

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA (SOPZ)

Rozdz. I. Opis istniejącego środowiska Zamawiającego

1. Opis ogólny

Zamawiane urządzenia będą u Zamawiającego wykorzystywane w konkretnym otoczeniu technologicznym, na które składają się komponenty wymienione w ust. 2 poniżej.

2. Specyfikacja istniejącego środowiska (część poufna)

Informacje dostępne po podpisaniu umowy o poufności – Załącznik nr 9 do SWZ.

Rozdz. II. Wymagania

1. Szczegółowy zakres dostaw

- 1.1. Zamówienie podstawowe obejmuje dostawę:
 - 1.1.1. **Czterech przełączników FC** sieci SAN identycznych co do producenta, typu, modelu i konfiguracji, spełniających wszystkie wymagania techniczne podane w rozdz. II ust. 3 SOPZ oraz wymagania odnośnie gwarancji, wsparcia i dokumentacji podane w rozdz. II ust 6 SOPZ.
 - 1.1.2. **Czterech patchcordów** światłowodowych wielomodowych LC-LC OM4 o długości 1,5 metra.
- 1.2. Zamówienie objęte prawem opcji przewiduje dostawę **łącznie do 96 dodatkowych wkładów światłowodowych wraz z aktywacją portów** w przełącznikach, o których mowa w pkt. 1.1.1. powyżej, zgodnie z wymaganiami podanymi w rozdz. II ust. 4 SOPZ.

2. Szczegółowy zakres usług

- 2.1. **Wdrożenie dostarczonych przełączników** obejmujące:
 - 2.1.1. Montaż (etap a), w tym:

- 2.1.1.1. Montaż dostarczonych urządzeń w szafach stelażowych (RACK) w dwóch lokalizacjach wskazanych przez Zamawiającego i podłączenie do zasilania.
- 2.1.1.2. Instalacja wkładek FC (jeżeli nie będą zainstalowane w przełączniku).
- 2.1.2. Wstępna konfigurację (etap b), w tym:
 - 2.1.2.1. Realizacja przy asyście wyznaczonego pracownika Zamawiającego, obejmująca: podłączenie interfejsów zarządzających do sieci LAN (kable LAN zapewni Zamawiający), przypisanie adresów zarządzających, nadanie nazw, nadanie unikalnych identyfikatorów "domain ID", sprawdzenie parametrów ustawionych na przełączniku czy są zgodne z ustawieniami w sieci SAN.
 - 2.1.2.2. Oznakowanie przez Wykonawcę wszystkich kabli wg. wytycznych Zamawiającego za pomocą samo laminujących się nalepek z czytelnym nadrukiem.
 - 2.1.2.3. Sprawdzenie zgodności podzespołów z Umową oraz stanu wszystkich podzespołów.
- 2.1.3. Planowanie (etap c), w tym:
 - 2.1.3.1. Omówienie i przygotowanie przełączników do wykonania połączenia długodystansowego pomiędzy serwerowniami (zarówno po stronie nowo dostarczanych przełączników, jak również przełączników z którymi będzie realizowane połączenie długodystansowe) oraz podłączenia przełączników do istniejących sieci Fabric1 i Fabric2. Weryfikacja światłowodów długodystansowych przy pomocy narzędzi i mechanizmów wbudowanych w przełączniki.
 - 2.1.3.2. Jeżeli podłączenie nowych przełączników do obecnej infrastruktury wymagać będzie aby obecnie wykorzystywane przełączniki były zaktualizowane to wsparcie Zamawiającego przy aktualizacji starych przełączników.
 - 2.1.3.3. Przed etapem d tj. przed podłączeniem przełączników do produkcyjnej sieci SAN, Zamawiający przeznaczy do 5 dni roboczych na zapoznanie się oraz przetestowanie funkcjonalności oferowanych przez przełączniki a Wykonawca zobowiązany jest odpowiedzieć na ewentualne pytania techniczne Zamawiającego.
- 2.1.4. Przyłączenie do sieci SAN (etap d) przy asyście wyznaczonego pracownika Zamawiającego, w tym:
 - 2.1.4.1. weryfikacja czy wszystkie testowe konfiguracje zostały prawidłowo wyczyszczone,
 - 2.1.4.2. weryfikacja czy przełącznik został prawidłowo skonfigurowany do podłączenia do sieci SAN (powrót do inicjalnej konfiguracji),
 - 2.1.4.3. podłączenie przełączników do sieci SAN w obrębie serwerowni linkami wielomodowymi,
 - 2.1.4.4. weryfikacja czy sieci "fabric" rozszerzyły się prawidłowo,
 - 2.1.4.5. promowanie nowego przełącznika do roli principal w sieci SAN, przygotowanie konfiguracji portów długodystansowych do podłączenia drugiej serwerowni i jeżeli nie będzie przeszkód technicznych zestawienie linku długodystansowego. Jeżeli w trakcie dołączania do sieci SAN wystąpią problemy i sieci "fabric" nie rozszerzą się prawidłowo lub wystąpią inne problemy techniczne związane z przedmiotem zamówienia, po stronie Wykonawcy leży zdiagnozowanie i wyeliminowanie problemu.
 - 2.1.4.6. W przypadku potrzeby utworzenia konta i zarejestrowania urządzeń na stronach producenta urządzeń (m.in. dla celów serwisowych oraz dostępu do nowych wersji oprogramowania firmware, sterowników dla systemów operacyjnych itp.) pomoc wskazanym pracownikom Zamawiającego w rejestracji urządzeń na stronach producenta.
 - 2.1.4.7. Zmiana domyślnych haseł administratora oraz innych domyślnych użytkowników na urządzeniach i przekazanie listy haseł wskazanym pracownikom Zamawiającego wraz z procedurą bezpiecznej zmiany hasła.
- 2.2. **Organizacja i przeprowadzenie 1 dniowych (minimum 6 godz.), rejestrowanych warsztatów technicznych** dla pracowników Zamawiającego w zakresie nie mniejszym niż podany w rozdz. II ust. 7 SOPZ.

