

Macierz blokowa z replikacją 2N 16-core switchless, ilość 2 szt.

L.p.	Cecha	Wymagania minimalne
1.	Typ obudowy	Macierz musi być przystosowana do montażu w szafie rack 19". Zajmowane miejsce maksymalnie 2U.
2.	Przestrzeń dyskowa	Macierz musi być wyposażona w minimum 20 dysków SSD NVMe. Nie dopuszcza się stosowania protokołu innego niż NVMe do obsługi dysków w macierzy. Nie dopuszcza się stosowania dysków QLC. Wymagane są dyski MLC lub TLC. Macierz musi udostępniać co najmniej 55 TB pojemności użytecznej bez uwzględniania mechanizmów deduplikacji i kompresji zabezpieczonej RAID 6 z wraz z przestrzenią zapasową (spare). Macierz musi umożliwiać rozbudowę do minimum 72 dysków NVMe SSD poprzez zastosowanie dodatkowych półek dyskowych, dołączanych redundantnie za pomocą interfejsów min. 100Gb z wykorzystaniem RoCEv2, nie dopuszcza się stosowania protokołu SAS. Nie dopuszcza się wirtualizacji zewnętrznych pamięci masowych. Oferowana konfiguracja macierzy musi oferować wydajność min. 190 000 IOPS przy ruchu losowym 100%, bloku 16KiB, stosunku odczytów do zapisów 70/30, włączonych mechanizmach redukcji rozmiaru danych (deduplikacja i kompresja) i czasie odpowiedzi nie przekraczającym 1 ms. Powyższy wynik należy potwierdzić wydrukiem z oficjalnego konfiguratora producenta oferowanej macierzy oraz oświadczeniem przedstawiciela producenta oferowanej macierzy dyskowej.
3.	Sposób zabezpieczenia danych	Macierz musi posiadać mechanizm RAID zabezpieczający przed utratą spójności danych w przypadku jednoczesnej awarii dwóch dowolnych dysków. Mechanizm realizowany z wykorzystaniem puli wszystkich dysków NVMe (tzw. wide-striping). Rozłożenie dysków w macierzy musi zapewniać redundancję pozwalającą na nieprzerwaną pracę i dostęp do wszystkich danych w sytuacji awarii pojedynczego komponentu sprzętowego typu: dysk, port, kontroler, zasilacz, kabel. Macierz musi posiadać przestrzeń dyskową „spare”. Wymagane zabezpieczenie minimum RAID-6.
4.	Kontrolery macierzowe	Macierz All-NVMe wyposażona w minimum 2 kontrolery macierzowe obsługujące protokoły blokowe i pracujące w trybie ALUA (Asymmetric Logical Unit Access). Oba kontrolery muszą jednocześnie aktywnie obsługiwać wolumeny. Oprogramowanie macierzy musi rozkładać obsługę wolumenów pomiędzy kontrolery i dążyć do ich równomiernego obciążenia. Każdy z kontrolerów musi być wyposażony w minimum 1 procesor x86 minimum 16-rdzeniowy. Z uwagi na kompatybilność z systemami operacyjnymi oraz aplikacjami występującymi w środowisku Zamawiającego, a listą rozkazów obsługiwanych przez procesory zainstalowane w oferowanym rozwiązaniu, Zamawiający zaakceptuje jedynie rozwiązania wyposażone w procesory firm Intel lub AMD. Zastosowany procesor musi wspierać standard PCIe Gen4 i DDR4. Każdy kontroler ma możliwość obsługi dowolnego dysku fizycznego macierzy. Każdy kontroler musi posiadać co najmniej 256 GB pamięci RAM DDR4 3200MT/s.

