**Załącznik nr 4**

**Znak sprawy: CRZP/120/2020/AZP**

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

Spis treści

[1. Klaster systemu wirtualizacji typu HCI (Hyperconverged Infrastructure) 2](#_Toc50639601)

[A. Ogólny opis funkcjonalny klastra pamięci masowej HCI 2](#_Toc50639602)

[B. Ukompletowanie klastra systemu wirtualizacji typu HCI 4](#_Toc50639603)

[C. Oprogramowanie systemu wirtualizacji 6](#_Toc50639604)

[D. Oprogramowanie do zarządzania systemem wirtualizacji 7](#_Toc50639605)

[E. Wymagania funkcjonalne, wsparcie i usługi 8](#_Toc50639606)

[2. Karty GPU wraz z licencjami 9](#_Toc50639607)

[3. Rozwiązanie Scale-out NAS 9](#_Toc50639608)

[A. Parametry podstawowe: 9](#_Toc50639609)

[B. Tier 1: 9](#_Toc50639610)

[C. Tier 2: 10](#_Toc50639611)

[D. Dostępność, niezawodność i bezpieczeństwo: 11](#_Toc50639612)

[E. Zarządzanie, eksploatacja, funkcjonalności dodatkowe: 12](#_Toc50639613)

[F. Wsparcie techniczne, obsługa serwisowa, wymagania dodatkowe: 13](#_Toc50639614)

[G. Kryteria oceny ofert 14](#_Toc50639615)

[4. Przełączniki 14](#_Toc50639616)

[5. Szafa RACK 21](#_Toc50639617)

[6. Oprogramowanie Systemowe 22](#_Toc50639618)

# Klaster systemu wirtualizacji typu HCI (Hyperconverged Infrastructure)

## Ogólny opis funkcjonalny klastra pamięci masowej HCI

**Wymagania funkcjonalne:**

Oferowane urządzenia muszą być urządzeniami typu appliance czyli zintegrowane przez producenta w fabryce elementy sprzętu i oprogramowania zwane dalej rozwiązaniem.

