**Załącznik nr 1**

**Opis Przedmiotu Zamówienia**

**Część I**

**Macierz dyskowa 1 sztuka:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa komponentu** | **Wymagane minimalne parametry techniczne pojedynczej macierzy** |
| 1. | Obudowa | Urządzenie musi być przeznaczone do instalacji w szafie technicznej typu RACK 19”, dostarczone ze wszystkimi niezbędnymi komponentami do montażu. Wysokość dostarczonej macierzy musi wynosić maksymalnie 4U. |
| 2. | Kontrolery dyskowe | Minimum dwa kontrolery macierzowe pracujące w trybie Symmetrical Active-Active/Mesh Active-Active, to znaczy w trybie zapewniającym dostęp do wolumenów logicznych (LUN) utworzonych w macierzy, z wykorzystaniem wszystkich dostępnych ścieżek (path) i portów kontrolerów w trybie bez wymuszania preferowanej ścieżki dostępu oraz z zapewnieniem automatycznego równoważenia obciążenia (load balancing) nawet dla pojedynczego LUN.   W celu weryfikacji wymogu Zamawiający zastrzega możliwość wykonania testu w którym dla utworzonego jednego LUN operacje I/O muszą być realizowane jednocześnie przez porty w obu kontrolerach, a generowane obciążenie (IOPS oraz Bandwidth) mają być rozłożone dla pary kontrolerów w stosunku 50/50 +/- 15%. W przypadku zaoferowania większej ilości kontrolerów obciążenie ma być rozłożone proporcjonalnie na wszystkie kontrolery.  Komunikacja pomiędzy oferowanymi kontrolerami macierzy musi wykorzystywać wewnętrzną, dedykowaną magistralę zapewniającą wysoką przepustowość i niskie opóźnienia; nie dopuszcza się w szczególności komunikacji z wykorzystaniem urządzeń aktywnych FC/Ethernet/Infiniband.    Zamawiający dopuszcza komunikację z wykorzystaniem urządzeń aktywnych przy klastrze więcej niż 2 kontrolerów. Każdy z kontrolerów musi mieć możliwość jednoczesnej prezentacji (aktywny dostęp odczyt i zapis) wszystkich woluminów logicznych LUN utworzonych ramach całego systemu dyskowego. |
| 3. | Możliwość rozbudowy | Urządzenie musi umożliwiać podniesienie wydajności i niezawodności poprzez rozbudowę do 6 par kontrolerów, tworzących jedną logiczną macierz dyskową. Rozbudowa musi być możliwa bez konieczności wymiany zaoferowanej pary kontrolerów na nowe. Za jedną logiczną macierz uznaje się rozwiązanie, w którym zarządzanie wszystkimi kontrolerami jest możliwe z jednego interfejsu GUI, CLI. Nie dopuszcza się rozwiązań opartych o wirtualizator.  Macierz musi być skonstruowana wyłącznie do obsługi modułów pamięci SSD/NVME i w żadnej konfiguracji nie może obsługiwać przestrzeni danych użytkownika na dyskach obrotowych/talerzowych.  Urządzenie musi umożliwiać dynamiczną zmianę rozmiaru woluminów logicznych bez przerywania pracy macierzy i bez przerywania dostępu do danych znajdujących się w danym LUN.  Urządzenie musi umożliwiać rozbudowę przestrzeni dyskowej o pojedynczy dysk oraz pojedynczą półkę dyskową z możliwością rozszerzenia puli dyskowej o dodany dysk/półkę bez konieczności migracji danych ani zatrzymywania pracy macierzy. |
| 4. | Wymagana przestrzeń | Całkowita pojemność surowa RAW urządzenia musi wynosić minimum 55TB i być zbudowana tylko i wyłącznie za pomocą dysków SSD NVMe/modułów NVMe o maksymalnej pojemności pojedynczego modułu 4TB.  Macierz musi umożliwiać rozbudowę do co najmniej 90 sztuk oferowanego typu modułów pamięci NVMe, bez wymiany lub dodawania kontrolerów macierzowych oraz bez potrzeby zakupu dodatkowych licencji. (tylko poprzez dodawanie półek dyskowych oraz kart z interfejsami i modułów NVMe).  Moduły NVMe muszą posiadać redundantne interfejsy PCIe Gen 4 i być wykonane w technologii SCL lub TLC. Nie dopuszcza się dysków QLC. |
| 5. | Procesory/Pamięć Cache | Każdy kontroler macierzy musi być oparty o wielordzeniowe procesory, minimum dwadzieścia rdzeni łącznie na kontroler.  Urządzenie zbudowane z dwóch kontrolerów musi być wyposażone w co najmniej 128 GB pamięci podręcznej cache obsługującej operacje odczytu i zapisu zbudowane w oparciu o wydajną pamięć RAM. Zamawiający nie dopuszcza możliwości zastosowania dysków SSD/NVMe lub kart pamięci FLASH jako rozszerzenia pamięci cache. Pamięć cache musi być zabezpieczona przed utratą danych w przypadku awarii zasilania poprzez funkcję zapisu zawartości pamięci cache na nieulotną pamięć lub posiadać podtrzymywanie bateryjne min. 48 godzin. |
