcie dla systemów operacyjnych	<p>1. Wspierane co najmniej następujące systemy operacyjne i platformy wirtualizacyjne: Windows Server 2003 i wyższe, Linux, Citrix Hypervisor (XenServer), Kernel-based Virtual Machine (KVM).</p> <p>2. Jeśli wymagana jest licencja, to licencja powinna obejmować możliwość podłączenia co najmniej 100 serwerów z różnymi systemami operacyjnymi.</p>
27	Monitorowanie	<p>1. Oprogramowanie zarządzające dostarczane wraz z macierzą musi umożliwiać:</p> <p>1.1 Monitorowanie stanu technicznego macierzy i na bieżąco informowanie administratora oraz producenta o wykrytych awariach i błędach.</p> <p>1.2 Informowanie o wykorzystaniu zasobów dyskowych macierzy m.in. całkowitej, wykorzystanej, skonfigurowanej, przydzielonej oraz wolnej skonfigurowanej i wolnej nieskonfigurowanej przestrzeni dyskowej.</p> <p>1.3 Monitorowanie zasobów wykorzystujących funkcjonalność <i>thin-provisioning</i> i ostrzeżenie z wyprzedzeniem o możliwości wyczerpania zasobów.</p> <p>1.4 Monitorowanie stanu pracy par replikacyjnych, kopii migawkowych i klonów oraz funkcjonalności klastra.</p> <p>1.5 Bieżące monitorowanie wydajności macierzy mierzonej w operacjach IOPS oraz strumieniu MB/s m.in. dla poszczególnych woluminów logicznych, puli dyskowych oraz portów.</p> <p>1.6 Przygotowywanie raportów historycznych za okres do 6 miesięcy zawierających</p>



		<p>informacje o wydajności mierzonej w IOPS i MB/s dla poszczególnych woluminów logicznych i puli dyskowych.</p> <p>1.7 Monitorowanie kluczowych elementów i ich obciążenia w celu diagnozowanie problemów wydajnościowych.</p> <p>1.8 Eksportowania generowanych raportów do popularnych formatów: PDF, CSV.</p> <p>1.9 Funkcja automatycznego zgłaszania awarii do centrum serwisowego Wykonawcy lub producenta (ang. <i>Call Home</i>) przez Internet.</p> <p>2. Licencja na funkcjonalności monitorowania jest dostarczana bez limitu obsługiwanej pojemności (tzw. licencja unlimited), w podstawowym pakiecie oprogramowania macierzy.</p>
28	Zarządzanie	<p>1. Oprogramowanie zarządzające dostarczane z macierzą posiada graficzny (GUI) i tekstowy (CLI) interfejs zarządzający oraz umożliwia tworzenie skryptów użytkownika wspomagających automatyzację czynności administracyjnych i integrację z oprogramowaniem serwerowym i aplikacjami. Uwaga, Zamawiający nie uznaje interfejsu tekstowego/semigrafiki (TUI) za spełniający wymagania interfejsu tekstowego CLI.</p> <p>2. Oprogramowanie umożliwia deklarowanie grup administratorów i przydzielania im zestawów uprawnień związanych z przydzielonymi zadaniami administracyjnymi oraz zasobów macierzy, do których zarządzania będą uprawnieni bez wpływu na pozostałe zasoby m.in. pule dyskowe, woluminy logiczne, porty.</p> <p>3. Oprogramowanie umożliwia wykorzystanie zewnętrznych serwerów uwierzytelniania: MS AD, LDAP.</p> <p>4. Oprogramowanie umożliwia tworzenie i nazywanie wolumenów logicznych LUN.</p> <p>5. Oprogramowanie umożliwia mapowanie wolumenów logicznych do serwerów.</p> <p>6. Oprogramowanie umożliwia ustawianie priorytetu dla poszczególnych serwerów korzystających z przestrzeni dyskowej (zarówno pod względem ich przepustowości jak i obciążenia I/O) odrębnie dla każdego udostępnionego wolumenu.</p> <p>7. Oprogramowanie umożliwia monitorowanie wykorzystywanej przestrzeni, użytecznej, efektywnej i surowej (RAW).</p> <p>8. Oprogramowanie umożliwia definiowanie różnych poziomów dostępu (uprawnień) dla</p>