1. Rozwiązanie zapewnia architekturę klastrową z możliwością obsługi minimum 64 węzłów pamięci masowej w pojedynczym klastrze lub federacji.
2. Rozwiązanie oparte jest o węzły serwerowe x86 integrujące procesory, pamięć operacyjną i pamięć masową opartą o dyski HDD/SSD przy czym każdy z serwerów wyprowadza co najmniej cztery interfejsy 10 Gigabit Ethernet dla łączności w klastrze.
3. Węzły pamięci masowej umożliwiają wykorzystanie dysków SSD oraz HDD, przy czym jest możliwa implementacja klastra węzłów wyposażonych jedynie w zasoby pamięci flash (tzw. All-Flash)
4. Każdy serwer fizyczny powinien dostarczać zarówno moc obliczeniową do klastra (CPU i RAM) jak również przestrzeń dyskową, na podstawie których oferowane rozwiązanie zbuduje pamięć masową typu Software Defined Storage oraz moc obliczeniową dla potrzeb wirtualizatora.
5. Rozwiązanie zapewnia implementację wspólnego zasobu pamięci masowej (datastore) w oparciu o cały klaster, dostępnego w taki sam sposób dla każdego węzła wchodzącego w skład klastra
6. Rozwiązanie jest skalowalne (scale-out) czyli rozbudowa jest zapewniona poprzez bezprzerwowe dołożenie kolejnego węzła do klastra.
7. Rozwiązanie jest skalowalne (scale-up) czyli rozbudowa jest zapewniona poprzez bezprzerwowe dołożenie kolejnego dysku do węzła klastra.
8. Rozwiązanie jest oparte na serwerach maksymalnie dwuprocesorowych, tak aby w wyniku awarii jednego z węzłów klastra, spadek wydajności całości był jak najmniejszy.
9. Rozwiązanie zapewnia pełną ciągłość i funkcjonalność działania w wypadku awarii lub całkowitej niedostępności pojedynczego węzła.
10. Rozwiązanie zapewnia pełną ciągłość i funkcjonalność działania w wypadku jednoczesnej awarii pojedynczego dysku w dwóch węzłach.
11. Rozwiązanie musi zapewniać wysoką dostępność oraz odporność na awarie usług uruchomionych na serwerach z zainstalowanym oprogramowaniem do udostępniana przestrzeni dyskowej. Wysoka dostępność musi być realizowana w oparciu o wbudowane mechanizmy i nie dopuszcza się stosowania produktów firm trzecich lub dedykowanych komponentów sprzętowych, aby zapewnić ciągłość działania w przypadku awarii komponentów takich jak: serwer fizyczny i jego komponenty takie jak: cache, dysk pojemnościowy.
12. Rozwiązanie posiada możliwość kontrolowanego wyłączania pojedynczego węzła z klastra poprzez przełączanie go w tryb utrzymaniowy (maintenance) w sposób niewymagający przestoju i przerwy w dostępie do działających usług wirtualnych
13. Rozwiązanie integruje się z infrastrukturą wirtualizacyjną pracującą pod kontrolą Oprogramowania Systemu Wirtualizacji opisanego w pkt C.
14. Rozwiązanie posiada wbudowany portal do zarządzania i monitorowania (lub musi być zintegrowane z centralną konsolą zarządzającą platformą wirtualizacyjną) i umożliwia:
    1. Raportowanie i monitorowanie węzłów pamięci masowej oraz ich zasobów dyskowych
    2. Zarządzanie pamięcią masową rozwiązania.
    3. Monitorowanie i wizualizowanie wydajności rozwiązania, w tym parametrów: ilość operacji / sekundę, opóźnienie pamięci masowej, przepustowość
    4. Uruchamianie i zatrzymywanie maszyn wirtualnych VM oraz tworzenie ich klonów oraz kopii migawkowych
    5. Konfigurowanie replikacji danych między różnymi ośrodkami
    6. Dziennik czynności, zdarzeń i alarmów
