



**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – minimalne wymagania techniczne**

**zmiana z dnia 19.09.2023**

**Zastosowanie**

Aplikacyjny i systemowy klastrowy obliczeniowy. Zakup klastra obliczeniowego zabezpieczy zwiększające się potrzeby w zakresie zarządzania i przetwarzania danych związanych ze statutową działalnością uczelni, poprzez rozbudowę obecnego środowiska serwerowego oraz migrację kluczowych usług w celu zapewnienia ich redundancji oraz równoważenia obciążenia dla kluczowych usług informatycznych. Natomiast samo uruchomienie usługi w dodatkowej lokalizacji przyznanej w ramach CI TASK tj. w serwerowni Centrum Kompetencji STOS (patrz <https://stos.gda.pl/>) zapewni ich wysoką dostępność (High Availability), redundancję oraz dodatkową przestrzeń na kopie bezpieczeństwa kluczowych dla funkcjonowania uczelni systemów, zasobów i danych.

Opis stanu faktycznego.

Zamawiający informuje, że posiada i wykorzystuje następujące środowisko sprzętowo-programowe do realizacji kluczowych usług informatycznych Uczelni.

- Warstwa pamięci masowej – macierz dyskowa SAN IBM Storwize V7000 Gen3 z oprogramowaniem układowym w wersji 8.4.0.9 komunikująca się z serwerami za pomocą protokołu Fibre Channel o prędkości 16 GB o efektywnej przestrzeni udostępnionej środowisku VMware vSphere 600 TB w tym 200 TB na modułach flash. Kopie bezpieczeństwa przechowywane są na urządzeniach NAS producenta QNAP.

**A. Macierz dyskowa SAN**

**I. Pojemność użytkowa**

1. Wymagana pojemność użytkowa macierzy (łączna pojemność zainstalowanych dysków / modułów pamięci bez uwzględnienia sprzętowej kompresji i zabezpieczeń RAID) minimum 300TB.
2. Zamawiający nie dopuszcza zastosowania tradycyjnych dysków talerzowych.
3. Zamawiający wymaga, aby dostarczone rozwiązanie pozwalało na realizację sprzętowej kompresji na poziomie jednego dysku / modułu pamięci.
4. Przynajmniej 4 zatoki powinny być dostępne w celu późniejszej rozbudowy o kolejne dyski / moduły pamięci.
5. Macierz musi pozwalać na alokację 100% pojemności użytecznej bez spadku wydajności macierzy (brak zwiększonego czasu odpowiedzi, brak spadku przepustowości macierzy). Wydajność macierzy musi być niezależna od poziomu alokacji przestrzeni macierzy w zakresie od 0% alokacji do wartości wymaganej pojemności użytecznej. Jeżeli oferowane rozwiązanie nie spełnia opisanego wymagania należy dostarczyć co najmniej 20% pojemności użytecznej więcej.
6. Macierz ma umożliwiać synchroniczną replikację danych z posiadaną macierzą na poziomie jej oprogramowania systemowego. Nie są dopuszczalne rozwiązania replikacji uwzględniające urządzenia lub oprogramowanie trzecie.

**II. Wymagania standardowe NVMe**

Macierz musi posiadać architekturę NVMe.

**III. Kontrolery macierzy dyskowej**

1. Macierz musi być wyposażona w minimum dwa kontrolery dyskowe z możliwością rozbudowy do czterech kontrolerów. Każdy z kontrolerów musi mieć zainstalowane przynajmniej 192 GB pamięci Cache.
2. Macierz musi umożliwiać rozbudowę pamięci cache do 2 TB w ramach klastra macierzy zarządzanego z jednego interfejsu GUI, CLI.

#### IV. Liczba portów we/wy

1. Wymagane są przynajmniej 4 interfejsy optyczne Fibre Channel, każdy o prędkości przynajmniej 32 Gb/s, dla każdego kontrolera.
2. Wymagane są przynajmniej 2 interfejsy sieciowe Ethernet o prędkości przynajmniej 25/10 Gbps **albo 4 interfejsy Ethernet o prędkości przynajmniej 10 Gbps** w celu realizowania połączeń iSCSI.
3. Należy dostarczyć 2 sztuki przewodów światłowodowych wielomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 3 m oraz 2 sztuki przewodów światłowodowych jednomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 5 m.
4. Należy dostarczyć 2 sztuki przewodów światłowodowych jednomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 3 m oraz 2 sztuki przewodów światłowodowych jednomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 5 m.