| 6. | Zabezpieczenie danych | Możliwość definiowania dysków SPARE lub odpowiedniej zapasowej przestrzeni dyskowej.  Urządzenie musi obsługiwać poziomy RAID5, RAID6 (RAID z dystrybuowaną przestrzenią zapasową typu hot-spare). |
| 7. | Dostępne interfejsy | Macierz musi posiadać:   * minimum 8 portów 10Gb/s SFP+ obsługujących protokół ISCSI oraz protokoły plikowe(w przyszłości) na całą macierz. Jeśli korzystanie z któregoś z wyżej wymienionych portów wymaga zastosowania wkładek (np. SFP+/SFP28), wymaga się ich dostarczenia wraz z urządzeniem; * minimum 8 portów 16Gb/s FC obsługujących protokół FC wraz w kładkami SR.   W oferowanej konfiguracji portów macierz musi posiadać pełną możliwość rozbudowy do wymaganej ilości modułów NVMe bez usuwania żadnego z interfejsów. |
| 8. | Brak pojedynczego punktu awarii | Wszystkie krytyczne komponenty takie jak adaptery HBA, kontrolery dyskowe, pamięć, zasilacze i wentylatory muszą być zaprojektowane nadmiarowo: tak, aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na ciągłość dostępu do danych całego systemu. Komponenty te muszą być wymienialne w trakcie pracy. |
| 9. | Prezentacja dysków logicznych o pojemności większej niż zajmowana przestrzeń dyskowa (Thin Provisioning) | Wymagana jest funkcjonalność tworzenia i prezentacji dysków logicznych (LUN) o pojemności większej niż zajmowana fizyczna przestrzeń dyskowych (ang. ThinProvisioning). Wymagana funkcjonalność zwrotu skasowanej przestrzeni dyskowej do puli zasobów wspólnych (ang. Space Reclamation).  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 10. | Protokoły dostępu do danych | Wymagane wsparcie dla FC, iSCSI, NFS, CIFS. Wymagana obsługa protokołów plikowych minimum:  - CIFS (minimum SMB 2.0, SMB 3.0 oraz SMB 3.1.1)  - NFS (minimum NFSv3, NFSv4.0 oraz NFSv4.1).  Dla zasobów udostępnianych plikowo macierz musi posiadać funkcjonalność definiowania polityk umożliwiających limitowanie ilości plików w danym katalogu oraz jego maksymalnego rozmiaru. Nie dopuszcza się realizacji funkcjonalności dostępu plikowego za pomocą dodatkowych/zewnętrznych urządzeń. Funkcjonalność ta musi być wbudowana w oprogramowanie zainstalowane w kontrolerach urządzenia.  Dla zasobów plikowych macierz musi posiadać możliwość uruchomienia replikacji w trybach synchronicznym oraz asynchronicznym.  Jeśli obsługa protokołów plikowych wymaga dodatkowej licencji, to na tym etapie postępowania nie jest wymagane jej dostarczenie lecz Zamawiający wymaga aby macierz posiadała już zainstalowane interfesjy front-end pozwalające na realizację obsługi protokołów plikowych aby rozbudowa w przyszłości wymagała tylko zakupu licencji. |
| 11. | WORM | Dla zasobów plikowych macierz musi umożliwiać skonfigurowanie funkcji Write Once Read Many (WORM) dla utworzonego systemu plików. Każdy plik objęty ochroną WORM musi przechodzić w stan tylko do odczytu natychmiast po zapisaniu na macierzy. W stanie tylko do odczytu plik można odczytać, ale nie można go usunąć, zmodyfikować ani zmienić jego nazwy. Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie nie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 12. | Snapshoty | Urządzenie musi umożliwiać utworzenie 1000 kopii migawkowych (ang. snapshot) w trybie ROW (ang. Redirect on Write) dla pojedynczego wolumenu oraz minimum 8000 dla całej macierzy. Niedopuszczalne jest wykonywanie kopii w technologii COW (ang. Copy-on-Write).  Rozwiązanie musi umożliwiać tworzenie grup spójności, które gwarantują spójne kopiowanie, odtwarzanie i odświeżanie wielu wolumenów naraz tj. tworzenie kopii zapasowej wielu LUNów jednocześnie.  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania.  Rozwiązanie musi umożliwiać hierarchiczne tworzenie kopii migawkowych (np. kopia z kopii z kopii).  Dla zasobów plikowych macierz musi umożliwiać wykonywanie kopii migawkowych systemu plików z którego dane udostępniane są protokołem CIFS. Po wykonaniu kopii zmiany danych lub zapisy w systemie plików nie będą miały wpływu na dane kopii migawkowej. Musi istnieć możliwość zabezpieczenia kopii przed modyfikacją i usunięciem przez zadany okres czasu.  Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania dla danych blokowych. |