- 2.3. **Świadczenie usług wsparcia konsultacyjnego** zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w rozdz. II ust. 6 SOPZ.

3. Wymagania techniczne – obligatoryjne dla każdego przełącznika

- 3.1. Przełącznik FC musi być wykonany w technologii FC 32 Gb/s (Brocade Gen 6) i zapewniać możliwość pracy portów FC z prędkościami 32, 16, 10, 8, 4 Gb/s w zależności od rodzaju zastosowanych wkładek SFP.
- 3.2. Dostarczony przełącznik FC musi być wyposażony, w co najmniej **24 aktywne porty FC** obsadzone co najmniej:
- 3.2.1. **23 wkładkami** fiber channel SFP28, wielomodowymi, krótkodystansowymi, ze złączem LC o prędkości 32 Gb/s, oraz
- 3.2.2. **1 wkładką** fiber channel SFP28, jednomodową, długodystansową (do 10 km), ze złączem LC o prędkości 32 Gb/s.
- 3.3. Przełącznik FC musi umożliwiać rozbudowę do nie mniej niż 48 portów SFP.
- 3.4. Zamawiający wymaga pełnej zgodności z posiadaną infrastrukturą SAN, podaną w rozdz. I ust. 2 SOPZ. Zgodność z posiadaną infrastrukturą polega na możliwości podłączenia przełączników do infrastruktury SAN i współpracy z pozostałymi przełącznikami. Po prawidłowym podłączeniu przełączników do infrastruktury SAN każdy przełącznik musi ściągnąć konfigurację sieci fabric, musi być możliwość wprowadzania zmian w konfiguracji sieci z poziomu „starego” i nowego przełącznika (tworzenie/modyfikowanie/wyświetlanie/kasowanie aliasów, zon, konfiguracji). Musi być możliwość promowania dostarczanych przełączników do roli "principal" w sieci SAN, musi być możliwość wyświetlania przełączników w całej sieci fabric.
- 3.4.1. Niedopuszczalne jest wykorzystanie tzw. access gateway dla "starych" przełączników w celu zapewnienia kompatybilności „starych” przełączników z dostarczonymi.
- 3.5. 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 32Gb/s.
- 3.6. Całkowita przepustowość przełącznika FC dostępna dla maksymalnie rozbudowanej konfiguracji przełącznika wyposażonej we wkładki 32Gb/s musi wynosić minimum 2048 Gb/s end-to-end.
- 3.7. Oczekiwana wartość opóźnienia przy przesyłaniu ramek FC między dowolnymi portami przełącznika nie może być większa niż 900ns.
- 3.8. Rodzaj obsługiwanych portów, co najmniej: E, D oraz F.
- 3.9. Przełącznik FC musi mieć wysokość maksymalnie 1 U (jednostka wysokości szafy montażowej) i szerokość 19" oraz zapewniać techniczną możliwość montażu w szafie 19" (wyposażony w niezbędne elementy tj. szyny, śruby itp.).
- 3.10. Przełącznik FC musi posiadać nadmiarowe zasilacze i wentylatory, których wymiana musi być możliwa w trybie „na gorąco” bez przerywania pracy przełącznika.
- 3.11. Przełącznik FC musi posiadać możliwość obsługi agregacji do 8 fizycznych połączeń ISL między dwoma przełącznikami i tworzenia w ten sposób 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 ISL Trunk musi być realizowany na poziomie pojedynczych ramek FC a połączenie logiczne musi zachowywać kolejność przesyłanych ramek. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.12. Przełącznik FC musi wspierać 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.

