

## Opis przedmiotu zamówienia

### 1. Przedmiot i cel zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest dostarczenie do Zamawiającej oraz wdrożenie systemu dystrybucji usług sieciowych oraz kompleksowego mechanizmu tworzenia kopii zapasowych.

Przedmiot umowy obejmuje dostawę, montaż oraz wdrożenie przedmiotowego systemu.

### 2. Infrastruktura światłowodowa.

W budynku A oraz budynku F znajdują się główne punkty dystrybucyjne (GPD), które są połączone ze sobą światłowodami (załącznik nr 2). Odległość między GPD znajdujących się w ww. budynkach, przedstawiona jest na rysunku (załącznik nr 3). Połączenie pomiędzy serwerowniami A i F realizowane jest przez urządzenia sieciowe ARUBA 2930F.

### 3. Wdrożenie.

- 3.1. Wykonanie wizji lokalnej u Zamawiającego przed dostarczeniem sprzętu będącego przedmiotem zamówienia.
- 3.2. Sprzęt musi być kompatybilny ze sprzętem, który posiada Zamawiający.
- 3.3. Wykonanie przeglądu miejsca instalacji obejmującego szafy, w których sprzęt będzie instalowany pod kątem wolnych jednostek U.
- 3.4. Uzgodnienie z Zamawiającym adresacji IP interfejsów zarządzających nowych urządzeń.
- 3.5. Uzgodnienie z Zamawiającym linii F/O na potrzeby połączeń FC.
- 3.6. Uzgodnienie z Zamawiającym terminów wyłączeń poszczególnych serwerów oraz urządzenia backup'owego na potrzeby aktualizacji oprogramowania oraz firmware.
- 3.7. Dostawa i instalacja fizycznych urządzeń będących przedmiotem zamówienia.
- 3.8. Montaż sprzętu w uzgodnionych szafach rack wraz z konfiguracją oraz podłączeniem interfejsów zarządzających.
- 3.9. Wykonanie aktualizacji oprogramowania pokładowego.
- 3.10. Wykonanie testu komunikacji zarządzającej w obecności przedstawicieli Zamawiającego.
- 3.11. Konfiguracja przełączników FC i połączenie pomiędzy sobą oraz przygotowanie do przyłączenia do środowiska produkcyjnego.
- 3.12. Przełączanie dotychczasowego systemu pamięci masowej z trybu direct do trybu fabric z bieżącą kontrolą poprawności funkcjonowania infrastruktury.
- 3.13. Podłączenie nowo zakupionych serwerów plików do sieci SAN, wykonanie testu poprawności połączeń oraz aktualizacja oprogramowania urządzeń produkcyjnych wchodzących w skład klastra witalizacyjnego i infrastruktury towarzyszącej (backupowej).
- 3.14. Konfiguracja i organizacja zasobów dyskowych na nowo zakupionych serwerach plików, mapowanie hostów wirtualizacyjnych ESX na macierzach (zaprezentowanie adresów FC, grupowanie), utworzenie mapowań dysków wirtualnych do hostów wirtualizacyjnych.
- 3.15. Utworzenie datastore'ów w klastrze wirtualizacyjnym na nowych macierzach.
- 3.16. Przenoszenie zasobów maszyn wirtualnych do nowej infrastruktury (łącznie z replikacją i ewentualną rekonfiguracją kopii zapasowych).

#### 4. Wymagania w zakresie dokumentacji systemu.

4.1. Wykonawca dostarczy następującą dokumentację:

- a) dokumentację powykonawczą, która zostanie sporządzona w trakcie realizacji umowy, opis funkcjonalny oraz opis techniczny,
- b) dokumentację administratora systemu, tj. szczegółowy opis wszelkich cech i właściwości, pozwalający na poprawną konfigurację, zarządzanie i instalację elementów dostarczonego systemu zgodnie z jego przeznaczeniem,
- c) instrukcje pokazujące „krok po kroku” konfigurację dostarczonych urządzeń w formie elektronicznej (płyta CD/DVD),
- d) specyfikacje techniczne zamontowanych urządzeń,
- e) oświadczenie zgodności wykonania zgodnie z opisem przedmiotu zamówienia oraz obowiązującymi przepisami i normami.

4.2. Dokumentacja systemu musi być sporządzona w języku polskim, dostarczona Zamawiającemu w formie papierowej (1 egzemplarz) oraz w formie elektronicznej na płycie CD/DVD (1 egzemplarz).