| 13. | Funkcje kopiujące | Tworzenie na żądanie pełnej kopii danych typu klon w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych. Funkcjonalność ta musi umożliwiać synchronizację danych z woluminu źródłowego na docelowy oraz resynchronizację danych z woluminu docelowego na źródłowy np. w sytuacji uszkodzenia danych na woluminie źródłowym. Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 14. | Redukcja danych | Macierz musi mieć funkcjonalność deduplikacji i kompresji danych w trybie in-line zarówno dla danych blokowych jak i systemu plików. Administrator musi mieć możliwość wyłączenia mechanizmów redukcji danych dla poszczególnych woluminów LUN.  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie nie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 15. | Replikacja danych | Macierz musi umożliwiać uruchomienie mechanizmów zdalnej replikacji danych z innymi macierzami (ten sam model/rodzina modeli) - w trybie synchronicznym i asynchronicznym - po protokołach FC lub IP bez konieczności stosowania zewnętrznych urządzeń konwersji wymienionych protokołów transmisji, główek typu serwer/wirtualizator, itp. Funkcjonalność replikacji danych musi być zapewniona z poziomu oprogramowania wewnętrznego macierzy.  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 16. | Klaster wysokiej dostępności | Model oferowanej macierzy musi wspierać rozwiązanie klastra „wysokiej dostępności” tj. zapewnienia wysokiej dostępności zasobów danych macierzy dla podłączonych platform software’owych i sprzętowych z wykorzystaniem synchronicznej replikacji danych po FC lub IP pomiędzy 2 macierzami dostarczonymi w tym postępowaniu. Pod użytym pojęciem „wysoka dostępność zasobów dyskowych” należy rozumieć zapewnienie bezprzerwowego działania środowiska (aplikacja/ system operacyjny/ serwer) podłączonego do macierzy (macierz podstawowa) w przypadku wystąpienia awarii logicznego połączenia z tą macierzą bądź awarii samej macierzy, powodujących dla danego środowiska brak dostępu do zasobów macierzy podstawowej. Replikacja danych pomiędzy macierzami podstawową i zapasową, wykorzystanych w układzie „wysokiej dostępności”, musi wspierać klastrowanie wybranych woluminów bez konieczności stosowania lustrzanej konfiguracji grup dyskowych pomiędzy macierzami podstawową i główną. Musi być możliwość dodawania woluminów objętych zabezpieczeniem w klastrze bez konieczności zatrzymywania replikacji. Funkcjonalność „wysokiej dostępności” musi pozwalać na automatyczne przełączanie obsługi środowisk produkcyjnych z macierzy podstawowej na zapasową w przypadku awarii macierzy podstawowej (tzw. automated failover). Funkcjonalność „wysokiej dostępności” musi pozwalać na ręczne (zaplanowane) przełączanie obsługi środowisk produkcyjnych z macierzy podstawowej na zapasową (tzw. manual failover). Funkcjonalność „wysokiej dostępności” musi pozwalać na minimum ręczne przełączanie obsługi środowisk produkcyjnych z macierzy zapasowej na podstawową po usunięciu awarii macierzy podstawowej (tzw. failback). Funkcjonalność „wysokiej dostępności” musi wspierać konfiguracje z macierzą zapasową zainstalowaną w innej fizycznej lokalizacji o ile nadal spełnione są warunki dla realizacji synchronicznej replikacji danych pomiędzy lokalizacjami.  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie nie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 17. | Priorytety zadań | Macierz musi posiadać funkcjonalność zarządzania wydajnością, która dynamicznie przydziela zasoby macierzy w celu spełnienia określonych celów wydajnościowych aplikacji (QoS). Możliwość ustawiania priorytetów wydajności dla aplikacji w oparciu o zdefiniowane profile wolumenowe, dla wydajności w IOPS i przepustowości danych.  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania. |