- 3.13. Przełącznik FC musi posiadać możliwość jednoczesnej obsługi mechanizmów ISL Trunk oraz balansowania ruchu w oparciu o DID/SID/OXID. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.14. Przełącznik FC musi posiadać możliwość obsługi mechanizmu routingu FC (FCR) pomiędzy izolowanymi sieciami fabric. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.15. Przełącznik FC musi realizować sprzętową obsługę zioningu (przez tzw. układ ASIC) na podstawie portów i adresów WWN.
- 3.16. 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.
- 3.17. Przełącznik FC musi mieć możliwość konfiguracji przez:
 - 3.17.1. polecenia tekstowe w interfejsie znakowym konsoli terminala
 - 3.17.2. przeglądarkę internetową z interfejsem graficznym lub dedykowane oprogramowanie.
- 3.18. Przełącznik FC musi wspierać następujące mechanizmy zwiększające poziom bezpieczeństwa:
 - 3.18.1. mechanizm szyfrowania i kompresji wybranych połączeń ISL wspierany, na co najmniej 4 portach przełącznika FC. Symetryczny klucz szyfrujący nie może być krótszy niż 256-bitów.
 - 3.18.2. mechanizm tzw. Fabric Binding, który umożliwia zdefiniowanie listy kontroli dostępu regulującej prawa przełączników FC do uczestnictwa w sieci fabric
 - 3.18.3. uwierzytelnianie (autentykacja) przełączników w sieci Fabric za pomocą protokołów DH-CHAP i FCAP
 - 3.18.4. uwierzytelnianie (autentykacja) urządzeń końcowych w sieci Fabric za pomocą protokołu DH-CHAP
 - 3.18.5. szyfrowanie połączenia z konsolą administracyjną. Wsparcie dla SSHv2.
 - 3.18.6. definiowanie wielu kont administratorów z możliwością ograniczenia ich uprawnień za pomocą mechanizmu tzw. RBAC (Role Based Access Control)
 - 3.18.7. definiowanie kont administratorów w środowisku RADIUS, LDAP w MS Active Directory, Open LDAP, TACACS+
 - 3.18.8. szyfrowanie komunikacji narzędzi administracyjnych za pomocą SSL/HTTPS
 - 3.18.9. obsługa SNMP v1 oraz v3
 - 3.18.10. IP Filter dla portu administracyjnego przełącznika
 - 3.18.11. wgrywanie nowych wersji firmware przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP
 - 3.18.12. wykonywanie kopii bezpieczeństwa konfiguracji przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP
- 3.19. Przełącznik FC musi obsługiwać lub posiadać możliwość obsługi następujących narzędzi diagnostycznych i mechanizmów obsługi ruchu FC:
 - 3.19.1. logowanie zdarzeń poprzez mechanizm „syslog”,
 - 3.19.2. 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. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
 - 3.19.3. 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.
 - 3.19.4. FC ping

