Załącznik nr 3.2

Opis Przedmiotu Zamówienia/Minimalne Wymagania Zamawiającego

Spis treści

[1. Wprowadzenie 2](#_Toc113539851)

[2. Infrastruktura IT Zamawiającego 2](#_Toc113539852)

[a. Serwery 2](#_Toc113539853)

[b. Macierze 2](#_Toc113539854)

[c. Przełączniki 3](#_Toc113539855)

[d. Oprogramowanie wirtualizacyjne 3](#_Toc113539856)

[e. Systemy operacyjne 3](#_Toc113539857)

[f. Przełączniki sieciowe 3](#_Toc113539858)

[3. Macierz 4](#_Toc113539859)

[4. Przełączniki SAN 4](#_Toc113539860)

[5. Wymagania inne 16](#_Toc113539861)

# Wprowadzenie

Celem zakupu jest zwiększenie przestrzeni do przechowywania danych w środowisku Zamawiającego oraz zwiększenie jego niezawodności. Realizacja zamówienia obejmuje dostawę1 szt. macierzy oraz 2 szt. przełączników obsługujących sieć Ethernet oraz SAN, w oparciu o NVMe over Ethernet (RoCe) oraz NVMe over TCP/IP. Dodatkowo Zamawiający wymaga dostarczenia 4 szt. modułów uplink do posiadanych przełączników sieciowych, celem zwiększenia ilości dostępnych interfejsów.

# Infrastruktura IT Zamawiającego

### Serwery

|  |  |
| --- | --- |
| Lp | Nazwa |
|  | Lenovo ThinkSystem SN550 |
|  | IBM Flex Enterprise Chassis\* |

\* - klatka IBM Flex Enterprise Chassis wyposażona jest w przełączniki konwergentne CN4093

### Macierze

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp | Nazwa | Machine Type/Model | SN | P/N modułów FCM |
| 1 | IBM FlashSystem FS 5200 | 4662-6H2 | 78F1CFR | 03LG629 |
| 2 | IBM FlashSystem FS 5200 | 4662-6H2 | 78F1CFX | 03LG629 |

### Przełączniki SAN

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Nazwa | SN |
| 1 | SAN24B6 | 755585R |
| 2 | SAN24B6 | 755585L |

### Oprogramowanie wirtualizacyjne

|  |  |
| --- | --- |
| Lp | Nazwa |
| 1 | VMware vSphere 7/8 Enterprise Plus |

### Systemy operacyjne

|  |  |
| --- | --- |
| Lp | Nazwa |
| 1 | Windows Server 2019/2022 |
| 2 | Red Hat Enterprise Linux |

### Przełączniki sieciowe

|  |  |
| --- | --- |
| Lp | Nazwa |
| 1 | Juniper EX2200-24T |
| 2 | Juniper EX4600-32F-AFO |

# Macierz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nazwa cechy/parametru  | Szczegółowy opis wymagań  |  |
| Ilość | 1 szt. |  |
| Obudowa  | 1. Macierz musi posiadać zestaw do montażu w szafie RACK 19”.
2. Macierz musi wspierać zasilanie z dwóch niezależnych źródeł prądu i współpracować z siecią energetyczną o nominalnych parametrach pracy 230V, 50 Hz.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
 |
| Architektura  | 1. Macierz musi umożliwiać instalację w jednej obudowie kombinacji nośników dyskowych w technologii NVMe dwóch rodzajów równocześnie: SSD NVMe i Flash NVMe.
2. Pojedyncza macierz dyskowa musi być zarządzana z jednego interfejsu GUI, CLI. Za pojedynczą macierz uznaje się rozwiązanie, w którym wszystkie kontrolery/węzły są wbudowane wewnętrznie w ramach jednej obudowy. Minimalna wymagana ilość kontrolerów/węzłów w obudowie to 2. Nazwa kontroler i węzeł są stosowane zamiennie.
3. Kontrolery macierzowe muszą wykorzystywać wyłącznie protokół NVMe do komunikacji z dyskami umieszczonymi w macierzy. Zamawiający nie dopuszcza stosowania protokołu SAS do komunikacji nośników dyskowych z kontrolerem. Zamawiający dopuszcza stosowanie protokołu SAS 12 Gb jedynie do komunikacji z półkami dyskowymi podłączonymi do kontrolerów.
4. Macierz musi umożliwiać rozbudowę o pojedyncze dyski fizyczne i pojedyncze półki rozszerzeń. Musi umożliwiać konfigurację, która w jednym rozwiązaniu łączyć będzie półki rozszerzeń na dyski 2,5” z półkami na dyski 3,5”. Zamawiający zezwala na dostarczenie macierzy maksymalnie wypełnionej dyskami, w której to konfiguracji nie będzie możliwości rozbudowy o pojedynczy dysk. W takim wypadku możliwość rozbudowy o pojedynczy dysk musi być dostępna, jeżeli Zamawiający zdecyduje się w przyszłości zmienić dostarczoną konfigurację i rozbudować macierz o kolejne, częściowo wypełnione dyskami półki rozszerzeń.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Tak/Nie\*
 |
| Pojemność | 1. Całkowita pojemność brutto (fizyczna, RAW) macierzy musi wynosić minimum 410 TiB oraz jednocześnie minimum 300 TiB netto (użyteczne dla Zamawiającego przy założeniu konfiguracji RAID pozwalającej na awarię 2 dysków jednocześnie, np. RAID6 oraz zakładając dyski/przestrzeń zapasową, ang. spare w ilości zalecanej przez producenta ale nie mniej niż przestrzeń jednego dysku) i musi być zbudowana wyłącznie w oparciu o moduły dyskowe NVMe Flash.