| 18. | Kompatybilność | Model oferowanej macierzy musi znajdować się na oficjalnej liście zgodności VMware (dostępnej na stronie <https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>) dla kryterium wyszukiwania “Site Recovery Manager (SRM) for SRA” i produktu “SRM 8.5” lub jego nowszej dostępnej aktualizacji.  Rozwiązanie musi wspierać integrację w zakresie technologii konteneryzacji poprzez posiadanie dedykowanego sterownika Container Storage Interface (CSI). |
| 19. | Wielościeżkowość | Wsparcie dla mechanizmów dynamicznego przełączania zadań I/O pomiędzy kanałami w przypadku awarii jednego z nich (path failover). Wymagane jest wsparcie dla odpowiednich mechanizmów oferowanych przez producentów systemów operacyjnych: Windows Server 2019 oraz 2022, Vmware 8.0 i nowszych. |
| 20. | Zasilanie | Urządzenie musi cechować wsparcie dla zasilania z dwóch niezależnych źródeł prądu jednofazowego o napięciu 200-240V i częstotliwości 50-60Hz poprzez nadmiarowe zasilacze typu Hot-Swap. |
| 21. | Zarządzanie macierzą | Zarządzanie macierzą (wszystkimi kontrolerami) z poziomu pojedynczego interfejsu graficznego. Wymagane jest stałe monitorowanie stanu macierzy (w tym monitorowanie wydajności) oraz możliwość konfigurowania jej zasobów. Wymagana możliwość monitorowania stanu żywotności modułów NVME. Konsola graficzna musi być dostępna poprzez przeglądarkę internetową i być elementem systemu operacyjnego macierzy. Wymaga możliwość dostępu do danych wydajnościowych historycznych z poziomu GUI kontrolerów macierzy z co najmniej 2 lat wstecz lub jako równoważne dostarczenie serwera fizycznego z aplikacją producenta macierzy umożlwiającą graficzną prezentację historycznych danych wydajnościowych. Macierz musi umożliwiać monitorowanie oraz przeglądanie danych historycznych z podziałem dla każdego z LUN dla min. operacji: -% trafień w cache do odczytu oraz zapisu  -IOPS  -średni czas odpowiedzi dla odczytu danych  -średni czas odpowiedzi dla zapisu danych  -przepustowość „Bandwidth” dla operacji odczytu  -przepustowość „Bandwidth” dla operacji zapisu  Jeżeli do obsługi powyższej funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, ich dostarczenie jest wymagane na tym etapie postępowania.  Rozwiązanie musi udostępniać interfejs REST API w celu uruchamiania skryptów oraz SNMP do komunikacji z zewnętrznymi narzędziami monitorującymi. |
| 22. | Wydajność | - macierz skalowana pod pracę dla VMware;  - wymaganie wydajności odnosi się do oferowanej konfiguracji macierzy skonfigurowanej w RAID6 z oferowaną ilością Cache dla kontrolerów  macierzy;  - wydajność musi być do uzyskania przy protokole ISCSI;  Oferowana macierz musi uzyskiwać minimalne wydajności:  120 000 IOPS dla średniego czasu odpowiedzi poniżej 1ms  przy następujących parametrach testowych zgodnie z poniższą procedurą testu:  - konfiguracja dysków RAID6, RAID DP lub równoważne zabezpieczająca przed jednoczesną  awarią dowolnych dwóch dysków;  - konfiguracja dysków/przestrzeni „spare” zgodna z udokumentowanymi rekomendacjami  producenta oferowanej macierzy;  - średni czas odpowiedzi dla operacji wejścia/wyjścia poniżej 1ms;  - rozmiar bloku: 8KiB dla operacji odczytu i zapisu („xfersize=8K”);  - losowy rodzaj operacji wejścia/wyjścia („seqpct=random”);  - 70% operacji odczytu i 30% operacji zapisu („rdpct=70”);  - poziom trafień w cache dla operacji odczytu i zapisu nie większy niż 10% („rhpct=10, whpct=10”);  Zamawiający zastrzega sobie prawo weryfikacji wydajności macierzy zgodnie z opisaną procedurą przed podpisaniem protokołu odbioru, w przypadku braku rzeczywistego spełnienia wymagania protokół odbioru nie zostanie zaakceptowany. Przygotowanie środowiska testowego w miejscu instalacji leży po stronie Wykonawcy. Zamawiający za wiążący uzna test oprogramowaniem „VDBench” lub HCIBench  <https://www.oracle.com/downloads/server-storage/vdbench-downloads.html>  Test wydajności będzie wykonany z użyciem niezbędnej infrastruktury serwerowej dostarczonej przez Wykonawcę. Instalacja narzędzia oraz przeprowadzenie testów będą po stronie Wykonawcy. Zamawiający przed realizacją testów zapisze na macierzy dane, tak aby fizyczna „zajętość” macierzy wynosiła maksymalnie 80%.  