- 3.19.5. FC traceroute
- 3.19.6. kopiowanie danych wymienianych pomiędzy dwoma wybranymi portami na inny wybrany port przełącznika
- 3.19.7. Przełącznik musi być wyposażony w mechanizm sprzętowego monitorowania przepływów danych dla wskazanych jak i automatycznie wykrywanych par urządzeń komunikujących się przez dany port przełącznika. Dla każdego monitorowanego przepływu muszą być gromadzone statystyki dotyczące, co najmniej liczby wysłanych i odebranych ramek, przepustowości, liczby zapisów i odczytów SCSI, przy czym musi istnieć możliwość zawężenia zakresu monitorowania do następujących typów ramek: SCSI Reserve, SCSI Aborts, SCSI Read, SCSI Write, rejected frames. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.19.8. Przełącznik musi być wyposażony w mechanizm sprzętowego generatora ruchu umożliwiającego symulowanie komunikacji w wielodomenowych sieciach SAN bez konieczności angażowania fizycznych urządzeń takich jak serwery lub macierze dyskowe. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.19.9. Przełącznik musi być wyposażony w mechanizm umożliwiający kopiowanie pierwszych 64 bajtów ramek dla wybranych przepływów danych do pamięci lokalnej przełącznika w celu dalszej analizy. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.19.10. Przełącznik musi być wyposażony w mechanizm umożliwiający pomiar opóźnień operacji zapisu i odczytu na wybranych portach dla wskazanych przepływów danych. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.19.11. Przełącznik musi być wyposażony w mechanizm umożliwiający sprzętowe identyfikowanie ramek FC oznaczonych parametrem VM ID oraz integrację tego mechanizmu z systemami monitorowania przepływów danych w szczególności w zakresie przepustowości, liczby zapisów i odczytów na sekundę oraz opóźnień operacji zapisu i odczytu. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.20. Przełącznik FC musi być dostarczony z aktywną możliwością przydzielenia, co najmniej 13000 tzw. buffer credits do wybranego portu FC przełącznika. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.21. Przełącznik FC musi zapewniać obsługę protokołu NVMe over FC.
- 3.22. Przełącznik FC musi zapewniać obsługę interfejsu zarządzającego REST API. Dostarczenie licencji aktywującej tę funkcjonalność nie jest wymagane.
- 3.23. W przełączniku FC musi istnieć możliwość wydzielenia logicznych, izolowanych od siebie przełączników. Każdy z logicznych przełączników musi mieć własny Domain ID, własne usługi fabric (tzw. fabric services), niezależną bazę zonu oraz możliwość przypisania dedykowanego administratora.
- 3.24. Musi istnieć możliwość połączenia wybranych logicznych przełączników wydzielonych w różnych fizycznych przełącznikach FC za pomocą dedykowanych połączeń ISL. Połączone w ten sposób przełączniki muszą tworzyć pojedynczą sieć fabric.
- 3.25. 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.
- 3.26. Przełącznik FC musi realizować kategoryzację ruchu na podstawie wartości parametru CS_CTL w nagłówku ramki FC oraz odpowiednie przydzielenie ramki do kategorii o wysokim, średnim lub niskim priorytecie.
- 3.27. Wsparcie dla N_Port ID Virtualization (NPIV). Obsługa, co najmniej 255 wirtualnych urządzeń na pojedynczym porcie przełącznika.

4. OPCJA Wymagania techniczne – obligatoryjne dla każdego urządzenia

- 4.1. Aktywacja do 24 wolnych portów SFP w przełączniku w ilości zgodnej z zamówieniem opcji z uwzględnieniem minimum technologicznego i logistycznego producenta.
- 4.2. Dostarczenie wkładek fiber channel SFP28, wielomodowych, krótkodystansowych, ze złączem LC o prędkości 32 Gbit do wszystkich aktywowanych portów.
- 4.3. Dostarczane wkładki muszą być fabrycznie nowe (nieużywane, nieregenerowane, nierefabrykowane), pochodzące z autoryzowanego kanału sprzedaży Producenta dostarczonych w zamówieniu podstawowym urządzeń oraz dostarczone przez Producenta lub oficjalnego partnera Producenta.
- 4.4. Dostarczane wkładki muszą być objęte gwarancją producenta na warunkach nie gorszych i na okres nie krótszy niż urządzenia dostarczone w zamówieniu podstawowym.