#### 5. Dodatkowe wymagania.

5.1. Sprzęt i wszystkie jego komponenty muszą być fabrycznie nowe i pochodzić od producenta oferowanych urządzeń. Sprzęt i wszystkie komponenty muszą pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucji na terenie RP celem wykluczenia przypadków odmowy serwisowania sprzętu przez oficjalny serwis producenta na terenie RP. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji numerów seryjnych sprzętu u producenta w celu potwierdzenia powyższego warunku.

5.2. Celem zabezpieczenia interesów związanych z zastosowanym sprzętem, Zamawiający wymaga przed jego dostawą wykonania rejestracji u producenta na Zamawiającego. Zamawiający dopuszcza w przypadku niepowodzenia rejestracji sprzętu oświadczenia w tym zakresie oraz deklaracji, że sprzęt jest fabrycznie nowy.

5.3. Zamawiający wymaga bezpośredniego dostępu do wsparcia technicznego producenta.

5.4. Urządzenia dostarczone do Zamawiającego muszą być wyprodukowane w 2024 roku.

5.5. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji dostarczonych materiałów i urządzeń.

5.6. Oferowane urządzenia w dniu składania ofert nie mogą być na liście urządzeń wycofywanych z produkcji.

#### 6. Specyfikacja techniczna

Serwer plików - 2 szt.

L.p.	Cecha	Wymagania minimalne
1.	Typ obudowy	Macierz musi być przystosowana do montażu w szafie rack 19”.
2.	Przestrzeń dyskowa	Macierz musi być wyposażona w minimum 12 dysków SAS SSD o pojemności minimum 1,92 TB każdy.
3.	Możliwość rozbudowy	Macierz musi umożliwiać rozbudowę (bez wymiany kontrolerów macierzy), do co najmniej 240 dysków twardych.
4.	Obsługa dysków	Macierz musi obsługiwać dyski SSD, SAS i NL SAS. Macierz musi obsługiwać dyski 2,5” jak również 3,5”. Komunikacja z dyskami 12Gb SAS.



5.	Sposób zabezpieczenia danych	<p>Macierz musi obsługiwać mechanizmy RAID zgodne z RAID1, RAID10, RAID5, RAID6 realizowane sprzętowo za pomocą dedykowanego układu, z możliwością dowolnej ich kombinacji w obrębie oferowanej macierzy i z wykorzystaniem wszystkich dysków twardej (tzw. wide-striping).</p> <p>Macierz musi umożliwiać utworzenie pojedynczej grupy RAID zabezpieczonej podwójną parzystością stworzonej ze 128 dysków. Konfiguracja takiej grupy RAID musi umożliwiać zmianę rozmiaru takiej grupy poprzez dodawanie i odejmowanie pojedynczych dysków w trybie online bez konieczności przerywania dostępu do danych.</p>
6.	Tryb pracy kontrolerów macierzowych	<p>Macierz musi posiadać minimum 2 kontrolery macierzowe pracujące w trybie active-active i udostępniające jednocześnie dane blokowe w sieci FC 16Gb. Kontrolery muszą komunikować się między sobą bez stosowania dodatkowych przełączników lub koncentratorów FC i LAN.</p>
7.	Pamięć cache	<p>Każdy kontroler macierzowy musi być wyposażony w minimum 12GB pamięci Cache, 24 GB sumarycznie w macierzy. Pamięć cache musi być zbudowana w oparciu o wydajną pamięć typu RAM.</p> <p>Pamięć zapisu musi być mirrorowana (kopie lustrzane) pomiędzy kontrolerami dyskowymi.</p> <p>Dane niezapisane na dyskach (np. zawartość pamięci kontrolera) muszą zostać zabezpieczone w przypadku awarii zasilania za pomocą podtrzymania baterijnego lub z zastosowaniem innej technologii.</p>
8.	Rozbudowa pamięci cache	<p>Macierz musi umożliwiać zwiększenie pojemności pamięci cache dla odczytów do minimum 8 TB z wykorzystaniem dysków SSD lub kart pamięci flash.</p>
9.	Interfejsy do hostów	<p>Macierz musi posiadać, co najmniej 4 porty FC 16Gb obsadzone wkładkami SFP SW 16 Gb/s z możliwością rozbudowy do 8 portów FC 16Gb.</p>
10.	Zarządzanie	<p>Zarządzanie macierzą musi być możliwe z poziomu interfejsu graficznego i interfejsu znakowego. Zarządzanie macierzą musi odbywać się bezpośrednio na kontrolerach macierzy z poziomu przeglądarki internetowej.</p> <p>Wymagana możliwość autentykacji poprzez LDAP oraz funkcjonalność role-based access control.</p> <p>Wymaga się możliwości definiowania przynajmniej następujących poziomów dostępu do macierzy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• administrator – pełen dostęp,</li> <li>• monitor – możliwość odczytu konfiguracji.</li> </ul>
11.	Kreator konfiguracji	<p>System zarządzania powinien posiadać funkcjonalność kreatora konfiguracji uruchamianego w przypadku braku zdefiniowanych pul dyskowych i wolumenów, w przypadku braku zdefiniowanych powiadomień oraz braku wykrycia jakichkolwiek zadań wykonywanych na macierzy.</p>
12.	Zarządzanie grupami dyskowymi oraz dyskami logicznymi	<p>Macierz musi umożliwiać zdefiniowanie, co najmniej 500 wolumenów logicznych w ramach oferowanej macierzy dyskowej. Możliwość tworzenia wolumenów logicznych o pojemności maksymalnej co najmniej 140TB.</p>