W ramach parametryzacji komendy wywoływanej z poziomu narzędzia VDBench Wykonawca ma możliwość określenia jedynie wartości parametrów określonych w specyfikacji. Wszystkie inne parametry nie określone w zapytaniu muszą przyjąć wartości domyślne.  Utrzymanie określonej wydajności przy określonych parametrach ruchu IOPS oraz konfiguracji macierzy przez czas 4h będzie uznane za spełnienie wymagania.  Na etapie składania ofert wymagane dołączenie do oferty oświadczenia producenta o oferowanej wydajności lub wydruku z narzędzia producenta tzw. Estymatora – potwierdzające spełnienie wymagań. |
| 22. | Serwisowalność | Wymagane uaktualnianie firmware-u kontrolerów macierzy bez przerywania dostępu do danych.  Macierz musi umożliwiać zdalne zarządzanie oraz automatyczne informowanie centrum serwisowego o awarii.  Zgłoszenia usterek muszą być akceptowane zarówno drogą email jak również drogą telefoniczną. |
| 23. | Gwarancja, wsparcie serwisowe | 1. Urządzenie musi być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą dostarczenia do Zamawiającego i pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta na terenie RP. 2. Macierz dyskowa musi zostać objęta **36** **miesięcznym okresem gwarancji** w trybie onsite z gwarantowanym czasem reakcji najpóźniej w następnym dniu roboczym od momentu zgłoszenia usterki. 3. Zamawiający dopuszcza realizacje gwarancji przez autoryzowanego partnera serwisowego producenta. 4. Usługi gwarancyjne muszą być świadczone przez organizację serwisową producenta sprzętu posiadającą certyfikat ISO co najmniej 9001:2015. 5. Wymagane jest, aby gwarancja świadczona była z zachowaniem poniższych warunków:  * możliwość pobierania najnowszego firmware; * dostęp do bazy wiedzy producenta w zakresie dostarczanych urządzeń; * dostęp do centrum pomocy technicznej producenta; * otwieranie zgłoszeń serwisowych w przypadku podejrzenia możliwości błędu w oprogramowaniu/hardware; * otrzymywanie poprawek oraz aktualizacji wersji oprogramowania dostarczonego wraz z macierzą oraz oprogramowania wewnętrznego macierzy |

**Serwer 2 sztuki:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Obudowa | * Obudowa typu RACK o wysokości 2U * Możliwość instalacji min. 24 dysków 2,5” Hot-Plug * Obudowa wyposażona w panel diagnostyczny lub sygnalizację LED umieszczoną na froncie obudowy informująca o stanie serwera. * Musi być wyposażona w przedni panel, zamykany na klucz, chroniący dyski przed nieuprawnionym wyjęciem. Panel musi zapewniać możliwość włączenia i wyłączenia podświetlenia umożliwiając lepszą identyfikację serwera. * Komplet wysuwanych szyn umożliwiających montaż w szafie rack i wysuwanie serwera do celów serwisowych. Ramię do zarządzania przewodami. |
| 2. | Płyta główna | * Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch procesorów. * Na płycie głównej powinny znajdować się minimum 32 sloty przeznaczone do instalacji pamięci RAM DDR5 (Po 16 slotów na procesor). |
| 3. | Procesor | * Jeden procesor 32 rdzeniowy o taktowaniu podstawowym 2.2GHz, 60MB, osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 85720 pkt według danych ze strony <https://www.cpubenchmark.net/multi_cpu.html> dla konfiguracji wieloprocesorowej. |
| 4. | Pamieć RAM | * Zainstalowana pamięć RAM minimum 256 GB RDIMM DDR5 lub LRDIMM. Rozmiar pojedynczej kości pamięci RAM 32GB. * Memory mirroring, ECC, patrol scrubbing, SDDC, memory thermal throttling, ADDDC-SR, PPR, Memory SMBus hang recovery. |
| 5. | Pamięć masowa | * Minimum 2 dyski 480GB SSD SATA typu HotPlug. * Możliwość instalacji dysków twardych SATA, SAS, SSD. |
| 6. | Kontroler | * Sprzętowy kontroler dyskowy RAID obsługujący poziomy 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60, wyposażony w pamięć cache o pojemności min. 8GB oraz podtrzymanie bateryjne. |