#### V. Funkcje niezawodnościowe

1. Wszystkie krytyczne elementy macierzy takie jak: kontrolery dyskowe, pamięć cache, zasilacze i wentylatory muszą być zdublowane tak, aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na funkcjonowanie całego systemu (tzn. niezmienną ma pozostać zarówno funkcjonalność, jak i wydajność). Komponenty te muszą być wymienne bez przerywania pracy macierzy.
2. Macierz musi cechować brak pojedynczego punktu awarii.
3. Wsparcie dla zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania poprzez nadmiarowe zasilacze z możliwością wymiany podczas pracy urządzenia (ang. hot swap).
4. Wentylatory wymienne podczas pracy urządzenia (ang. hot swap).
5. Macierz musi być odporna na zaniki napięcia, tzn. chwilowy zanik napięcia nie może przerywać pracy macierzy.

#### VI. Wydajność macierzy

Macierz musi zapewniać minimalną wydajność: **100 000 IOPS** (operacji wejścia / wyjścia) przy następujących założeniach:

1. średni czas operacji wejścia / wyjścia poniżej 1 ms,
2. średni rozmiar bloku: 32 KiB dla operacji odczytu i zapisu,
3. 70% operacji odczytu i 30% operacji zapisu,
4. poziom trafień w cache dla operacji odczytu nie większy niż 70%,
5. nie więcej niż 40% operacji zapisu i odczytu realizowana sekwencyjnie.

#### VII. Wysoka niezawodność

Zaoferowane rozwiązanie musi posiadać możliwość utworzenia klastra utworzonego z macierzy znajdujących się fizycznie w dwóch różnych, oddalonych od siebie o maksymalnie 10 km lokalizacjach. W przypadku awarii jednego z ośrodków nastąpi bezprzerwowe przełączenie do lokalizacji zapasowej. Powyższa funkcjonalność musi być realizowana niezależnie od systemu operacyjnego hosta na poziomie przełączania ścieżek do urządzenia logicznego.

#### VIII. Zarządzanie

1. Macierz musi umożliwiać zarządzanie za pomocą interfejsu Ethernet.
2. Możliwość zarządzania wszystkimi dostępnymi zasobami z jednej konsoli administracyjnej.
3. Funkcja monitorowania podzespołów macierzy – stanu, w jakim się znajdują (sprawnie / niesprawne / ostrzeżenie) oraz parametrów ich pracy.



Załącznik nr 6 do SWZ - postępowanie nr 5B10.291.1.116.2023.RS

4. Zarządzanie poprzez interfejs GUI oraz interfejs tekstowy (SSH) z możliwością tworzenia skryptów.

#### IX. Funkcjonalności

1. Funkcjonalność partycjonowania pamięci Cache.
2. Funkcjonalność separacji przestrzeni dyskowych pomiędzy różnymi podłączonymi hostami.
3. Funkcjonalność dynamicznego zwiększania i zmniejszania rozmiaru wolumenów.
4. Funkcjonalność zarządzania maksymalną ilością operacji wejścia / wyjścia wykonywanych na danym wolumenie logicznym. Zarządzanie musi być możliwe zarówno poprzez określenie ilości operacji I/O na sekundę jak również przepustowości określonej w MB/s.
5. Macierz musi mieć możliwość kompresji i deduplikacji dla wszystkich oferowanych rodzajów dysków. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować zaoferowaną w ramach macierzy przestrzeń dyskową. Wsparcie dla kompresji danych w trybie inline („na bieżąco”, bez potrzeby zapisywania danych na nośnikach danych w formie nieskompresowanej).

#### X. Skalowalność rozwiązania

1. Macierz musi zapewniać liniową skalowalność parametrów wydajnościowych poprzez dodawanie kolejnych kontrolerów.
2. Macierz musi umożliwiać rozbudowę klastra do co najmniej 4 kontrolerów.

#### XI. Obsługa wirtualnych dysków logicznych

1. Macierz musi mieć możliwość rozłożenia wolumenu logicznego pomiędzy co najmniej dwoma typami macierzy dyskowych.
2. Macierz musi umożliwiać tworzenie lustrzanych LUN pomiędzy różnymi macierzami, dla których awaria jednej kopii lustra musi być niezauważalna dla systemu hosta.

#### XII. Funkcjonalność thin provisioning

1. Macierz musi obsługiwać funkcjonalność thin provisioning dla wszystkich wolumenów.
2. Należy dostarczyć licencje umożliwiającą korzystanie z funkcjonalności thin provisioning na całą oferowaną pojemność macierzy.