    7. Aktualizację oprogramowania pamięci masowej oraz innych komponentów
15. Rozwiązanie posiada możliwość zarządzania i monitorowania z poziomu konsoli centralnego zarządzania Oprogramowania Systemu Wirtualizacji opisanego w pkt C.
16. Rozwiązanie posiada możliwość weryfikacji i diagnozowania działania poprzez dedykowany interfejs linii komend (CLI)
17. Rozwiązanie zapewnia zwiększenie wydajności operacji wejścia/wyjścia za pomocą architektury Cache implementowanej na pojedynczych węzłach klastra;
18. Rozwiązanie posiada udokumentowaną możliwość implementacji środowisk wirtualnych desktopów (VDI) oraz instalacji modułów GPU
19. Rozwiązanie posiada możliwość rozszerzenia funkcjonalności o szyfrowanie zapisywanych na dyskach danych bez konieczności rozbudowy sprzętowej.
20. Rozwiązanie zapewnia deduplikację i kompresję maszyn wirtualnych.
21. Rozwiązanie nie może wymagać instalacji dodatkowych komponentów i maszyn wirtualnych na serwerach wykorzystywanych do udostępniania przestrzeni dyskowych i musi posiadać integrację z **Oprogramowaniem Systemu Wirtualizacji** na poziomie jądra. W przypadku braku tej funkcjonalności, należy zwiększyć **Ukompletowanie klastra systemu wirtualizacji typu HCI.** Dla każdego węzła klastra, pamięć RAM i wydajność SPECspeed2017\_fp\_base muszą być większe o minimum 20%.
22. Architektura rozwiązania umożliwia maszynom wirtualnym na korzystanie również z innych, znajdujących się poza klasterem zasobów pamięci masowej udostępnianych poprzez FC, iSCSCI, NFS.
23. Rozwiązanie posiada wbudowany mechanizm dedykowanej asynchronicznej replikacji danych między dwoma ośrodkami przetwarzania danych (OPD) dla wybranych maszyn wirtualnych (VM) z możliwością ich odtwarzania po awarii (disaster recovery)
24. Rozwiązanie posiada możliwość rozbudowy do obsługi funkcjonalności rozciągnięcia pojedynczego klastra na 2 odległe o 100km ośrodki przetwarzania danych (OPD) z synchroniczną replikacją danych i obsługą środowiska w trybie aktywne-aktywne między OPD (maszyny wirtualne VM aktywne w obu lokalizacjach) przy czym musi być zachowania spójność systemu w przypadku zerwania połączenia między OPD (split-brain) oraz możliwość automatycznego przełączenia do ośrodka zapasowego w przypadku awarii.
25. Możliwość aktualizacji firmware i oprogramowania systemowego dla wszystkich warstw, tj. infrastruktury sprzętowej, infrastruktury wirtualizacyjnej oraz oprogramowania pamięci masowej z poziomu systemu zarządzania rozwiązaniem
26. Możliwość uruchomienia automatycznego informowania centrum wsparcia technicznego producenta rozwiązania o błędach i usterkach
27. Możliwość monitorowania klastra poprzez interfejs REST API.
28. Wymagane jest regularne (przez cały czas trwania wykupionego wsparcia serwisowego) dostarczanie przez producenta rozwiązania pełnego zestawu aktualizacji jako kompletu poprawek do wszystkich jego komponentów: oprogramowania wirtualizacyjnego serwerów, oprogramowania do zarządzania pamięcią masową Software Defined Storage, oprogramowania do zarządzania systemem wirtualizacji, jak i serwerów stanowiących węzły klastra (BIOS, procesor serwisowy, firmware kart storage, firmware kart sieciowych, firmware dysków, sterowniki do dysków). Poprawki te muszą być każdorazowo przetestowane przez producenta rozwiązania dla środowiska zgodnego z oferowanym rozwiązaniem.