		Kontrolery muszą obsługiwać protokoły iSCSI, Fibre Channel, NVMe-oF/FC, NVMe-oF/TCP na portach wystawionych do hostów (front-end).
5.	Interfejsy	Macierz musi być wyposażona, w co najmniej 4 karty 4-portowe 32Gb FC (po 2 karty na kontroler). Każda karta wyposażona w co najmniej 4 sztuki wkładek 32Gb SW.
6.	Sposób zarządzania	Zarządzanie macierzą dyskową musi być możliwe z poziomu interfejsu graficznego macierzy, linii poleceń oraz chmury producenta macierzy, z której można zarządzać posiadanymi macierzami oraz ich zasobami z jednego interfejsu, a także innym sprzętem tego producenta. Oprogramowanie do zarządzania musi pozwalać na stałe monitorowanie stanu macierzy oraz umożliwiać konfigurowanie jej zasobów dyskowych. Narzędzie musi pozwalać na obserwację danych wydajnościowych oraz prezentację ich w postaci wykresów oraz czytelnych raportów. Wymagane jest monitorowanie bieżących parametrów pracy macierzy.
7.	Zarządzanie grupami dyskowymi oraz dyskami logicznymi	Macierz musi zapewniać możliwość dynamicznego zwiększania pojemności wolumenów logicznych oraz wielkości grup dyskowych (przez dodanie dysków) z poziomu kontrolera macierzowego bez przerywania dostępu do danych. Musi istnieć możliwość rozłożenia pojedynczego wolumenu logicznego na wszystkie dyski fizyczne macierzy (tzw. wide-striping) bez konieczności łączenia wielu różnych dysków logicznych w jeden większy.
8.	Thin Provisioning	Macierz musi umożliwiać udostępnianie zasobów dyskowych do serwerów w trybie typu Thin Provisioning. Macierz musi umożliwiać odzyskiwanie przestrzeni dyskowych po usuniętych danych w ramach wolumenów typu Thin. Proces odzyskiwania danych musi być automatyczny bez konieczności uruchamiania dodatkowych procesów na kontrolerach macierzowych (wymagana obsługa standardu T10 SCSI UNMAP).
9.	Wewnętrzne kopie migawkowe	Macierz musi umożliwiać dokonywanie na żądanie tzw. migawkowej kopii danych (snapshot, point-in-time) w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych. Wymagany jest mechanizm Redirect-on-write (ROW) lub równoważny, który nie wymaga kopiowania oryginalnych danych przy ich zmianie po wykonaniu migawki. Macierz musi posiadać mechanizm uniemożliwiający jakimkolwiek użytkownikowi (w tym administratorom) usunięcie migawkowej kopii danych przez zdefiniowany okres. Okres ten nie może zostać skrócony.
10.	Zdalna replikacja danych	Macierz musi umożliwiać zdalną replikację danych typu online do innej macierzy z tej samej rodziny z wykorzystaniem alternatywnie protokołu FC i IP. Replikacja musi być wykonywana na poziomie kontrolerów, bez użycia dodatkowych serwerów lub innych urządzeń i bez obciążania serwerów podłączonych do macierzy. Musi istnieć możliwość jednoczesnej natywnej replikacji w trybach: synchronicznym i asynchronicznym za pośrednictwem różnych infrastruktur (FC i IP). Oprogramowanie musi zapewniać funkcjonalność zawieszania i ponownej przyrostowej resynchronizacji kopii z oryginałem oraz zamiany ról oryginału i kopii (dla określonej pary wolumenów logicznych) z poziomu interfejsu administratora. W oferowanej konfiguracji nie jest wymagane dostarczanie kart lub wkładek na potrzeby replikacji po IP, replikacja będzie realizowana za pomocą protokołu FC. Możliwość replikacji asynchronicznej danych do instancji macierzy w chmurze AWS lub Azure.