#### XIII. Kopie migawkowe

1. Kopie danych typu snapshot (PIT, Point In Time) muszą być tworzone w trybach incremental, multitarget oraz kopii pełnej i kopii wskaźników.
2. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować całą oferowaną wartość macierzy.

#### XIV. Replikacja danych między macierzami

Macierz musi mieć możliwość wykonywania replikacji synchronicznej i asynchronicznej wolumenów logicznych pomiędzy różnymi typami macierzy dyskowych. Zasoby źródłowe kopii zdalnej oraz docelowe kopii zdalnej mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologiczne typach dysków i modułów flash (NVMe, FC, SSD). Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować całą oferowaną wartość macierzy.

#### XV. Integracja z rozwiązaniem backupu

Macierz musi zapewniać integrację z oprogramowaniem Veeam Backup & Replication na poziomie umożliwiającym na pełną współpracę w zakresie:

1. backupu z migawek pamięci masowych,
2. Veeam Explorer for Storage Snapshots,



Załącznik nr 6 do SWZ - postępowanie nr 5B10.291.1.116.2023.RS

3. On-Demand Sandbox for Storage Snapshots,
4. Współpraca z oprogramowaniem Veeam Backup & Replication ma się odbywać bez konieczności instalacji dodatkowych modułów (pluginów).

#### XVI. Wsparcie systemów operacyjnych

Macierz musi mieć udokumentowaną możliwość współpracy z następującymi systemami operacyjnymi oraz wirtualizatorami: Microsoft Windows Serwer 2012/2012R, 2016, 2019, 2022, VMWare VSphere 7.X, 8.X.

#### XVII. Gwarancja producenta

1. Macierz musi być fabrycznie nowa, nigdy wcześniej nie uruchamiana produkcyjnie.
2. Macierz ma być objęta serwisem producenta na okres 60 miesięcy. Szczegóły dotyczące świadczeń gwarancyjnych zawarte są w § 7 projektu umowy – załącznik nr 5 do SWZ.

## **B. Miejsce instalacji, warunki chłodnicze i zasilanie – CK STOS**

### I. Miejsce dostawy:

Zamawiający przeznacza na zainstalowanie sprzętu dostarczonego w ramach niniejszego zamówienia miejsce w jednej z komór serwerowych (serwerowni) w nowo budowanym budynku Centrum Kompetencji STOS Politechniki Gdańskiej przy ul. Traugutta 75 w Gdańsku.

### II. Warunki chłodnicze:

Zamawiający przewiduje instalację sprzętu w szafie umieszczonej w ciągu istniejącego kiosku chłodniczego złożonego z dwóch rzędów szaf. Konstrukcja kiosku zakłada zamknięty gorący korytarz, gdzie wylot ogrzanego powietrza z serwerów jest skierowany do wnętrza kiosku. Chłodne powietrze jest podawane przez kratki podłogowe do otwartej przestrzeni pomieszczenia. Projektowa temperatura i wilgotność powietrza na wylocie z szafy klimatyzacji precyzyjnej: +22,7 st. C, 57,5%. Cały sprzęt musi pozwalać na pracę przynajmniej w zakresie rekomendowanym ASHRAE.

### III. Warunki zasilania w budynku CK STOS

W budynku CK STOS głównym źródłem zasilania na potrzeby odbiorów IT jest instalacja o napięciu znamionowym 380 VDC, zwanym dalej HVDC, działająca zgodnie z ETSI EN 300 132-3-1.

### IV. Parametry ogólne

1. Układ sieci: IT (układ izolowany).
2. Napięcie: nominalnie 380 VDC / zakres roboczy: 280 VDC – 400 VDC.
3. Sposób dystrybucji w pomieszczeniu: szynoprzewód umiejscowiony nad szafami.
4. Maksymalna moc zestawu: 120 kW. Moc ta jest liczona razem z ewentualnymi przekształtnikami oraz całą infrastrukturą dla nich potrzebną.
5. Maksymalna moc na szafę: na szynoprzewodzie w każdej kasecie przewidziane są 2 gniazda po 63A DC.
6. Liczba przyłączy na szafę: 1 odejście (kasety) na szafę z każdego szynoprzewodu. Szynoprzewody należy traktować jako redundantne.
7. Dostępne zasilanie z dwóch niezależnych torów.

Zamawiający wymaga dostarczenia przekształtników napięcia dostosowującego układ zasilania macierzy SAN do zasilania w CK STOS wraz z odpowiednią obudową umożliwiającą ich montaż.