| 7. | Karta graficzna | * Zintegrowana karta graficzna o rozdzielczości minimum 1920x1200 |
| 8. | Wbudowane porty | * Minimum 2 porty USB wersji 3.0 lub nowszej.   1 port USB TYP-C na przednim panelu obudowy, musi umożliwiać dostęp do modułu zarządzania serwerem poprzez bezpośrednie połączenie.   * Minimum 1 port VGA. |
| 9. | Interfejsy sieciowe | * Cztery interfejsy 1Gb w standardzie RJ45 Base-T. * Dwa interfejsy sieciowe 25Gbps wraz z wkładkami 10Gbps SFP+, zapewnione przez minimum 1 kartę sieciową. * Dwa interfejsy 32Gbps FC wraz z wkładkami 32Gbps, zapewnione przez minimum 1 kartę. * Jeden interfejs 1Gb w standardzie RJ45 Base-T do zarządzania serwerem. |
| 10. | Zasilanie | * Redundantne zasilacze Hot Plug, każdy o mocy minimum 1600W Titanium, pracujące w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego. |
| 11. | Wentylatory | * Redundantne wentylatory typu Hot-Plug. |
| 12. | Zarządzanie | * Moduł umożliwiający zdalne zarządzanie serwerem. * Oprogramowanie do zdalnego zarządzania serwerem, zapewniające minimum: monitoring stanu serwera oraz pracy komponentów (temperatura kluczowych komponentów, prędkość obrotowa wentylatorów, itp.), monitorowanie w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer, zbieranie logów błędów hardware, przechwycenie wirtualnej konsoli wraz z dostępem do myszy i klawiatury, montowanie wirtualnych napędów, zdalna identyfikacja fizycznego serwera i obudowy za pomocą sygnalizatora optycznego, wysyłanie zawiadomień droga mailową i poprzez SNMP. Wsparcia dla IPMI, SSH, Redfish. Wparcie dla funkcji screenshot BSOD (Blue Screen of Death) dla systemów Windows. Nadawanie ról użytkownikom. Możliwość zarządzania minimum 200 serwerami z poziomu modułu zarządzającego pojedynczego serwera, na tym etapie dodatkowe licencje są wymagane. Możliwość zainstalowania modułu Wi-Fi umożliwiającego połączenie z modułem zarządzania serwerem. Serwer umożliwia wykonanie aktualizacji oprogramowania do zarządzania serwerem, BIOS. * Możliwość zarządzania zdalnego poprzez darmową aplikację mobilną producenta serwera dostępną w AppStore dla systemów iOS. Aplikacja musi umożliwiać podłączenie do serwera przez sieć wi-fi lub przez port USB na froncie obudowy. Aplikacja musi umożliwiać: * sprawdzenie aktualnego poboru mocy przez zasilacze * sprawdzenie temperatury powietrza na wlocie do serwera * sprawdzenie modelu kontrolera RAID oraz utworzonych dysków fizycznych i logicznych * sprawdzenie ilości zainstalowanych modułów pamięci, pojemności, taktowania, numerów seryjnych i slotu w którym są zainstalowane * sprawdzenie zainstalowanych procesorów , taktowania zegara ilości rdzeni, wątków oraz pamięci Cache * wyświetlanie alarmów dot. pracy serwera z podziałem na kategorie według istotności * konfiguracje adresacji IP portu management port * włączenie oraz wyłączenie serwera * sprawdzenie wersji firmware |
| 13. | Certyfikaty i deklaracje | * Deklaracja zgodności UE (Certyfikat CE). * Certyfikat zgodności z dyrektywą RoHS lub dokument wystawiony przez niezależną, akredytowaną jednostkę potwierdzający spełnienie kryteriów środowiskowych zgodnych z dyrektywą RoHS o eliminacji substancji niebezpiecznych. * Serwer musi być zaprojektowany i produkowany zgodnie z normą ISO-9001 lub równoważną oraz zaprojektowany i produkowany zgodnie z normą ISO-14001 lub równoważną. |
| 14. | Wsparcie serwisowe | * Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane przed dniem dostarczenia do siedziby Zamawiającego, z wyłączeniem użycia niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy. * Urządzenie musi być wyprodukowane nie wcześniej niż w 2025 roku i pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta, a także musi być objęte serwisem producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego na terenie RP. * Urządzenie musi zostać objęte minimum 36 miesięcznym okresem gwarancji w trybie 5x9 NBD onsite z gwarantowanym czasem reakcji najpóźniej w następnym dniu roboczym od momentu zgłoszenia usterki. * Urządzenie przystosowane do napraw w miejscu instalacji. * Wymagane jest, aby gwarancja świadczona była z zachowaniem poniższych warunków:   • możliwość pobierania najnowszego firmware.  • dostęp do bazy wiedzy producenta w zakresie dostarczanych urządzeń.  • otwieranie zgłoszeń serwisowych w przypadku podejrzenia możliwości błędu w oprogramowaniu/hardware. |