Wymagane pojemności brutto i netto odnoszą się do pojemności dysków w macierzy bez stosowania półek rozszerzeń i bez stosowania mechanizmów redukcji przestrzeni dyskowej takich jak kompresja czy deduplikacja.1. W skład dostarczonej macierzy musi wchodzić od 12 do 24 dysków/modułów flash w technologii Flash NVMe.
2. Macierz w 100% pojemności fizycznej (raw) musi być zbudowana za pomocą modułów flash NVMe.
3. Macierz musi mieć możliwość obsługi pojemności min. 30 PB w konfiguracji klastra macierzy.
 | 1. Tak/Nie\*

1. Ilość dysków…………… (podać ilość dysków)
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
 |
| Kontrolery macierzowe  | 1. Macierz musi być zbudowana z minimum dwóch kontrolerów/węzłów pracujących w trybie active-active.
2. Każdy kontroler musi obsługiwać protokół NVMe (Non – Volatile Memory Express).
3. Macierz musi być wyposażona w minimum 2 procesory, z czego każdy procesor musi posiadać od 8 do 16 rdzeni (minimum jeden procesor od 8 do 16 rdzeni na kontroler).
4. Każda para kontrolerów musi obsługiwać min. 720 dysków.
5. Możliwość rozbudowy do min. 8 kontrolerów (4 pary kontrolerów) zarządzanych z jednego interfejsu GUI, CLI połączonych przełącznikami SAN lub tzw. wirtualizatorem sieci. Rozbudowa taka musi być opisana na oficjalnej dostępnej stronie lub w dokumentacji producenta urządzenia.
 | 1. Ilość kontrolerów…………..
2. Tak/Nie\*
3. Oferowana ilość procesorów:……….. Oferowana ilość rdzeni na procesor: ………..
4. Tak/Nie\*
5. Tak/Nie\*
 |
| Pamięć cache  | 1. Para kontrolerów musi być wyposażona w pamięć podręczną cache o pojemności minimum **128 GB**, maksimum **256 GB (dla pary kontrolerów).** Każdy z kontrolerów macierzowych musi posiadać taką samą ilość pamięci podręcznej cache, z możliwością rozbudowy do co najmniej 256 GB (co najmniej 512 GB dla pary kontrolerów). Zamawiający nie dopuszcza możliwości zastosowania dysków SSD, NVMe i kart pamięci FLASH jako pamięci cache.

**(parametr oceniany w kryterium oceny ofert)\*\***1. Musi istnieć funkcjonalność cache dla procesu odczytu.
2. Musi istnieć funkcjonalność Mirrored Cache dla procesu zapisu.
3. Wymagana jest funkcjonalność partycjonowania pamięci cache.
4. Urządzenie musi posiadać system podtrzymania zasilania pozwalający na zapis danych z cache na dyski wewnętrzne.
 | 1. Łączna pojemność pamięci cache: ……………. GB\*\*