		<p>różnych użytkowników.</p> <p>9. Oprogramowanie umożliwia oddzielenie uprawnień umożliwiających zarządzanie zasobami (tworzenie i kasowanie grup RAID oraz LUN) od uprawnień monitorowania (wyświetlenia listy zdefiniowanych grup RAID oraz LUN).</p> <p>10. Licencja na funkcjonalności zarządzania jest dostarczana bez limitu obsługiwanej pojemności (tzw. licencja nieograniczone, ang. <i>unlimited</i>), w podstawowym pakiecie oprogramowania macierzy.</p>
29	Montaż	<p>Wraz z dostawą musi zostać dostarczony niezbędny zestaw do zamontowania macierzy w szafie teleinformatycznej 19" Zamawiającego, w tym m.in., kable zasilające, logiczne, elementy stałe, itp. oraz podłączenia i konfiguracji z pozostałym zamówionym sprzętem komputerowym.</p>
30	Pozostałe wymagania	<p>1. Jeżeli wymagane funkcjonalności lub cechy oferowanej macierzy wymagają licencji, należy ją włączyć do oferty, o ile nie wskazano jasno przy danej funkcjonalności, że należy licencję pominąć.</p> <p>2. Jeżeli licencje na daną funkcjonalność zależą od pojemności, to należy uwzględnić pojemność oferowaną oraz pojemność wirtualizowanej macierzy.</p> <p>3. Dostarczone oprogramowanie i funkcjonalności muszą być udostępniane przez firmware bez modyfikacji przez Wykonawcę i jest to standardowe oprogramowanie producenta. Zamawiający nie dopuszcza takiej sytuacji, w której oprogramowanie macierzy jest specjalnie przygotowane dla Zamawiającego.</p> <p>4. Oferowane funkcjonalności i parametry muszą być możliwe do zweryfikowania na ogólnie dostępnej stronie internetowej producenta w celu sprawdzenia, że oferowany produkt spełnia ww. wymagania.</p>

**Prawo do opcji rozbudowy macierzy dyskowej**

Prawo opcja na rozbudowę macierzy dyskowej poprzez uzupełnienie półek dyskowych SAS SSD i NL-SAS.

Lp.	Typ wymagań	Wymagania minimalne
1	Pojemność	<ol style="list-style-type: none">1. Wymagana pojemność (bez użycia technik redukcji danych jak kompresja i deduplikacja) użyteczna dla danych (w jednostkach 1TiB=2⁴⁰ Bajta):<ol style="list-style-type: none">1.1 minimum 48 TiB dla zasobu zbudowanego z dysków SAS SDD 2.5",1.2 minimum 697 TiB dla zasobu zbudowanego z dysków SAS/NL-SAS 3.5",2. Minimalne ilości dysków w grupach raid:<ol style="list-style-type: none">2.1 Użycie minimum 20 sztuk dysków SAS SSD o maksymalnej pojemności 3,84TB,2.2 Użycie minimum 64 sztuk dysków SAS/NL-SAS o maksymalnej pojemności do 14TB.3. Dyski muszą zostać zainstalowane w półkach dyskowych dostarczanych w ramach zamówienia podstawowego.4. Wszystkie dyski w danej grupie: SSD i SAS/NL-SAS muszą być tego samego typu, modelu, pojemności.5. Dyski SSD, Flash lub NVMe muszą wykazywać się odpornością na tzw. ścieranie na poziomie co najmniej 1DWPD (ang. <i>Disk Writes Per Day</i>) i być wykonane w technologii SLC, MLC lub TLC.6. Dyski SAS/NL-SAS muszą wykazywać się żywotnością na poziomie co najmniej 2 mln MTBF (ang. <i>Mean Time Between Failures</i>) oraz prędkością obrotową co najmniej 7200 obr./min.7. Oferta musi zawierać dodatkowe dyski hot-spare, w ilości zgodnej z zaleceniami producenta do wielkości przestrzeni i ilości oferowanych dysków.8. Pojemność dysków hot-spare nie jest wliczana w pojemność użyteczną.9. Przestrzeń na dyskach SSD musi być zabezpieczona w RAID 5 metodą gwarantującą dostępność danych pomimo uszkodzenia jednego dysku w danej grupie. Ilość dysków z grupy RAID: 2 grupy RAID po 8 szt. i jedna grupa 4 szt.



		10. Przestrzeń na dyskach NL-SAS musi być zabezpieczona w RAID 6 lub równoważną do RAID 6 metodą gwarantującą dostępność danych pomimo uszkodzenia co najmniej dwóch dysków w danej grupie. Ilość dysków w grupie RAID maksymalnie 16 szt.
--	--	--