| 15. | System operacyjny | * Do każdego serwera 2 sztuki licencji Windows Server 2025 Datacenter EDU – 16 core.   Licencja musi być nowa i nieaktywowana, przeznaczona na rynek europejski. |

**Przełącznik sieciowy typu Data Center 2 sztuki:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Informacje ogólne | Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym przystosowanym do zainstalowania w szafie rack. Wraz z urządzeniem należy dostarczyć niezbędne akcesoria umożliwiające instalację przełącznika w szafie rack. System operacyjny (firmware) dostarczony przez producenta urządzenia. Zamawiający nie dopuszcza dostarczenia urządzenia z zainstalowanym systemem operacyjnym firmy trzeciej. |
|  | Wymagane parametry fizyczne | * możliwość montażu w stelażu/szafie 19” * wysokość maksymalna 1U * głębokość urządzenia nie większa niż 37 cm * waga urządzenia nie większa niż 5,6kg * dwa wewnętrzne redundantne zasilacze 230V AC typu hot-swap (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Każde urządzenie musi zostać dostarczone z 2 zasilaczami z możliwością wymiany w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). * zakres temperatur pracy ciągłej co najmniej od 0 do +45 °C * zakres wilgotności pracy co najmniej 5% - 95% * Maksymalny pobór mocy nie większy niż: 135W |
|  | Wentylatory | Urządzenie musi być wyposażone w 3 wentylatory z możliwością wymiany pojedynczego wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). |
|  | Interfejsy | Przełącznik musi zostać dostarczony z następującymi interfejsami mogącymi działać równocześnie:   * 24 porty 10GE SFP+ z obsługą modułów 10G-SR, 10G-LR, 10G-ER, 1G-LX, 1G-SX * 6 portów 100G QSFP28 z obsługą modułów 40G-SR, 40G-LR, 100G-SR, 100G-LR   Wszystkie porty 10G SFP+ oraz 100G QSFP28 muszą być dostępne od frontu urządzenia. |
|  | Łączenie w stos | Przełącznik musi umożliwiać łączenie w stosy z zachowaniem następującej funkcjonalności:   * Zarządzanie stosem poprzez jeden adres IP * Do min. 9 jednostek w stosie * Magistrala stackująca o wydajności minimum 400Gb/s * Możliwość tworzenia połączeń link aggregation zgodnie z 802.3ad dla portów należących do różnych jednostek w stosie (ang. cross-stack link aggregation) * Stos przełączników powinien być widoczny w sieci jako jedno urządzenie logiczne z punktu widzenia protokołu Spanning-Tree * Jeżeli realizacja funkcji łączenia w stosy wymaga dodatkowych interfejsów stackujących to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga ich dostarczenia.   Zamawiający dopuszcza, aby możliwość łączenia w stosy była realizowana za pomocą portów typu uplink.  W ramach postępowania należy dostarczyć od producenta oryginalny kabel do stackowania (DAC) 100G QSFP28 o długości 1m. |
|  | Wydajność | Układ przełączający o wydajności min. 1,68Tbps, wydajność przełączania przynajmniej 598 Mpps |
|  | Tablica adresów MAC | Obsługa min. 128 000 adresów MAC |
|  | Procesor / Pamięć RAM | Wbudowana pamięć RAM min. 4 GB  Bufor pakietów minimum: 10 MB  Procesor wielordzeniowy. Minimalne taktowanie procesora 2GHz |
|  | Pamięć flash | Urządzenie musi mieć wbudowaną pamięć flash o pojemności min. 1 GB |