		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.
13.	Szyfrowanie	Macierz musi umożliwiać szyfrowanie zapisywanych na niej danych. Nie wymaga się tej funkcjonalności w chwili dostawy.
14.	Thin Provisioning	Macierz musi umożliwiać udostępnianie zasobów dyskowych do serwerów w trybie 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). Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, należy je dostarczyć dla całej pojemności urządzenia.
15.	Wewnętrzne kopie migawkowe	Macierz musi umożliwiać dokonywania na żądanie tzw. migawkowej kopii danych (snapshot, point-in-time) w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych. Kopia migawkowa wykonuje się bez alokowania dodatkowej przestrzeni dyskowej na potrzeby kopii. Zajmowanie dodatkowej przestrzeni dyskowej następuje w momencie zmiany danych na dysku źródłowym lub na jego kopii. Macierz musi wspierać minimum 64 kopii migawkowych. Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, należy je dostarczyć dla całej pojemności urządzenia.
16.	Wewnętrzne kopie pełne	Macierz musi umożliwiać dokonywanie na żądanie pełnej fizycznej kopii danych (clone) w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych. Nie wymaga się tej funkcjonalności w chwili dostawy.
17.	Migracja danych w obrębie macierzy	Macierz dyskowa musi umożliwiać migrację danych bez przerywania do nich dostępu pomiędzy różnymi warstwami technologii dyskowych na poziomie części wolumenów logicznych (ang. Sub-LUN). Zmiany te muszą się odbywać wewnętrznymi mechanizmami macierzy. Funkcjonalność musi umożliwiać zdefiniowanie zasobu LUN, który fizycznie będzie znajdował się na min. 2 typach dysków obsługiwanych przez macierz, a jego części będą realokowane na podstawie analizy ruchu w sposób automatyczny i transparentny (bez przerywania dostępu do danych) dla korzystających z tego wolumenu hostów. Zmiany te muszą się odbywać wewnętrznymi mechanizmami macierzy. Nie wymaga się tej funkcjonalności w chwili dostawy.
18.	Zdalna replikacja danych	Macierz musi umożliwiać asynchroniczną replikację danych do innej macierzy z tej samej rodziny. Replikacja musi być wykonywana na poziomie kontrolerów, bez użycia dodatkowych serwerów lub innych urządzeń i bez obciążania serwerów podłączonych do macierzy.
19.	Podłączanie zewnętrznych systemów operacyjnych	Macierz musi umożliwiać jednoczesne podłączenie wielu serwerów w trybie wysokiej dostępności (co najmniej dwoma ścieżkami).



		<p>Macierz musi wspierać podłączenie następujących systemów operacyjnych: Windows, Linux, VMware.</p> <p>Dla wymienionych systemów operacyjnych należy dostarczyć oprogramowanie do przełączania ścieżek i równoważenia obciążenia poszczególnych ścieżek. Wymagane jest oprogramowanie dla nielimitowanej liczby serwerów. Dopuszcza się rozwiązania bazujące na natywnych możliwościach systemów operacyjnych.</p> <p>Jeżeli do obsługi powyższych funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, należy je dostarczyć dla maksymalnej liczby serwerów obsługiwanych przez oferowane urządzenie.</p>
20.	Redundancja	<p>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.</p> <p>Macierz musi umożliwiać wymianę elementów systemu w trybie „hot-swap”, a w szczególności takich, jak: dyski, kontrolery, zasilacze, wentylatory.</p> <p>Macierz musi mieć możliwość zasilania z dwu niezależnych źródeł zasilania – odporność na zanik zasilania jednej fazy lub awarię jednego z zasilaczy macierzy.</p>
21.	Dodatkowe wymagania	<p>Oferowany system dyskowy musi się składać z pojedynczej macierzy dyskowej. Niedopuszczalna jest realizacja zamówienia poprzez dostarczenie wielu macierzy dyskowych. Za pojedynczą macierz nie uznaje się rozwiązania opartego o wiele macierzy dyskowych (par kontrolerów macierzowych) połączonych przełącznikami SAN lub tzw. wirtualizatorem sieci SAN czy wirtualizatorem macierzy dyskowych.</p>
22.	Gwarancja	Okres gwarancji jako kryterium podlega ocenie punktowej.