(wpisać: 128 lub 256 GB)1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Tak/Nie\*
 |
| Interfejsy i protokoły komunikacji  | 1. Macierz w chwili dostawy musi posiadać min. 8 portów Ethernet 25/10 Gb dla pary kontrolerów (4 porty na kontroler).
2. Zamawiający wymaga dostarczenia wkładek optycznych SFP28 25GBASE-SR dla wszystkich 8 portów na potrzeby podłączenia macierzy z przełącznikami sieciowymi.
3. Zamawiający wymaga dostarczenia patchcordów światłowodowych o długości min. 3 m max 5 m w ilości odpowiadającej liczbie wkładek optycznych 25GBASE-SR. Patchcordy, od strony przełączników sieciowych, muszą mieć złącze LC i muszą być w standardzie min. OM3.
4. Macierz musi mieć możliwość wymiany portów Ethernet 25/10 Gb na porty FC 32Gb. Wymiana może obejmować wszystkie 8 portów jak również 4 z 8 dostarczonych portów. W obecnym postępowaniu nie jest wymagane dostarczenie kart i wkładek FC 32 Gb.
5. Macierz i porty 25Gb muszą obsługiwać protokół iSER, NVMe-o-F (NVMe over Fabrics), w szczególności protokół RoCEv2 oraz NVMe over TCP (NVMe/TCP). Dla macierzy muszą być dostępne karty FC 32Gb, które obsługują protokół NVMe-o-F (NVMe over Fabrics).
6. Macierz musi wspierać standard NPIV.
7. Macierz musi posiadać minimum 2 porty 10Gb/s Ethernet na każdy kontroler (4 porty dla pary kontrolerów) obsługujących protokół iSCSI, porty w standardzie 10GBASE-T lub ze złączem SFP+ wyposażonym w moduły optyczne SFP+ SW SR 10Gb/s.
8. Każdy kontroler macierzy musi posiadać co najmniej 1 port do zarządzania z interfejsem RJ-45. Zamawiający wymaga dostarczenia patchcordów RJ-45 kat. 6 o długości min. 2 m w ilości odpowiadającej ilości portów zarządzających RJ-45.
 | 1. Łączna ilość portów Ethernet 25/10Gb: ………..
2. Tak/Nie\*
3. Długość patchcordów: ……m (podać długość patchcordów)
4. Tak/Nie\*
5. Tak/Nie\*
6. Tak/Nie\*
7. Tak/Nie\*