## Ukompletowanie klastra systemu wirtualizacji typu HCI

1. Wymaga się dostarczenia pojedynczego klastra, implementującego na potrzeby środowiska zwirtualizowanego jedną współdzieloną pamięć masową (datastore) wyłącznie w oparciu o urządzenia Flash (tzw All Flash).
2. Wymaga się dostarczenia co najmniej trzech dla zaimplementowania klastra, każdy węzeł wyposażony w:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Parametr*** | ***Minimalne parametry techniczne*** |
| 1 | Typ | Serwer przeznaczony do montażu w szafie „rack” 19”. W ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta. Wymagane jest jawne wyspecyfikowanie w ofercie wszystkich użytych podzespołów (płyty głównej, procesora, pamięci, dysków twardych, kart sieciowych i zarządzających) poprzez podanie typu oraz nazwy handlowej (oznaczenie i kod Producenta).  Maksymalna wysokość 1U, dostarczona z elementami umożliwiającymi montaż w szafie Rack, klatka dyskowa umożliwiająca zamontowanie minimum 10 dysków „hot-plug” (2,5” lub 3,5”), wentylatory redundantne „hot-plug”, znajdująca/-y się na froncie obudowy panel LCD lub sygnalizacja diodami LED, umożliwiająca/-y wyświetlanie informacji o stanie: temperatury, pamięci RAM, dysków, slotów PCIe, wbudowany czujnik otwarcia obudowy współpracujący z kartą zarządzającą lub inną formę powiadamiania o nieautoryzowanym dostępie do elementów serwera |
| 2 | CPU | Jeden zainstalowany procesor nie mniej niż 20-rdzeniowy z rodziny x86, 64 bitowe, umożliwiające osiągnięcie przez serwer wyniku w teście SPECrate2017\_int\_base min. 134 pkt. Testy dla oferowanego modelu serwera (lub modelu serwera, na którym oferowane urządzenie bazuje) w konfiguracji dwuprocesorowej (serwer/procesory) muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie www.spec.org. |
| 3 | Pamięć RAM | Zainstalowane 192 GB DDR4. Płyta główna powinna obsługiwać do 3 TB pamięci RAM. Na płycie głównej powinno znajdować się minimum 24 sloty przeznaczone dla pamięci z czego minimum 18 slotów powinno pozostać wolnych. |
| 4 | Płyta główna | Przystosowana do pracy ciągłej, dedykowana do pracy w serwerach 2 procesorowych, oznaczona znakiem firmowym (logo) Producenta serwera.  Minimum 2 sloty PCIe trzeciej generacji (umożliwiających instalację kart Ethernet i FC). |
| 5 | Dyski pojemnościowe | Zainstalowane minimum 3 dyski SSD SATA typu HotPlug o łącznej minimalnej pojemności 11,52TB. |
| 6 | Cache | Zainstalowane 1 dysk 800GB SSD SAS typu HotPlug ,DWPD min.10 , Dysk musi być wspierany przez producenta rozwiązania SDS w kategorii dysków przeznaczonych pod zastosowania Cache. |
| 7 | Karty sieciowe | Minimum 4 porty typu 10 Gigabit Ethernet SFP+. |
| 8 | Zasilanie | 2 zasilacze „hot-plug” (1 redundantny) |
| 9 | Wyposażenie | Dokumentacja użytkownika, kpl. kabli połączeniowych, kpl. kabli zasilających, ramię umożliwiające swobodne wysuwanie serwera z szafy bez potrzeby odłączania kabli |
| 10 | Zarządzanie | Karta zarządzająca niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego  posiadająca dedykowany port Gigabit Ethernet RJ-45 i umożliwiająca:  - zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web karty zarządzającej;  - zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera (m.in. prędkości obrotowej wentylatorów, konfiguracji serwera);  - szyfrowane połączenie (TLS) oraz autentykacje i autoryzację użytkownika;  - możliwość podmontowania zdalnych wirtualnych napędów;  - wirtualną konsolę z dostępem do myszy, klawiatury;  - wsparcie dla IPv6;  - wsparcie dla WSMAN (Web Service for Management); SNMP; IPMI2.0, SSH, Redfish;  - możliwość zdalnego monitorowania w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer;  - możliwość zdalnego ustawienia limitu poboru prądu przez konkretny serwer;  - integracja z Active Directory;  - możliwość obsługi przez dwóch administratorów jednocześnie;  - wsparcie dla dynamic DNS;  - wysyłanie do administratora maila z powiadomieniem o awarii lub zmianie konfiguracji sprzętowej.  - możliwość bezpośredniego zarządzania poprzez dedykowany port USB na przednim panelu serwera  - możliwość zarządzania do 50 serwerów bezpośrednio z konsoli karty zarządzającej pojedynczego serwera.  Dodatkowe oprogramowanie umożliwiające zarządzanie poprzez sieć, spełniające  minimalne wymagania:  - wsparcie dla serwerów, urządzeń sieciowych oraz pamięci masowych;  - możliwość zarządzania dostarczonymi serwerami bez udziału dedykowanego agenta;  - wsparcie dla protokołów – WMI, SNMP, IPMI, WSMan, Linux SSH;  - możliwość oskryptowywania procesu wykrywania urządzeń;  - możliwość uruchamiania procesu wykrywania urządzeń w oparciu o harmonogram;  - szczegółowy opis wykrytych systemów oraz ich komponentów;  - możliwość eksportu raportu do CSV, HTML, XLS;  - grupowanie urządzeń w oparciu o kryteria użytkownika;  - automatyczne skrypty CLI umożliwiające dodawanie i edycję grup urządzeń;  - szybki podgląd stanu środowiska;  - podsumowanie stanu dla każdego urządzenia;  - szczegółowy status urządzenia/elementu/komponentu;  - generowanie alertów przy zmianie stanu urządzenia;  - filtry raportów umożliwiające podgląd najważniejszych zdarzeń;  - integracja z service desk producenta dostarczonej platformy sprzętowej;  - możliwość przejęcia zdalnego pulpitu;  - możliwość podmontowania wirtualnego napędu;  - automatyczne zaplanowanie akcji dla poszczególnych alertów w tym automatyczne tworzenie zgłoszeń serwisowych w oparciu o standardy przyjęte przez producentów oferowanego w tym postępowaniu serwerów;  - kreator umożliwiający dostosowanie akcji dla wybranych alertów;  - możliwość importu plików MIB;  - przesyłanie alertów „as-is” do innych konsol firm trzecich;  - aktualizacja oparta o wybranie źródła bibliotek (lokalna, on-line producenta oferowanego rozwiązania);  - możliwość instalacji sterowników i oprogramowania wewnętrznego bez potrzeby instalacji agenta;  - możliwość automatycznego generowania i zgłaszania incydentów awarii bezpośrednio do centrum serwisowego producenta serwerów;  - moduł raportujący pozwalający na wygenerowanie następujących informacji: nr seryjny sprzętu, konfiguracja poszczególnych urządzeń, wersje oprogramowania wewnętrznego, obsadzenie slotów PCIe i gniazd pamięci, informację o maszynach wirtualnych, aktualne informacje o stanie gwarancji, adresy IP kart sieciowych |