**Wymagany zakres usług instalacji i wdrożenia**

1. Fizyczna dostawa może trwać maksymalnie jeden dzień roboczy, w godzinach 8:00 – 16:00 i musi być wykonana wyłącznie siłami Wykonawcy. Dostawy musi dokonać pracownik Wykonawcy. Nie dopuszcza się dostawy poprzez paczkę kurierską itp.
2. Wykaz usług związanych z instalacją i uruchomieniem serwerów obliczeniowych:
 - 2.1. opracowanie wstępnego projektu technicznego na podstawie dostarczonych przez Zamawiającego informacji (miejsce w serwerowni, przyłącza sieciowe i komunikacyjne, chłodzenie) i przedstawienie Zamawiającemu do akceptacji.
 - 2.2. opracowanie właściwego projektu technicznego zawierającego min: warunki zasilania i chłodzenia, schematy logiczne sieci zasilającej, logicznej i obliczeniowej IB, konfigurację systemów operacyjnych Linux, rysunki ułożenia serwerów w szafie, ogólne opisy urządzeń, adresacje IP sieci logicznej, konfiguracje systemu plików, konfigurację serwera wirtualizacji danych.
 - 2.3. dostarczenie, wniesienie, rozpakowanie i instalacja dostarczonych serwerów i przełącznika InfiniBand w dostarczonej przez Wykonawcę szafie rack 19”,
 - 2.4. podłączenie do sieci energetycznej i teleinformatycznej,
 - 2.5. konfiguracja dostarczonych urządzeń serwerowych i sieci Infiniband,
 - 2.6. podniesienie wersji rozproszonego systemu plików do najnowszej wersji oraz konfigurację istniejącej infrastruktury wraz podłączenie serwerów systemu plików Lustre,
 - 2.7. konfiguracja systemu kolejkowania zadań,
 - 2.8. przeprowadzenie szkolenia dla 3 administratorów w wymiarze do 7h w zakresie dostarczonej infrastruktury i zarządzania. Zakres szkolenia zostanie ustalony na etapie przygotowania projektu technicznego.
 - 2.9. usunięcie wszelkich opakowań i powstałych odpadów z siedziby Zamawiającego i terenu obiektu.
3. Wykaz usług związanych z instalacją i uruchomieniem macierzy dyskowej:
 - 3.1. dostarczenie, wniesienie, rozpakowanie i instalacja dostarczonych elementów,
 - 3.2. usunięcie wszelkich opakowań i powstałych odpadów z siedziby Zamawiającego i terenu Instytutu (nie wolno ich utylizować na terenie Instytutu);
 - 3.3. instalacja w dostarczonej przez Wykonawcę szafie rack 19”,
 - 3.4. podłączenie do sieci energetycznej i teleinformatycznej,
 - 3.5. uruchomienie dostarczanej macierzy, aktualizacja do najnowszej wersji oprogramowania oraz instalacja oprogramowania zarządzającego,
 - 3.6. konfiguracja parametrów wirtualizacyjnych dostarczanej macierzy z podłączeniem (wirtualizacją) posiadanej macierzy dyskowej,
 - 3.7. migracja danych z posiadanej macierzy dyskowej na nową macierz dyskową,
 - 3.8. konfiguracja posiadanej macierzy dyskowej i podłączenie jej zasobów dyskowych do wirtualizatora.
 - 3.9. konfiguracja zasobów dyskowych i ich wystawienie do zasobów serwerowych zgodnie z projektem technicznym z wykorzystaniem mechanizmów automatycznego przenoszenia danych pomiędzy dyskami w technologii SSD, SAS/NL-SAS i zasobami macierzy wirtualizowanej (*tiering*),
 - 3.10. utworzenie partycji pamięci cache, przypisanej im zasobów macierzy i serwerów aplikacyjnych zgodnie z projektem technicznym,



- 3.11. wykonanie testów poprawności konfiguracji oraz testów funkcjonalnych opracowanych w ramach projektu technicznego.
 - 3.12. przeprowadzenie szkoleń dla 2 administratorów w wymiarze do 14h w zakresie administrowania i konfiguracji oferowanej macierzy dyskowej. Zakres szkolenia zostanie ustalony na etapie przygotowania projektu technicznego. Szkolenia muszą być poprowadzone przez autoryzowane centrum szkolenia producenta oferowanej macierzy lub jako szkolenie autorskie opracowane i przeprowadzone przez pracowników Wykonawcy.
 - 3.13. w okresie gwarancji na żądanie Zamawiającego udzielanie konsultacji i dodatkowych warsztatów z zakresu administracji dostarczaną macierzą i obsługi dostarczonego oprogramowania. W okresie gwarancji na żądanie Zamawiającego udzielanie konsultacji i wsparcia, w zakresie dotyczącym punktów styku oferowanej macierzy z infrastrukturą sprzętowo-programową Zamawiającego.
 - 3.14. usunięcie wszelkich opakowań i powstałych odpadów z siedziby Zamawiającego i terenu obiektu.
4. Wykonawca zobowiązany jest do naprawy wszystkich szkód wyrządzonych w trakcie wdrożenia na swój koszt. Stan po naprawie powinien być zgodny ze stanem zastanym. W przypadku niemożności naprawy/wymiany urządzeń na identyczne; sprzęt zastępujący powinien mieć parametry techniczne i możliwości nie gorsze niż sprzęt zastany.