1. Tak/Nie\*

 |
| Bezpieczeństwo danych  | 1. Macierz musi umożliwiać stworzenie rozproszonego/wirtualnego systemu RAID, gdzie na jedną grupę RAID może się składać co najmniej 40 dysków. Wymagana jest obsługa rozproszonego/wirtualnego RAID 1 i 6.
2. Dostarczona pojemność użyteczna musi być skonfigurowana tak, aby zapewnić odporność na jednoczesną awarię dwóch dysków, np. RAID6 plus przestrzeń zapasowa hotspare.
3. Dyski/przestrzeń zapasowa (hot-spare) muszą zostać skonfigurowane/dostarczone w ilości/pojemności zgodnej z udokumentowanymi rekomendacjami producenta oferowanej macierzy.
4. Macierz musi posiadać wbudowane sprzętowo, na nośnikach dyskowych NVMe, szyfrowanie AES-256. Zamawiający dopuszcza rozwiązanie, w którym szyfrowanie odbywa się z wykorzystaniem dostarczonego dedykowanego modułu sprzętowego szyfrującego dane.
5. Macierz musi posiadać funkcję szyfrowania danych, uniemożliwiając odczyt danych z usuniętych z macierzy dysków/modułów flash. Administrator musi mieć możliwość decyzji o aktywowaniu szyfrowania. Licencja na szyfrowanie nie obejmuje obecnego postępowania.
6. Macierz musi posiadać funkcjonalność tworzenia bezpiecznych kopii PiT, tzn. kopii woluminu, które są logicznie oddzielone od woluminów źródłowych, których nie można zamapować do hosta, które nie mogą być zapisywane i odczytywane przez aplikacje. Możliwa jest jedynie praca na woluminach przywróconych z bezpiecznej kopii. Tylko administrator z rolą posiadającą odpowiednie uprawnieniami może zarządzać bezpiecznymi kopiami. Jeżeli zarządzanie bezpiecznymi kopiami PiT wymaga dodatkowego oprogramowania, Zamawiający nie wymaga jego dostarczenia w obecnym postępowaniu.
 | 1. Maks. Rozmiar RAID grupy: ……….
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Tak/Nie\*
5. Tak/Nie\*
6. Tak/Nie\*
 |
| Funkcje niezawodnościowe  | 1. Brak pojedynczego punktu awarii. Wszystkie krytyczne komponenty urządzenia takie jak: kontrolery macierzowe, porty do dysków, pamięć podręczna cache, zasilacze i wentylatory muszą być redundantne tak, aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na funkcjonowanie całego systemu. Komponenty te muszą być wymienialne w trakcie pracy macierzy.
2. Macierz musi zapewnić możliwość wymiany uszkodzonych dysków podczas pracy systemu (Hot-Swap).
3. Urządzenie musi umożliwiać dynamiczną zmianę rozmiaru woluminów logicznych bez przerywania pracy macierzy i bez przerywania dostępu hosta do woluminu.
4. Urządzenie musi umożliwiać dynamiczne zmniejszenie i zwiększenie rozmiaru woluminów (LUN bez mechanizmu thin-provisioning) do 64 TB. Zamawiający zastrzega sobie prawo na etapie odbioru przedmiotu zamówienia do wykonania testu potwierdzającego możliwość założenia woluminu o wielkości 1 TB i zwiększenie jego rozmiaru do 64 TB, a następnie zapisania w nim danych do 100% pojemności.
5. Macierz musi umożliwiać zmianę wersji oprogramowania bez przerywania dostępu do danych.
6. Wymagana jest funkcjonalność separacji przestrzeni dyskowych LUN pomiędzy różnymi podłączonymi hostami.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Maksymalny rozmiar woluminu (LUN bez mechanizmu thin-provisioning)………………
5. Tak/Nie\*
6. Tak/Nie\*
 |
| Zarządzanie  | 1. Zarządzenie urządzeniem (tzn. zarządzanie co najmniej wszystkimi portami We/Wy, woluminami, nośnikami NVMe, dyskami SSD, klonowaniem, replikacją) musi być realizowane z jednego interfejsu GUI, CLI dla wszystkich zainstalowanych kontrolerów macierzowych.
2. Urządzenie musi umożliwiać zarządzanie za pomocą przeglądarki internetowej protokołem HTTPS i za pomocą CLI przez SSH. Macierz musi wspierać protokół TLS 1.3.
3. Zarządzanie musi zapewnić monitoring stanu technicznego w jakim urządzenie się znajduje. Monitoring musi także obejmować co najmniej wydajność macierzy i wykorzystywaną pojemność. Dane o parametrach wydajnościowych macierzy muszą być dostępne w postaci wykresów w interfejsie GUI.
4. Zarządzanie musi umożliwić aktualizację daty i czasu z serwera NTP.
5. Macierz musi mieć możliwość automatyzacji procesu informowania o stanie urządzenia, w tym informacji o awariach, za pomocą wiadomości przesyłanych drogą elektroniczną (SMTP).
6. Zarządzanie musi umożliwić konfigurację powiadomień o błędach i ostrzeżeniach do serwera SNMP.
7. Zarządzanie musi umożliwić wyodrębnienie uprawnień dla grupy użytkowników zarządzających wirtualnymi woluminami VMWare (VVol).
8. Wymagana jest funkcjonalność połączenia urządzenia z usługą producenta monitorującą i reagującą na krytyczne zdarzenia pojawiające się w macierzy. W wypadku awarii komponentu macierzy problem automatycznie zostanie zgłoszony do serwisu producenta, zostanie wygenerowane zgłoszenie oraz serwis podejmie kroki w celu naprawy awarii. Funkcjonalność musi być dostępna przez cały okres trwania gwarancji.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Tak/Nie\*
5. Tak/Nie\*
6. Tak/Nie\*
7. Tak/Nie\*
8. Tak/Nie\*
 |
| Funkcje zarządzania danymi | 1. Macierz musi posiadać funkcjonalność deduplikacji, którą można stosować na macierzy produkcyjnej dla wszystkich rodzajów danych. Jeżeli wymagana jest licencja na tę funkcjonalność, musi zostać dostarczona dla całej oferowanej przestrzeni dyskowej.