|  | Protokoły | * Obsługa min. 4090 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) * Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. * Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9992 bajtów * Obsługa protokołu BFD oraz LACP * Obsługa protokołu VRRP dla IPv4 i IPv6 * Wsparcie dla protokołów 802.1d (STP), 802.1s (MSTP), 802.1w (RSTP), 802.1ag, 802.3ah, 802.3ad. * Obsługa protokołów routingu OSPF, OSPFv3, IS-IS, IS-ISv6, BGPv4, BGPv4+, RIP, RIPng. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagana jest licencja to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania * Obsługa min. 64 000 tras dla routingu IPv4 * Obsługa min. 32 000 tras dla routingu IPv6 * Obsługa protokołów związanych z obsługą ruchu typu multicast:   1. IGMP v1, v2 i v3   2. IGMP Snooping v2 i v3   3. PIM-SM, PIM-SSM, PIM-DM   4. MSDP i MLD   5. minimum 4000 tras multicast dla IPv4 i minimum 2000 tras multicast dla IPv6 * Minimalny rozmiar tablicy ARP – minimum 62 000 wpisów * Obsługa sFlow * Przełącznik musi posiadać funkcjonalność DHCP Serwer, DHCP Snooping, DHCP Relay, DHCP Klient   Mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:   * min. 3 poziomy dostępu administracyjnego poprzez konsolę * obsługa sprzętowo reguł ACL. Możliwość utworzenia minimum 2000 reguł ACL * zarządzanie urządzeniem z wykorzystaniem SNMPv3, SSHv2, HTTPS * możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP * obsługa mechanizmów związanych z ochroną protokołu STP: BPDU Protection, Root Protection   możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP lub SNTP |
|  | QoS | Implementacja co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:   * klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP * wsparcie dla mechanizmów QoS z wykorzystaniem algorytmu karuzelowego, np.: WRR, WDRR, DRR, WFQ, WRED |
|  | IP SLA | Urządzenie musi posiadać mechanizm do badania jakości połączeń (IP SLA). |
|  | Zarządzanie | Wymagane opcje zarządzania:   1. możliwość lokalnej obserwacji ruchu na określonym porcie 2. plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC) 3. wsparcie dla skryptów Python 4. wsparcie dla RMON 5. dedykowany port konsoli, zgodny ze standardem RS-232 6. dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet Base-T |
|  | Dokumentacja, certyfikaty | Wraz z urządzeniami muszą zostać dostarczone:   1. pełna dokumentacja w języku polskim lub angielskim 2. dokumenty potwierdzające, że proponowane urządzenia posiadają wymagane deklaracje zgodności z normami bezpieczeństwa (CE), lub oświadczenie, że deklaracja nie jest wymagana |
|  | Funkcjonalności | * Wsparcie dla funkcjonalności VXLAN L2 i L3. Minimum 850 tuneli VxLAN. Jeżeli obsługa powyżej funkcjonalności wymaga dodatkowej licencji to w ramach niniejszego postępowania Zamawiający wymaga jej dostarczenia. * Wsparcie dla technologii MPLS, w tym L3 VPN. Jeżeli funkcjonalność MPLS wymaga licencji to należy ją dostarczyć w ramach niniejszego postępowania * Wsparcie dla funkcjonalności M-LAG lub MC-LAG * Wsparcie dla funkcjonalności DCBx, PFC, ECN, RDMA, RoCE, OpenFlow (minimum 1.3), NETCONF, Ansible * Wsparcie dla funkcjonalności telemetry: gRPC i ERSPAN |
|  | Gwarancja, wsparcie serwisowe | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy  Urządzenia muszą pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta przeznaczonego na teren Unii Europejskiej, a korzystanie przez Zamawiającego z dostarczonego produktu nie może stanowić naruszenia majątkowych praw autorskich osób trzecich.  Zamawiający wymaga, aby przełączniki posiadały 3-letni serwis gwarancyjny świadczony przez Wykonawcę (lub autoryzowany serwis) na bazie wsparcia serwisowego wykupionego u producenta oferowanych urządzeń. Wymiana uszkodzonego elementu w trybie 9x5xNBD-S. Okres gwarancji liczony będzie od daty sporządzenia protokołu zdawczo-odbiorczego przedmiotu zamówienia. Zamawiający na etapie dostawy będzie wymagał oświadczenia producenta potwierdzającego nabycie oraz zarejestrowanie serwisu gwarancyjnego na Zamawiającego. Wszystkie koszty związane z naprawami gwarancyjnymi nie mogą obciążać Zamawiającego (np. koszty wysyłki).  W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu świadczonych usług Wykonawca/autoryzowany serwis producenta musi posiadać status autoryzowanego partnera serwisowego przyznawany przez producenta dla oferowanych urządzeń, a usługa serwisu musi być świadczona w języku polskim.  Bezpłatny dostęp do najnowszych wersji oprogramowania na stronie producenta przez cały okres serwisu gwarancyjnego dla urządzeń. |