1. Wymaga się możliwości minimum 2-krotnej rozbudowy przestrzeni użytecznej klastra wyłącznie w oparciu o dyski Flash (tzw. All Flash), jedynie w oparciu o dostarczoną liczbę węzłów klastra, bez konieczności ich dodawania.
2. Wszystkie licencje dla rozwiązania są zapewnione dla jego maksymalnej możliwej pojemności w ramach oferowanego klastra.
3. Wszystkie licencje dla rozwiązania są zapewnione tak aby obejmować całkowitą wymaganą dla danego ukompletowania funkcjonalność rozwiązania.
4. Wymaga się współpracy rozwiązania z oprogramowaniem wirtualizacyjnym z funkcjonalnościami opisanymi w punkcie C.

## Oprogramowanie systemu wirtualizacji

**Wymagane jest dostarczenie licencji oprogramowania wirtualizującego** na wszystkie trzy węzły klastra o następujących funkcjonalnościach:

1. Warstwa wirtualizacji powinna być rozwiązaniem systemowym tzn. powinna być zainstalowana bezpośrednio na sprzęcie fizycznym.
2. Rozwiązanie powinno zapewnić możliwość obsługi wielu instancji systemów operacyjnych na jednym serwerze fizycznym i powinno się charakteryzować maksymalnym możliwym stopniem konsolidacji sprzętowej.
3. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych z możliwością dostępu do min 6TB pamięci operacyjnej.
4. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych do 128 procesorów wirtualnych każda z krokiem co jeden
5. Rozwiązanie powinno umożliwiać łatwą i szybką rozbudowę infrastruktury o nowe usługi bez spadku wydajności i dostępności pozostałych wybranych usług.
6. Rozwiązanie powinno w możliwie największym stopniu być niezależne od producenta platformy sprzętowej.
7. Rozwiązanie powinno być niezależne od wspieranych systemów operacyjnych i wspierać, co najmniej następujące systemy operacyjne:
   1. Windows Server 2012 R2,
   2. Windows Server 2016
   3. Windows Server 2019,
   4. RHEL w wersjach 5.x do 8.x,
   5. Debian w wersjach 6x –9.x,
   6. CentOS w wersjach 5.x –8.x,
   7. Oracle Linux w wersjach 4.9 –8.x,
   8. FreeBSD w wersjach 7.x –11.x,
8. Rozwiązanie powinno posiadać centralną konsolę graficzną do zarządzania maszynami wirtualnymi i usługami.
9. Rozwiązanie powinno zapewnić możliwość monitorowania wykorzystania zasobów fizycznych infrastruktury wirtualnej.
10. Oprogramowanie do wirtualizacji powinno zapewnić możliwość wykonywania kopii migawkowych instancji systemów operacyjnych na potrzeby tworzenia kopii zapasowych bez przerywania ich pracy.
11. Oprogramowanie do wirtualizacji powinno zapewnić możliwość klonowania systemów operacyjnych wraz z ich pełną konfiguracją i danymi.
12. Oprogramowanie zarządzające musi posiadać możliwość przydzielania i konfiguracji uprawnień z możliwością integracji z usługami katalogowymi Microsoft Active Directory.
13. Rozwiązanie musi umożliwiać udostępnienie maszynie wirtualnej większej ilości zasobów dyskowych aniżeli fizycznie zarezerwowane.
14. Rozwiązanie powinno mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych w czasie ich pracy pomiędzy serwerami fizycznymi.
15. Powinna zostać zapewniona odpowiednia redundancja i nadmiarowość zasobów tak by w przypadku awarii np. serwera fizycznego usługi na nim świadczone zostały przełączone na inne serwery infrastruktury.
16. Rozwiązanie powinno umożliwiać łatwe i szybkie ponowne uruchomienie systemów/usług w przypadku awarii poszczególnych elementów infrastruktury.
17. Rozwiązanie powinno zapewniać mechanizm bezpiecznego, bezprzerwowego i automatycznego uaktualniania warstwy wirtualizacyjnej tak, aby zminimalizować ryzyko awarii systemu na skutek wprowadzenia zamiany
18. Rozwiązanie musi zapewniać możliwość dodawania zasobów w czasie pracy maszyny wirtualnej, w szczególności w zakresie ilości procesorów, pamięci operacyjnej i przestrzeni dyskowej
19. Rozwiązanie musi umożliwiać automatyczne równoważenie obciążenia serwerów fizycznych pracujących jako platforma dla infrastruktury wirtualnej.
20. System musi mieć możliwość równoważenia obciążenia i zajętości pamięci masowych wraz z pełną automatyką i przenoszeniem plików wirtualnych maszyn z bardziej zajętych na mniej zajęte przestrzenie dyskowe lub/i z przestrzeni dyskowych bardziej obciążonych operacjami I/O na mniej obciążone.
21. Wsparcie dla kart GPU z pkt 2 Dokumentacji, gwarantujące użycie w pełni ich funkcjonalności.