2. Macierz musi posiadać funkcjonalność kompresji danych w trybie online bez wcześniejszego zapisywania danych na nośnikach dyskowych w formie nieskompresowanej. Jeżeli wymagana jest licencja na tę funkcjonalność, musi zostać dostarczona dla całej oferowanej przestrzeni dyskowej.
3. Możliwość tworzenia pul dyskowych. Pula dyskowa definiowana jako zbiór grup RAID opartych na dyskach fizycznych, udostępniająca przestrzeń dyskową dla jednego lub więcej woluminów.
4. Obsługa co najmniej 200 pul dyskowych na macierz.
5. Macierz musi obsługiwać funkcjonalności LUN Masking i LUN Mapping. Minimalna ilość wspieranych wirtualnych dysków logicznych (LUN) dla całej (globalnej) puli dyskowej musi wynosić co najmniej 2000.
6. Macierz musi umożliwiać tworzenie woluminów o pojemności co najmniej 250 TB.
7. Macierz musi posiadać funkcjonalność replikacji danych z inną macierzą tego samego producenta na poziomie kontrolerów. Replikacja może odbywać się w trybie synchronicznym oraz asynchronicznym przez łącza komunikacyjne IP oraz FC i FCoE. Zasoby źródłowe kopii zdalnej oraz docelowe kopii zdalnej mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych (SAS, SSD). Funkcjonalność replikacji danych musi być natywnym narzędziem macierzy. Jeżeli wymagana jest licencja na tę funkcjonalność, musi zostać dostarczona dla całej oferowanej przestrzeni dyskowej.
8. Dla funkcjonalności replikacji danych, przy replikacji z wykorzystaniem protokołu IP, urządzenie musi zapewniać mechanizm optymalizacji transmisji danych po IP.
9. Dla funkcjonalności replikacji danych macierz musi umożliwiać utworzenie co najmniej 500 relacji replikacji źródło-cel.
10. Macierz musi posiadać funkcjonalność thin-provisioning dla wszystkich woluminów. Musi istnieć możliwość wyłączenia tej funkcjonalności dla wybranych woluminów. Możliwość korzystania z funkcji thin provisioning dotyczy całej oferowanej pojemności macierzy.
11. Macierz musi umożliwiać stworzenie kopii lustrzanej (mirror) woluminu pomiędzy różnymi macierzami. Awaria jednej kopii lustra musi być niezauważalna dla systemu hosta.
12. Macierz musi wspierać technologię Vmware vSphere VVOL, posiadaną przez Zamawiającego.
13. Macierz musi umożliwiać definiowanie kopii danych pomiędzy woluminami źródłowymi a docelowymi (target). Administrator musi mieć możliwość odtworzenia danych na źródle z targetu.
14. Macierz musi dawać możliwość zdefiniowania dla woluminu logicznego kopii danych zlokalizowanej w obrębie tej samej macierzy, zdefiniowanej na różnych grupach/pulach dysków wewnętrznych. Kopia musi być aktualizowana na bieżąco w czasie rzeczywistym.
15. Macierz musi mieć możliwość wykonania migracji woluminów logicznych między jedną linią produktową macierzy tego samego producenta oraz wewnątrz macierzy. Migracja wewnątrz macierzy musi odbywać się bez zatrzymania aplikacji korzystającej z tych woluminów. Wymaga się aby zasoby źródłowe podlegające migracji oraz zasoby do których są migrowane mogły być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych.
16. Macierz musi umożliwiać tworzenie woluminów równocześnie korzystających z trzech technik redukcji pojemności: thinprovisioning, deduplikacja i kompresja.
17. Macierz musi zapewnić funkcjonalność zarządzania ilością operacji wejścia / wyjścia wykonywanych na danym woluminie - zarządzanie musi być możliwe zarówno poprzez określenie ilości operacji I/O na sekundę jak również przepustowości określonej w MB/s.
18. Dla urządzenia muszą być dostępne sterowniki do obsługi wielościeżkowego dostępu do woluminów, awarii ścieżki i rozłożenia obciążenia po ścieżkach dostępu dla podłączanych systemów operacyjnych, min. Windows Server, Red Hat i VMware vSphere.
19. Producent urządzenia musi udostępniać własne narzędzie służące do oszacowania redukcji zajmowanego miejsca po zastosowaniu kompresji i deduplikacji na testowanych dyskach systemu operacyjnego, na którym narzędzie jest uruchomione.
20. Dla utworzonych na macierzy nieskompresowanych woluminów producent urządzenia musi udostępniać własne narzędzie służące do oszacowania redukcji zajmowanego na macierzy miejsca jeżeli kompresja zostałaby włączona dla tego woluminu. Oszacowanie musi być wykonane na podstawie danych znajdujących się na nieskompresowanym woluminie.
21. Macierz musi posiadać możliwość optymalizowania wykorzystania dysków SSD i HDD poprzez automatyczną identyfikację najbardziej obciążonych fragmentów woluminów w zarządzanych zasobach dyskowych oraz ich automatyczną migrację na grupę dyskową składającą się z szybszych nośników. Macierz musi posiadać możliwość wykorzystania mechanizmu optymalizacji umiejscowienia danych pomiędzy przynajmniej 3 rodzajami grup dyskowych składających się z dysków SSD, Enterprise (10K) oraz NL-SAS/SATA/midline SAS, jak również przy wykorzystaniu dwóch dowolnych z wyżej wymienionych typów. Opisany powyżej proces optymalizacji musi posiadać funkcję włączenia/wyłączenia na poziomie pojedynczego woluminu. Jeżeli funkcjonalność jest licencjonowana musi być zawarta w cenie.