### **C. Specyfikacja obudowy na moduły przekształtników – zamawiane 2 sztuki.**

1. Obudowa musi być przeznaczona do montażu w szafach serwerowych 19”.
2. Wymiary urządzenia: wysokość: nie więcej niż 2U i głębokość: nie więcej niż 800 mm, szerokość: umożliwiającą montaż do profili montażowych szafy serwerowej 19”.
3. Do obudowy muszą być dołączone wszystkie elementy pozwalające na montaż w szafie serwerowej 19” o głębokości 1200 mm (z wyłączeniem standardowych narzędzi).
4. Parametry wejściowe
  - 4.1. Możliwość zasilania urządzenia napięciem przemiennym (AC) oraz stałym (DC).
  - 4.2. Zakres napięcia stałego: w zakresie 280 - 400V DC lub szerszy.
  - 4.3. Zakres napięcia przemiennego: w zakresie 190 - 270V AC lub szerszy.
  - 4.4. Złącza śrubowe do podłączenia przewodów zasilających.
5. Parametry wyjściowe
  - 5.1. Napięcie znamionowe: 230V AC.
  - 5.2. Ilość złącz wyjściowych do podłączenia odbiorów: 1 lub więcej
  - 5.3. Moc znamionowa dostępna z pojedynczego wyjścia: 10 kW lub więcej.
  - 5.4. Złącza śrubowe do podłączenia przewodów zasilających.
6. Obudowa musi być wyposażona w moduł do zdalnego monitorowania statusu modułów przekształtnikowych. Moduł ten musi posiadać diody LED do sygnalizacji błędów oraz port Ethernet z obsługą protokołu SNMP.
7. Obudowa musi umożliwiać wymianę modułów przekształtnikowych w czasie pracy (ang. hot swap).
8. Obudowa musi być wyposażona w zaślepki nie obsadzonych slotów modułów przekształtnikowych w ilości co najmniej połowie dostępnych slotów.
9. Obudowa musi być wyposażona w osłonę złącz przyłączeniowych przewodów aby zabezpieczać przed przypadkowym dotknięciem złącz i porażeniem prądem.
10. Obudowa ma być objęta serwisem producenta na okres 24 miesięcy.

### **D. Specyfikacja modułu przekształtnika napięcia 380V DC na 230V AC- zamawiane 4 moduły**

1. Moduł przekształtnika napięcia musi umożliwiać montaż w obudowie z pkt. 1.
2. Moduły przekształtnika napięcia muszą być przeznaczone do pracy równoległej umożliwiając osiągnięcie znamionowej mocy wyjściowej 10 kW lub więcej.
3. Moduł przekształtnika napięcia musi być wymienny podczas pracy pozostałych modułów (ang. hot swap).
4. Moduł przekształtnika napięcia musi umożliwiać zasilanie z dwóch źródeł zasilania o napięciu przemiennym (AC) lub stałym (DC).
5. Parametry wejściowe:
  - 5.1. Zakres napięcia przemiennego: 190-270V AC lub szerszy.
  - 5.2. Zakres napięcia stałego: 280-400V DC lub szerszy.
  - 5.3. Zakres częstotliwości napięcia przemiennego: 47-53 Hz lub szerszy.
  - 5.4. Współczynnik mocy przy zasilaniu napięciem przemiennym: 99% lub więcej przy mocy znamionowej.
6. Parametry wyjściowe:
  - 6.1. Znamionowa moc wyjściowa: 3000 VA/2500 kW lub więcej.
  - 6.2. Znamionowe napięcie wyjściowe: 230V AC.
  - 6.3. Stabilność napięcia wyjściowego przy obciążeniu 10-100%: nie gorsza niż  $\pm 1\%$



Załącznik nr 6 do SWZ - postępowanie nr 5B10.291.1.116.2023.RS

- 6.4. Zakres częstotliwości: 48-52 Hz lub węższy.
- 6.5. Chwilowy czas przeciążenia do 125%: 15 s lub dłuższy.
- 6.6. Sprawność: nie mniejsza niż 94%.
- 6.7. Współczynnik zawartości harmonicznych THD: nie więcej niż 3%.
7. Moduł przekształtnika napięcia musi być wyposażony w diody LED do sygnalizacji poprawności działania modułu.
8. Moduł przekształtnika napięcia musi umożliwiać zdalne włączenie oraz wyłączenie.
9. Moduł przekształtnika napięcia ma być objęty gwarancją na okres 24 miesięcy.