11.	Ciągła dostępność do danych	Macierz musi umożliwiać replikowanie danych synchronicznie z drugą taką macierzą i zapewniać – w przypadku awarii i całkowitej niedostępności jednej z macierzy – ciągłą pracę systemów działających na platformie przetwarzania danych i korzystających z zasobów pamięci masowych. Opisane powyżej przełączenie między macierzami musi odbywać się w sposób automatyczny i transparentny dla korzystających z dysków logicznych macierzy serwerów i aplikacji. Opisana funkcjonalność musi zapewniać integrację z co najmniej Microsoft Cluster Service oraz platformą wirtualizacyjną VMware (VMware vSphere Metro Storage Cluster) przy zastosowaniu protokołu FC. Rozwiązanie musi umożliwiać hostom jednoczesny zapis do obu macierzy dla tego samego wolumenu.
12.	Zarządzanie wydajnością	Macierz musi umożliwiać konfigurację gwarancji wydajności poprzez definiowanie maksymalnej przepustowości (kB/s lub MB/s) i wydajności IOPS dla wolumenów.
13.	Kompresja i deduplikacja danych	Macierz musi zapewniać kompresję i deduplikację danych (redukcja rozmiaru danych) na poziomie blokowym. Musi istnieć możliwość uruchomienia redukcji rozmiaru danych na poziomie pojedynczych wolumenów logicznych. Kompresja i deduplikacja nie mogą być realizowane za pomocą zewnętrznego urządzenia lub oprogramowania.
14.	Podłączanie zewnętrznych systemów operacyjnych	Macierz musi umożliwiać jednoczesne podłączenie wielu serwerów w trybie wysokiej dostępności (co najmniej dwoma ścieżkami). Macierz musi wspierać podłączenie następujących systemów operacyjnych dla protokołu FC: Windows Server 2022, Red Hat 9.x lub wyższy, VMware 8.x lub wyższy, SLES 15 lub wyższy, HP-UX 11.31. Macierz musi wspierać podłączenie następujących systemów operacyjnych dla protokołu NVMe-oF/FC oraz NVMe-oF/TCP: Red-Hat, SUSE, VMware.
15.	Wysoka dostępność	Macierz nie może posiadać pojedynczego punktu awarii, który powodowałby brak dostępu do danych. Musi być zapewniona pełna redundancja komponentów, w szczególności zdublowanie kontrolerów, zasilaczy i wentylatorów. Macierz musi umożliwiać wymianę elementów systemu w trybie „hot-swap”, a w szczególności takich, jak: dyski, kontrolery, zasilacze, wentylatory. Macierz musi mieć możliwość zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania – odporność na zanik zasilania jednej fazy lub awarię jednego z zasilaczy macierzy. Macierz musi umożliwiać wykonywanie aktualizacji mikrokodu macierzy w trybie online bez wyłączania żadnego z interfejsów macierzy. Macierz musi umożliwiać zdalne zarządzanie macierzą oraz automatyczne informowanie centrum serwisowego o awarii. Po rozbudowie o dodatkowe półki dyskowe macierz musi mieć możliwość konfiguracji zabezpieczenia danych tak, aby zapewniona była odporność na awarię całej pojedynczej półki. Producent macierzy musi gwarantować 100% dostępność do danych dla pojedynczej macierzy. Wymagane potwierdzenie na publicznej stronie producenta na żądanie Zamawiającego.
16.	Dodatkowe wymagania	Oferowana macierz dyskowa musi być fabrycznie nowa, wyprodukowana nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą dostarczenia do Zamawiającego i pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta na rynek polski. Zamawiający zastrzega sobie, aby Wykonawca na żądanie Zamawiającego przedłożył oświadczenie Producenta oferowanego sprzętu, w języku

		polskim, potwierdzające pochodzenie sprzętu z autoryzowanego kanału sprzedaży z Polski. Wymagana jest usługa instalacji i uruchomienia macierzy przez autoryzowanego partnera handlowego producenta macierzy. Możliwość podziału macierzy na partycje administracyjne (tryb multitenancy), w których każdy z administratorów partycji zarządza tylko swoimi zasobami (hosty, wolumeny) bez możliwości ingerencji w zasoby innych partycji. Możliwość przypisania parametrów QoS do partycji. Możliwość obserwacji danych wydajnościowych (IOPS, czasy odpowiedzi) na bieżąco oraz danych historycznych z okresu min. 1 miesiąca w interfejsie graficznym lub chmurowym.
17.	Gwarancja	Minimum 5-letnia gwarancja producenta w miejscu instalacji. Możliwość zgłoszenia awarii przez siedem dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Czas reakcji telefonicznej na zgłoszenie maksymalnie w ciągu 2 godzin, czas reakcji na miejscu instalacji sprzętu maksymalnie w ciągu 4 godzin. Uszkodzone dyski SSD pozostają własnością Zamawiającego. W okresie gwarancji Zamawiający ma prawo do otrzymywania poprawek oraz aktualizacji wersji oprogramowania dostarczonego wraz z macierzą oraz oprogramowania wewnętrznego macierzy. Gwarancja na sprzęt musi być dostarczona i realizowana przez organizację serwisową producenta sprzętu. Oferent zainstaluje i uruchomi dostarczone urządzenie oraz wykona jego konfigurację według wytycznych Zamawiającego.