22. Wymagana jest funkcjonalność wykonania kopii danych typu Point-In-Time (PiT) woluminów z wykorzystaniem jedynie kontrolerów macierzy. Zasoby źródłowe oraz docelowe kopii PiT mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologicznie dyskach stałych (SAS, SSD). Funkcjonalność ta musi być realizowana w trybie copy-on-write. Jeżeli funkcjonalność jest licencjonowana to musi być dostarczona i musi obejmować całą oferowaną pojemność macierzy.
23. Kopie danych typu PiT muszą być tworzone w trybach kopii pełnej (klon) oraz kopii wskaźników (migawka), incremental (kopiowanie tylko bloków zmienionych pomiędzy kolejnymi wykonaniami kopii), multitarget (wiele kopii z jednego źródła), cascaded (kopia z kopii).
24. Urządzenie musi pozwalać na utworzenie co najmniej 4000 kopii danych typu PiT oraz pozwalać na co najmniej 250 kopii PiT z jednego źródła.
25. Macierz musi mieć możliwość odtworzenia zawartości woluminu logicznego z kopii typu snapshot bez konieczności kopiowania danych za pośrednictwem serwera.
26. Wszystkie ww. funkcje muszą być odblokowane i dostępne dla Zamawiającego na całą dostępną przestrzeń macierzy.
27. Macierz powinna udostępniać Zamawiającemu funkcjonalność wirtualizacji zasobów znajdujących się na macierzach dyskowych innych producentów w trybie natywnym tzn. takim, w którym dane w przypadku awarii wirtualizatora mogą być odczytane bez jego udziału. Licencja na tą funkcjonalność nie jest przedmiotem tego postępowania.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
3. Tak/Nie\*
4. Maks. ilość pól dyskowych: ……….
5. Maks ilość LUN:………..
6. Maks. pojemność woluminu: ………..
7. Tak/Nie\*
8. Tak/Nie\*
9. Maks. ilość relacji replikacji: ………..
10. Tak/Nie\*
11. Tak/Nie\*
12. Tak/Nie\*
13. Tak/Nie\*
14. Tak/Nie\*
15. Tak/Nie\*
16. Tak/Nie\*
17. Tak/Nie\*
18. Tak/Nie\*
19. Tak/Nie\*
20. Tak/Nie\*
21. Tak/Nie\*
22. Tak/Nie\*
23. Tak/Nie\*
24. Maks. ilość kopii typu PiT: …………
25. Tak/Nie\*
26. Tak/Nie\*
27. Tak/Nie\*
 |
| Wydajność | 1. Oferowana macierz musi zapewniać minimalną wydajność: od 220 000 do 250 000 IOPS (operacji wejścia/wyjścia) przy następujących założeniach:
	1. konfiguracja zabezpieczająca przed jednoczesną awarią dowolnych dwóch dysków;
	2. konfiguracja dysków/przestrzeni „spare” zgodna z udokumentowanymi rekomendacjami producenta oferowanej macierzy ale nie mniej niż przestrzeń jednego dysku;
	3. średni czas odpowiedzi dla operacji wejścia/wyjścia poniżej 1ms;
	4. średni rozmiar bloku: 16KiB dla operacji odczytu i zapisu;
	5. Protokół: RoCEv2 lub FC;
	6. Read 70% ;
	7. Write 30%;
	8. Sequential Read – 0%;
	9. Sequential Write – 0%;
	10. Random Read 70% - blok 16kB;
	11. Random Write 30% - blok 16kB;
	12. poziom trafień w cache dla operacji odczytu, Random Read Hit Ratio – max. 20%;
	13. poziom trafień w cache dla operacji zapisu, Random Write Hit Ratio – max. 20%
	14. losowy rodzaj operacji wejścia/wyjścia 100%;
	15. włączona kompresja „inline”;
	16. zajętość macierzy / alokacja przestrzeni fizycznej min. 80% z użyciem danych losowych;
 | 1. Wydajność………………….. IOPS (podać ilość IOPS)
 |
| Klastrowanie, wysoka wydajność | 1. Macierz musi posiadać możliwość skalowalności (w stosunku możliwie bliskim liniowemu) parametrów wydajnościowych oraz zasobów dyskowych poprzez dodanie dodatkowej pary kontrolerów tego samego typu (do co najmniej 4 par kontrolerów), przy zachowaniu jednolitego i wspólnego zarządzania wszystkimi zasobami dyskowymi.
2. Dostarczana macierz musi mieć możliwość połączenia w klaster z posiadaną przez Zamawiającego macierzą IBM FlashSystem 5200. Jeżeli ta funkcjonalność wymaga licencji musi być ona dostarczona dla całej oferowanej pojemności. Zamawiający zezwala na dostarczenie dwóch macierzy mających możliwość połączenia w klaster, gdzie każda z macierzy będzie spełniała pozostałe zapisy.
3. System musi pozwalać na instalację min. 2500 dysków wewnętrznych w systemie złożonym z wielu par kontrolerów (klaster).
4. Musi być możliwość rozbudowy pamięci cache do 2TB w ramach klastra macierzy zarządzanego z jednego interfejsu GUI, CLI.
5. Klaster macierzy musi pozwalać na utworzenie woluminu, który będzie replikowany pomiędzy dwoma macierzami i dostępny z dwóch macierzy jednocześnie, co w wypadku awarii jednej z macierzy pozwoli na nieprzerwany dostęp do woluminu dla hosta i nie spowoduje utraty danych (replika na drugiej macierzy). Jeżeli ta funkcjonalność wymaga licencji musi być ona dostarczona dla całej oferowanej pojemności. Klaster macierzy będzie zbudowany z dostarczanej w postępowaniu macierzy i posiadanej przez Zamawiającego macierzy IBM FlashSystem 5200. Zamawiający zezwala na dostarczenie dwóch macierzy mających możliwość połączenia w klaster, gdzie każda z macierzy będzie spełniała pozostałe zapisy.
6. Musi być dostępna funkcjonalność zabezpieczenia danych w ten sposób aby można było utworzyć konfigurację, w której wolumin z jednej macierzy jest replikowany synchronicznie do drugiej macierzy oraz asynchronicznie do trzeciej macierzy tworząc co najmniej 3 kopie danych.
 | 1. Maks. ilość kontrolerów w klastrze: ……….
2. Tak/Nie\*
3. Maks. ilość dysków wewn. w klastrze: ……..
4. Maks pojemność cache klastra: ………
5. Tak/Nie\*
6. Ilość kopii danych w replikacji 3 site:……….
 |