## Oprogramowanie do zarządzania systemem wirtualizacji

1. Rozwiązanie powinno posiadać centralną konsolę graficzną do zarządzania maszynami wirtualnymi i do konfigurowania innych funkcjonalności. Centralna konsola graficzna powinna mieć możliwość działania jako virtual appliance.
2. Konsola graficzna musi być dostępna (za pomocą przeglądarek, minimum IE i Firefox)
3. Dostęp przez przeglądarkę do konsoli graficznej musi być skalowalny tj. powinien umożliwiać rozdzielenie komponentów na wiele instancji w przypadku zapotrzebowania na dużą liczbę jednoczesnych dostępów administracyjnych do środowiska
4. Rozwiązanie musi zapewniać możliwość centralnego gromadzenia i analizy wszystkich logów z urządzeń fizycznych wykorzystujących technologię ‘Syslog”
5. Rozwiązanie musi integrować się z oprogramowaniem do monitorowania i zarządzania platformą wirtualizacyjną w ten sposób, że z poziomu konsoli użytkownika oprogramowania do monitorowania i zarządzania platformą wirtualizacyjną musi istnieć możliwość uzyskania natychmiastowego dostępu do logów konkretnego urządzenia fizycznego
6. Rozwiązanie musi umożliwiać personalizację i wizualizację logów w postaci wykresów liniowych, kołowych, słupkowych itp.
7. Rozwiązanie musi zapewniać monitorowanie urządzeń typu „Real Time”
8. Rozwiązanie musi posiadać wbudowaną bazę wiedzy dotycząca logów, zdarzeń itp.
9. Rozwiązanie musi umożliwiać łatwą korelację wybranych zdarzeń w infrastrukturze fizycznej/wirtualnej oraz ich graficzną prezentację
10. Musi istnieć możliwość personalizacji interfejsu graficznego w zależności od użytkownika/operatora
11. Rozwiązanie musi umożliwiać łatwe i szybkie przeszukiwanie logów w oparciu o zdefiniowane przez użytkownika kryteria
12. Musi istnieć możliwość implementacji dedykowanych modułów do analizy logów innych urządzeń fizycznych np. macierzy dyskowych, przełączników LAN, itp., tak aby analiza i korelacja wszystkich wiadomości systemowych mogła odbywać się z jednej konsoli zarządzającej
13. Rozwiązanie musi posiadać mechanizmy efektywnej analizy wszystkich rodzajów logów, takich jak np. logi aplikacji, logi sieciowe, pliki konfiguracyjne, informacje, dane wydajnościowe, zrzuty awaryjne itp., a także logów ‘nieustrukturyzowanych”
14. Rozwiązanie musi umożliwiać zdefiniowanie struktury dla logów nieustrukturyzowanych
15. Uprawnienia do interfejsu prezentacji i analizy logów muszą dopuszczać rozłączność z uprawnieniami do infrastruktury
16. Rozwiązanie musi umożliwiać generowanie i eksportowanie dowolnych raportów związanych z zarejestrowanymi zdarzeniami i logami

## Wymagania funkcjonalne, wsparcie i usługi

Wszystkie oferowane w sekcjach A, B, C i D licencje powinny być bezterminowe i dostarczone na wszystkie węzły klastra wraz z 5-letnim wsparciem, świadczonym przez producenta rozwiązania na pierwszym i drugim poziomie w języku polskim.