Przełącznik SAN – 4 szt.

L.p.	Cecha	Wymagania minimalne
1.	Typ obudowy	Obudowa do montażu w szafie rack 19" za pomocą dostarczonych dedykowanych elementów.
2.	Typ przełącznika	- Przełącznik FC musi być wykonany w technologii FC minimum 32 Gb/s i zapewniać możliwość pracy portów FC z prędkościami 32, 16, 8 Gb/s w zależności od rodzaju zastosowanych wkładek SFP. - Przełącznik FC musi być wyposażony, w co najmniej 24 aktywne porty FC obsadzone wkładkami SFP 32Gb/s. Dodatkowo należy dostarczyć dwie wkładki SFP 32Gb/s typu Long Wave 10km dla każdego z przełączników.
3.	Mechanizmy zwiększające poziom bezpieczeństwa	- Mechanizm tzw. Fabric Binding, który umożliwia zdefiniowanie listy kontroli dostępu regulującej prawa przełączników FC do uczestnictwa w sieci fabric. - Uwierzytelnianie (autentykacja) przełączników w sieci Fabric za pomocą protokołów DH-CHAP i FCAP. - Uwierzytelnianie (autentykacja) urządzeń końcowych w sieci Fabric za pomocą protokołu DH-CHAP. - Szyfrowanie połączenia z konsolą administracyjną. Wsparcie dla SSHv2. - Definiowanie wielu kont administratorów z możliwością ograniczenia ich uprawnień za pomocą mechanizmu tzw. RBAC (Role Based Access Control). - Definiowane kont administratorów w środowiskach RADIUS, TACACS+, LDAP w MS Active Directory.

		• Szyfrowanie komunikacji narzędzi administracyjnych za pomocą SSL/HTTPS obsługa SNMP v1 oraz v3 • IP Filter dla portu administracyjnego przełącznika • Wgrywanie nowych wersji firmware przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP. • Wykonywanie kopii bezpieczeństwa konfiguracji przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP.
4.	Możliwość konfiguracji	• Polecenia tekstowe w interfejsie znakowym konsoli terminala. • Przeglądarkę internetową z interfejsem graficznym lub dedykowane.
5.	Narzędzia diagnostyczne	• Logowanie zdarzeń poprzez mechanizm „syslog”. • Ciągłe monitorowanie parametrów pracy przełącznika, portów, wkładek SFP i sieci fabric z automatycznym powiadamianiem administratora, wyłączeniem pracy portu lub przesunięciem przepływów tzw. slow drain na niski priorytet w przypadku przekroczenia zdefiniowanych wartości granicznych. Powiadamianie administratora musi być możliwe za pomocą wysyłania wiadomości e-mail, pułapki SNMP lub komunikatu w logu. • Port diagnostyczny tzw. D_port. Port diagnostyczny musi umożliwiać wykonanie testów sprawdzających komunikację portu przełącznika z wkładką SFP, połączenie optyczne pomiędzy dwoma przełącznikami, testowe obciążenie połączenia pełną przepustowością 16Gbps/32Gbps oraz pomiar opóźnienia i odległości między przełącznikami z dokładnością, co najmniej do 5m dla wkładek SFP 16Gbps lub 32Gbps. Testy wykonywane przez port diagnostyczny nie mogą wpływać w żaden sposób na działanie pozostałych portów przełącznika i całej sieci fabric. • FC ping • FC traceroute • Kopiowanie danych wymienianych pomiędzy dwoma wybranymi portami na inny wybrany port przełącznika.
6.	Dodatkowe wymagania	• Wszystkie zaoferowane porty przełącznika FC muszą umożliwiać działanie bez tzw. oversubskrypcji gdzie wszystkie porty w maksymalnie rozbudowanej konfiguracji przełącznika mogą pracować równocześnie z pełną prędkością 16Gb/s lub 32Gb/s w zależności do zastosowanych wkładek FC. • Całkowita przepustowość przełącznika FC dostępna dla maksymalnie rozbudowanej konfiguracji wyposażonej we wkładki 32Gb/s musi wynosić minimum 768 Gb/s end-to-end. • Oczekiwana wartość opóźnienia przy przesyłaniu ramek FC między dowolnymi portami przełącznika nie może być większa niż 900ns. • Rodzaj obsługiwanych portów, co najmniej: E, D oraz F. • Przełącznik FC musi mieć wysokość maksymalnie 1 RU (jednostka wysokości szafy montażowej) i szerokość 19" oraz zapewniać techniczną możliwość montażu w szafie 19". • Maksymalny dopuszczalny pobór mocy przełącznika FC wyposażonego w 24 wkładki SFP 32Gb/s to 80W. • Maksymalna ilość ciepła wydzielanego przez przełącznik FC wyposażony w 24 wkładki SFP 32Gb/s to 220 BTU na godzinę. • Przełącznik FC musi posiadać możliwość obsługi mechanizmu agregacji minimum 8 połączeń ISL między dwoma przełącznikami i tworzenia w ten logicznych połączeń typu ISL Trunk o przepustowości minimum 256 Gb/s half duplex (dla wkładek 32Gbps) dla każdego logicznego połączenia. Load balancing ruchu między fizycznymi połączeniami ISL w ramach połączenia logicznego typu trunk musi być realizowany na poziomie pojedynczych ramek FC a połączenie logiczne musi zachowywać kolejność przesyłanych ramek. Należy dostarczyć licencję aktywującą opisaną tu funkcjonalność.