\* niepotrzebne skreślić

\*\* **łączna pojemność pamięci podręcznej kontrolera macierzy stanowi kryterium oceny ofert**

# Przełączniki

Zamawiający wymaga dostarczenia przez Wykonawcę przełączników, przez które połączone będą kontrolery macierzy.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nazwa cechy/parametru  | Szczegółowy opis wymagań  |  |
| Ilość | 2 szt.Każdy z przełączników musi spełniać poniższe wymagania. |  |
| Obudowa  | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie RACK. | Tak/Nie\* |
| Zasilanie | Przełącznik musi posiadać dwa wymienne w trakcie pracy zasilacze AC. Urządzenie musi poprawnie pracować przy awarii jednego z dwóch zasilaczy. Urządzenie musi posiadać wymienny w trakcie pracy moduły wentylacji. Przepływ powietrza przez przełącznik musi być od przodu (wlot) do tyłu (wylot).  | Tak/Nie\* |
| Ilość interfejsów | Przełącznik musi posiadać nie mniej niż 32 portów i nie więcej niż 48 portów typu QSFP+/QSFP28. | Oferowana ilość portów typu QSFP+/QSFP28: ……… |
| Obsługiwane prędkości interfejsów | Wszystkie porty QSFP+/QFXFP28 muszą mieć możliwość pracy w prędkościach 40/100 Gbps. | Tak/Nie\* |
| Funkcjonalność interfejsów | Urządzenie musi umożliwiać konwersję co najmniej 30 portów QSFP+ na porty 4x10Gbps oraz portów QSFP28 na porty 4x25Gbps, do wykorzystania z tzw. breakout cable. | Tak/Nie\* |
| Wkładki SFP | 1. Urządzenie musi obsługiwać moduły QSFP28 typu SR4, LR4 oraz przewody optyczne typu Active Optical Cable.
2. Urządzenie musi obsługiwać moduły QSFP+ typu LX4, SR4, ESR4, IR4, LR4 oraz przewody miedziane typu Direct Attach Cable.
 | 1. Tak/Nie\*
2. Tak/Nie\*
 |
| Pozostałe funkcjonalności | 1. Urządzenie musi posiadać możliwość zestawienia w stos składający się co najmniej z dwóch urządzeń. Łączenie w stos musi być realizowane połączeniami 40Gbps lub 100Gbps. Jeśli dana funkcjonalność wymaga zakupienia dodatkowej licencji, to należy ją dostarczyć wraz z urządzeniem.
2. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet RJ45 do zarządzania OOB (out-of-band).
3. Urządzenie musi być wyposażone od 16GB do 64 GB RAM oraz dysk SSD o pojemności od 64 GB do 256GB.
4. Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh.
5. Zagregowana wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 6.2 Tb/s.
6. Przełącznik musi umożliwiać obsługę nie mniej niż 288 000 adresów MAC.
7. Urządzenie musi obsługiwać tryby przełączania ramek store-and-forward oraz cut-through.
8. 802.3ad - nie mniej niż 80 grup LAG, po nie mniej niż 64 porty. Przełącznik musi obsługiwać funkcję Multi-chassis LAG.
9. Przełącznik musi obsługiwać protokół Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004, a także Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1S.
10. Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP.
11. Urządzenie musi obsługiwać routing między sieciami VLAN – routing statyczny, oraz protokoły routingu dynamicznego: BGP, RIP, OSPF. Musi istnieć możliwość uruchomienia protokołów IS-IS oraz BGP (poprzez zastosowanie dodatkowej licencji). Jeśli dana funkcjonalność wymaga zakupienia dodatkowej licencji, to należy ją dostarczyć wraz z urządzeniem.
12. Przełącznik musi posiadać możliwość obsługi 351000 prefiksów w układach sprzętowych.
13. Urządzenie musi obsługiwać protokoły routingu multicast, nie mniej niż IGMP (v1, v2, v3), PIM-SSM oraz MSDP. Jeśli dana funkcjonalność wymaga zakupienia dodatkowej licencji, to należy ją dostarczyć wraz z urządzeniem.
14. Przełącznik musi obsługiwać mechanizm wykrywania awarii BFD.
15. Przełącznik musi obsługiwać protokół VRRP.
16. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3 dla ruchu wchodzącego i wychodzącego. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 8 kolejek dla ruchu unicast oraz nie mniej niż 2 kolejki dla ruchu multicast per port fizyczny.
17. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu na co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Filtrowanie ruchu musi być realizowane sprzętowo. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu.
18. Przełącznik musi obsługiwać limitowanie adresów MAC.
19. Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 1,2 i 3), oraz RMON. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu.
20. W celu integracji z sieciami storage urządzenie musi obsługiwać funkcje: Data Center Bridging Capability Exchange (DCBX) oraz Priority-based Flow Control (PFC).
21. Przełącznik powinien posiadać możliwość uruchomienia (poprzez zastosowanie odpowiednich licencji) VXLAN (VTEP, L2 VXLAN Gateway, L3 VXLAN Gateway), EVPN. Jeśli dana funkcjonalność wymaga zakupienia dodatkowej licencji, to należy ją dostarczyć wraz z urządzeniem.
22. Urządzenie musi obsługiwać plug-in OpenStack Neutron.
23. Obsługa narzędzi automatyzacji dla co najmniej Python.
24. Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu routingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras routingu i zarządzanie urządzeniem.
25. Urządzenie musi posiadać mechanizm szybkiego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji. W urządzeniu musi być przechowywanych nie mniej niż 40 poprzednich, kompletnych konfiguracji.
 | 1. Maks. ilość urządzeń w stosie:………
2. Tak/Nie\*
3. Pojemność pamięci RAM: ……. (podać ilość pamięci RAM)Pojemność dysku SSD: ……… (podać pojemność dysku SSD)
4. Tak/Nie\*
5. Wydajność przeł. w L2: …………..
6. Maks ilość obsługiwanych MAC: ……..
7. Tak/Nie\*
8. Maks ilość grup LAG:……..Maks ilość portów per grupa LAG: …….
9. Tak/Nie\*
10. Tak/Nie\*
11. Tak/Nie\*
12. Maks ilość prefiksów ……………
13. Tak/Nie\*
14. Tak/Nie\*
15. Tak/Nie\*
16. Tak/Nie\*
17. Tak/Nie\*
18. Tak/Nie\*
19. Tak/Nie\*
20. Tak/Nie\*
21. Tak/Nie\*
22. Tak/Nie\*
23. Tak/Nie\*
24. Tak/Nie\*
25. Ilość poprzednich kopii konfiguracji:…………….
 |