#### Urządzenie transmisji danych – 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Przełącznik FC musi być wykonany w technologii FC minimum 32 Gb/s i zapewniać możliwość pracy portów FC z prędkościami 32, 16, 8, 4 Gb/s w zależności od rodzaju zastosowanych wkładek SFP.</li> <li>Przełącznik FC musi być wyposażony, w co najmniej 8 aktywnych portów FC obsadzone wkładkami SFP 16Gb/s.</li> </ul>
3.	Mechanizmy zwiększające poziom bezpieczeństwa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanizm tzw. Fabric Binding, który umożliwia zdefiniowanie listy kontroli dostępu regulującej prawa przełączników FC do uczestnictwa w sieci fabric.</li> <li>Uwierzytelnianie (autentykacja) przełączników w sieci Fabric za pomocą protokołów DH-CHAP i FCAP.</li> <li>Uwierzytelnianie (autentykacja) urządzeń końcowych w sieci Fabric za pomocą protokołu DH-CHAP.</li> <li>Szyfrowanie połączenia z konsolą administracyjną. Wsparcie dla SSHv2.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Definiowanie wielu kont administratorów z możliwością ograniczenia ich uprawnień za pomocą mechanizmu tzw. RBAC (Role Based Access Control).</li> <li>Definiowanie kont administratorów w środowiskach RADIUS, TACACS+, LDAP w MS Active Directory.</li> <li>Szyfrowanie komunikacji narzędzi administracyjnych za pomocą SSL/HTTPS obsługa SNMP v1 oraz v3</li> <li>IP Filter dla portu administracyjnego przełącznika</li> </ul>
4.	Możliwość konfiguracji	<ul style="list-style-type: none"> <li>Polecenia tekstowe w interfejsie znakowym konsoli terminala.</li> <li>Przeglądarkę internetową z interfejsem graficznym lub dedykowane.</li> </ul>
5.	Narzędzia diagnostyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>Logowanie zdarzeń poprzez mechanizm „syslog”.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>FC ping</li> <li>FC traceroute</li> </ul>
6.	Dodatkowe wymagania	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Całkowita przepustowość przełącznika FC dostępna dla maksymalnie rozbudowanej konfiguracji wyposażonej we wkładki 32Gb/s musi wynosić minimum 768 Gb/s end-to-end.</li> <li>Oczekiwana wartość opóźnienia przy przesyłaniu ramek FC między dowolnymi portami przełącznika nie może być większa niż 900ns.</li> <li>Rodzaj obsługiwanych portów, co najmniej: E, D oraz F.</li> <li>Przełącznik FC musi mieć wysokość maksymalnie 1 RU (jednostka wysokości szafy montażowej) i szerokość 19” oraz zapewniać techniczną możliwość montażu w szafie 19”.</li> <li>Maksymalny dopuszczalny pobór mocy przełącznika FC wyposażonego w 24 wkładki SFP 32Gb/s to 80W.</li> <li>Maksymalna ilość ciepła wydzielanego przez przełącznik FC wyposażony w 24 wkładki SFP 32Gb/s to 220 BTU na godzinę.</li> <li>Przełącznik FC musi posiadać możliwość obsługi mechanizmu agregacji minimum 8 połączeń ISL między dwoma przełącznikami i tworzenia w ten logicznych połączeń typu ISL Trunk</li> </ul>



		<p>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. Licencja na opisaną funkcjonalność nie jest wymagana.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Przełącznik FC musi zapewnić możliwość jego zarządzania przez zintegrowany port Ethernet, RS232 oraz inband IP-over-FC.</li> <li>• Przełącznik FC musi zapewniać obsługę protokołu NVMe over FC.</li> <li>• Przełącznik FC musi zapewniać obsługę interfejsu zarządzającego REST API.</li> <li>• 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 zoningu.</li> <li>• Wsparcie dla N_Port ID Virtualization (NPIV). Obsługa, co najmniej 255 wirtualnych urządzeń na pojedynczym porcie przełącznika</li> </ul>
7.	Gwarancja	Okres gwarancji jako kryterium podlega ocenie punktowej.