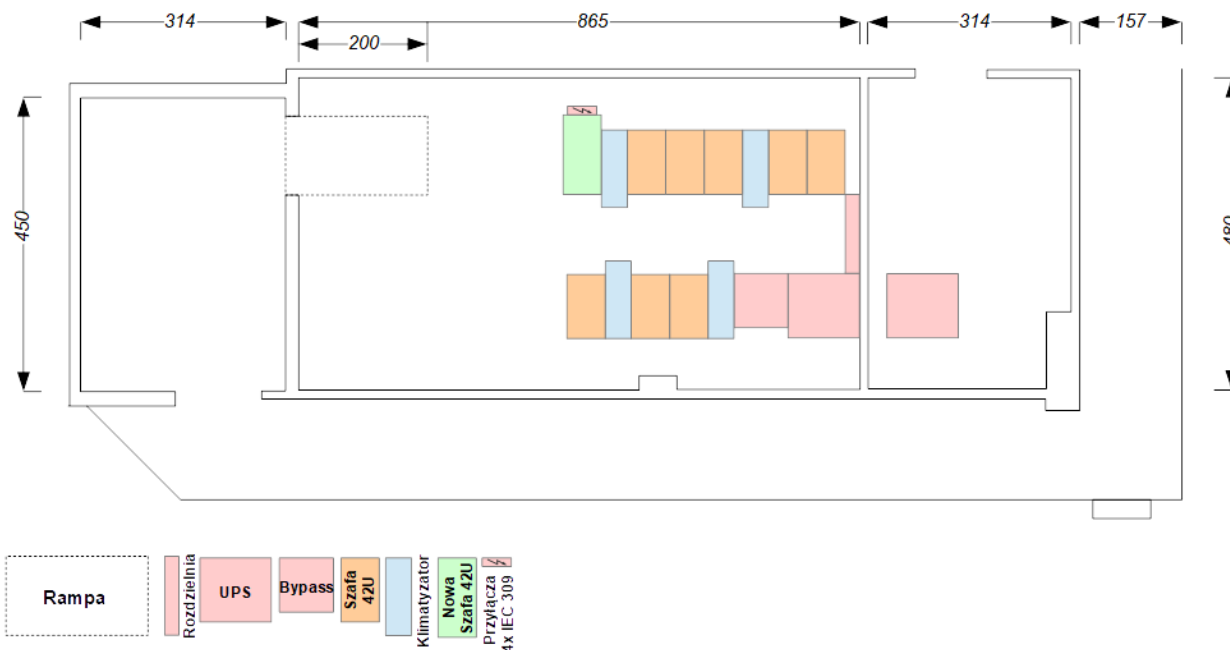
Warunki gwarancji i serwisu

1. Serwery obliczeniowe:
 - 1.1. 60 miesięcy na platformę serwerową, a na karty GPU do 36 miesięcy – gwarancja producenta.
 - 1.2. reakcja serwisu: następny dzień roboczy (NBD) - pojawienie się serwisu w siedzibie zamawiającego w następnym dniu roboczym.
 - 1.3. przyjmowanie zgłoszeń serwisowych w trybie 24/7/365 dni poprzez mail, portal zgłoszeniowy lub telefonicznie.
 - 1.4. usunięcia awarii do 10 dni roboczych.
 - 1.5. przełącznik Infiniband do 15 dni roboczych.
 - 1.6. serwis musi być świadczony przez producenta lub jego autoryzowanego partnera posiadającego stosowne uprawnienia i realizujący.
 - 1.7. firma realizująca serwis musi posiadać certyfikat z ISO 9001 z zakresu serwisu.

2. Macierz dyskowa:
 - 2.1. 36 miesięcy – gwarancja producenta.
 - 2.2. reakcja serwisu do 12 godzin.
 - 2.3. przyjmowanie zgłoszeń serwisowych w trybie 24/7/365 dni poprzez mail, portal zgłoszeniowy, telefonicznie.
 - 2.4. usunięcia awarii krytycznych: NBD.
 - 2.5. usuwanie awarii niekrytycznych do 5 dni roboczych.
 - 2.6. w okresie trwania gwarancji dostęp do nowych wersji oprogramowania wbudowanego i w cenie musi być usługa instalacji nowych wersji oprogramowania w okresie trwania gwarancji.
 - 2.7. serwis musi być świadczony przez producenta lub jego autoryzowanego partnera posiadającego stosowne uprawnienia i realizujący.
 - 2.8. firma realizująca serwis musi posiadać certyfikat z ISO 9001 z zakresu serwisu.

Załączniki do Opisu przedmiotu zamówienia

1. Szkice sytuacyjne serwerowni Zamawiającego a. Rzut z góry



b. Zajętość miejsca w szafach