		• Przełącznik FC musi zapewniać jednoczesną obsługę mechanizmów ISL Trunk oraz balansowania ruchu w oparciu o DID/SID/OXID. • Przełącznik FC musi obsługiwać mechanizm balansowania ruchu, pomiędzy co najmniej 16 różnymi połączeniami o tym samym koszcie wewnątrz wielodomenowych sieci fabric, przy czym balansowanie ruchu musi odbywać się w oparciu o 3 parametry nagłówka ramki FC: DID, SID i OXID. • Przełącznik FC musi realizować sprzętową obsługę zonu (przez tzw. układ ASIC) na podstawie portów i adresów WWN. • Przełącznik FC musi mieć możliwość wymiany i aktywacji wersji firmware'u (zarówno na wersję wyższą jak i na niższą) w czasie pracy urządzenia i bez zakłócenia przesyłanego ruchu FC. • Przełącznik FC musi zapewnić możliwość jego zarządzania przez zintegrowany port Ethernet, RS232 oraz inband IP-over-FC. • Przełącznik FC musi zapewniać obsługę protokołu NVMe over FC. • Przełącznik FC musi zapewniać obsługę interfejsu zarządzającego REST API. • Przełącznik FC musi realizować kategoryzację ruchu między parami urządzeń (initiator - target) oraz przydzielenie takich par urządzeń do kategorii o wysokim, średnim lub niskim priorytecie. Konfiguracja przydziału do różnych klas priorytetów musi się odbywać za pomocą standardowych narzędzi do konfiguracji zonu. • Wsparcie dla N_Port ID Virtualization (NPIV). Obsługa, co najmniej 255 wirtualnych urządzeń na pojedynczym porcie przełącznika • Przełącznik musi wspierać połączenia długodystansowe z pełną prędkością, poprzez zwiększenie puli kredytów buforowych.
7.	Gwarancja	5-letnia gwarancja producenta w miejscu instalacji. Możliwość zgłoszenia awarii przez siedem dni w tygodniu, 24 godziny na dobę. Czas reakcji telefonicznej na zgłoszenie maksymalnie w ciągu 2 godzin, czas reakcji na miejscu instalacji sprzętu maksymalnie w ciągu 4 godzin. Oferent zainstaluje i uruchomi dostarczone urządzenie oraz wykona jego konfigurację według wytycznych Zamawiającego.