5. Wymagania organizacyjne

- 5.1. Zakres, termin i plan prac wdrożeniowych musi zostać uzgodniony i zaakceptowany przez wyznaczonego pracownika ze strony Zamawiającego najpóźniej 3 dni przed rozpoczęciem prac.
- 5.2. Dokument potwierdzający udzielenie gwarancji producenta i zapewnienie wsparcia/pomocy technicznej, wystawiony zostanie przez producenta urządzeń lub oficjalny kanał dystrybucji producenta urządzeń i zawierać będzie numery seryjne oraz informacje o poziomie i okresie (od - do) obowiązywania gwarancji i wsparcia/pomocy technicznej na dostarczone urządzenia.
- 5.3. Warsztaty, o których mowa w rozdz. II ust. 2.2:
 - 5.3.1. odbędą się w formule zdalnej z rejestracją sesji, która zostanie zachowana do późniejszego wykorzystania przez Zamawiającego. Zamawiający Zapewnia platformę Microsoft Teams. Inne platformy do uzgodnienia;
 - 5.3.2. będą trwały minimum 6 godz., z wyłączeniem przerw, i mogą być rozłożone na maksymalnie 3 dni robocze;
 - 5.3.3. odbędą się w terminie ustalonym z Zamawiającym. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Zamawiającego dopuszczalny jest voucher na wykonanie warsztatów w terminie dogodnym dla obu Stron, nawet po odbiorze przedmiotu umowy.

6. Gwarancja, wsparcie (usługi utrzymania) i dokumentacja

- 6.1. Wykonawca prześle Zamawiającemu co najmniej po jednym egzemplarzu instrukcji do urządzeń w języku polskim lub angielskim w formie elektronicznej, nie wymagającej posiadania płatnych narzędzi do ich odczytu, lub wskaże źródło dokumentacji na dostępnych dla Zamawiającego zasobach producenta.
- 6.2. Gwarancja musi być świadczona bezpośrednio przez serwis producenta sprzętu lub serwis autoryzowany przez producenta sprzętu, z zapewnionym kontaktem technicznym w języku polskim.
- 6.3. Wymagane jest podjęcie akcji serwisowej najpóźniej w następnym dniu roboczym.
- 6.4. W okresie obowiązywania gwarancji i wsparcia Wykonawca zapewni Zamawiającemu możliwość zgłaszania wad i usterek za pomocą oficjalnych kanałów komunikacji serwisu producenta urządzeń oraz dostęp do bazy wiedzy producenta o dostarczanych urządzeniach.
- 6.5. Serwis sprzętu w miejscu instalacji urządzeń.
- 6.6. Przez cały okres gwarancji Zamawiający będzie uprawniony do otrzymywania najnowszych dostępnych wersji oprogramowania urządzeń. Dotyczy to wszystkich elementów oprogramowania dostarczanych w ramach zamówienia (np. firmware, monitorowanie, zarządzanie i inne).
- 6.7. Przez cały okres obowiązywania umowy Wykonawca zapewni minimum 12 godzin rocznie zdalnego wsparcia konsultacyjnego ze strony wykwalifikowanych

- inżynierów Wykonawcy lub producenta w trakcie prac związanych z konfiguracją lub przy optymalizacji wykorzystania urządzeń w środowisku Zamawiającego.
- 6.8. Wsparcie konsultacyjne będzie udzielane na wniosek Zamawiającego przesłany do Wykonawcy poprzez uzgodniony e-mail kontaktowy, z zachowaniem 1 dnia roboczego na reakcję tj. ustalenie terminu konsultacji, która musi się odbyć nie później niż 5 dni roboczych od daty zgłoszenia wniosku.
- 6.9. Nie wykorzystane godziny konsultacji z poprzedniego okresu przechodzą na kolejny.

7. Zakres warsztatów

- 7.1. Przełączniki SAN Brocade generacji 5, 6 i 7 omówienie
- 7.2. Inne produkty dla sieci SAN – Brocade 8000, VDX, DCX, Network Advisor
- 7.3. Omówienie Brocade Fabric OS, licencjonowanie
- 7.4. Architektura i teoria Fiber Channel, omówienie protokołu Fiber Channel, w tym:
- 7.4.1. Budowa sieci w oparciu o Fiber Channel
- 7.4.2. Budowa sieci w oparciu o iSCSI
- 7.4.3. Budowa sieci w oparciu o FCoE
- 7.5. Zarządzanie i monitoring – praktyczne aspekty budowy sieci SAN w środowisku serwerowo – macierzowym, w tym:
- 7.5.1. Konfiguracja podstawowa
- 7.5.2. Zoning
- 7.5.3. Bezpieczeństwo w sieci SAN
- 7.5.4. Konfiguracja portów
- 7.5.5. Statystyki
- 7.5.6. Upgrade/downgrade firmware
- 7.5.7. Inter-Switch Link ISL, long distance ISL
- 7.5.8. Trunking, SFP