\* - niepotrzebne skreślić

# Moduły uplink

Zamawiający wymaga dostarczenia przez Wykonawcę 4 sztuk modułów uplink 8x10Gb do przełączników Juniper EX4600, posiadanych przez Zamawiającego.

# Wymagania inne

1. **Wsparcie techniczne:**
	* 1. Macierz opisana w punkcie 3 oraz przełączniki opisane w punkcie 4, zostaną objęte wsparciem producenta przez okres minimum 24 m-ce (okres wsparcia stanowi kryterium oceny ofert i może zostać wydłużony do 36 miesięcy), w trybie 24x7, z podjęciem naprawy, nie później niż następnego dnia roboczego.
		2. W czasie gwarancji możliwy jest dostęp do nowych wersji oprogramowania, a także dostęp do baz wiedzy, przewodników konfiguracyjnych i narzędzi diagnostycznych.
		3. Macierz i przełączniki sieciowe muszą być nowe, nigdy wcześniej nieużywane i pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie UE lub RP.
		4. Oferowane urządzenie w dniu składania oferty nie może być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży (End Of Life, End Of Sale).

1. **Wymagania pozostałe:**
	* 1. Dostawa zostanie wykonana do Lokalizacji: Serwerownia główna UWr, Cybulskiego 34, 50-204 Wrocław, w Dni Robocze, w godzinach pracy Zamawiającego (9:00-15:00).
		2. Wykonawca, w terminie 1 Dnia Roboczego od dnia zawarcia umowy, przekaże Zamawiającemu drogą mailową plan przeprowadzenia dostawy, zawierający m.in. planowane terminy dostawy, w Lokalizacji, listę osób dedykowanych do przeprowadzenia dostawy.

**Dokument musi być opatrzony przez osobę lub osoby uprawnione do reprezentowania Wykonawcy/Wykonawcy wspólnie ubiegającego się o zamówienie kwalifikowanym podpisem elektronicznym**.

**Dokument należy złożyć wraz z ofertą.**