Oferowane wsparcie powinno umożliwiać zgłaszanie problemów 7 dni w tygodniu przez 24h na dobę. Czas reakcji w następnym dniu roboczym.

Producent rozwiązania musi udostępniać aktualizacje do wszystkich komponentów opisanych w sekcjach A,B,C,D i muszą być dostępne bezpłatnie podczas całego okresu wsparcia.

Wymagane jest dostarczenie szkolenia Producenta z oferowanego rozwiązania dla 4 osób, w ramach szkolenia będzie dostarczony komplet materiałów i dokumentów. Szkolenie ma na celu przekazanie wiedzy wymaganej do administrowania i zarządzania oferowaną infrastrukturą oraz dostarczonym oprogramowaniem. Termin szkolenia zostanie podany przez Zamawiającego i nie może on być ograniczony czasowo w ramach jego dostarczenia, dla całego czasu trwania umowy.

Wymagane jest dostarczenie dodatkowo 30 godzin konsultacyjnych dla oferowanego rozwiązania. Godziny będą rozliczane w systemie ticketowym, w interwale 30 minut. Zgłoszenie będzie wykonane drogą mailową lub telefoniczną i potwierdzone ta samą drogą. Po ustaleniu dogodnego terminu dla Zamawiającego, musi być zrealizowane w dniach roboczych, w terminie nie dłuższym niż 24h od zgłoszenia. Czas zgłoszenia wykonany w Piątek do godziny 16:59 będzie liczony od Poniedziałku od godziny 8:00. Nie wykorzystane godziny, nie przepadają przez cały czas trwania Umowy. Ilość wykorzystanych godzin będzie dokumentowana wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę.

Wymagana jest migracja środowiska z obecnej infrastruktury Produkcyjnej Klienta na nową z przeniesieniem wszystkich maszyn wirtualnych, z zachowaniem ciągłości wszystkich danych produkcyjnych. Informacje o posiadanym środowisku i oknach serwisowych zostaną podane na żądanie Wykonawców po wcześniejszym podpisaniu umowy o poufności danych.

Asysta Go live w okresie 6 miesięcy od uruchomieniu systemu w liczbie 200h ( opisie wdrożenia).

# Karty GPU wraz z licencjami

W ramach dostawy Klastra systemu wirtualizacji typu HCI, Zamawiający wymaga dostarczenia wraz z każdym węzłem karty GPU o wymaganiach min:

1. Min 16 GB RAM pamięci GPU
2. Pasywne chłodzenie
3. Dedykowane do współpracy z oferowanym rozwiązaniem sprzętowym HCI
4. Niskoprofilowa
5. Pojedyncze gniazdo istalacji x16 PCIe gen.3
6. Min 320 corów Turinga
7. Min 2560 rdzeni CUDA
8. Wsparcie minimum dla protokołów CUDA, NVIDIA Tensor RT, ONNX
9. Licencje gwarantujące obsługę wszystkich rdzeni oferowanej karty na cały okres umowy.
10. Licencje Vmware Horizon Adv CCU dla 10 klientów lub równoważna, wraz z wdrożeniem i instalacją

# Rozwiązanie Scale-out NAS

## Parametry podstawowe:

1. Pojemność użyteczna w ośrodku podstawowym oferowanego rozwiązania serwera danych na pliki użytkowników musi wynosić nie mniej niż 1240TB w obrębie jednego systemu plików przy zachowaniu dostępu do danych w przypadku awarii, co najmniej trzech dowolnych dysków jednocześnie lub jednego węzła kontrolerowo-dyskowego (lub półki zawierającej nie więcej niż 15 dyskow);
2. Pojemność na dane użytkowników oferowanego rozwiązania musi być zbudowana wyłącznie na dyskach SATA lub NL-SAS o pojemności nie mniejszej niż 8TB;
3. Rozwiązanie musi być zbudowane z co najmniej 10 aktywnych kontrolerów gdzie każdy realizuje dostęp plikowy do danych;
4. Rozwiązanie musi umożliwiać rozbudowę, do co najmniej 100 kontrolerów w ramach tego samego systemu dyskowego i prezentujące do użytkowników jeden system plików;
5. Dla maksymalizacji gęstości, tj. minimalizacji wykorzystania obszaru serwerowni do przechowywania danych, rozwiązanie musi mieścić nie mniej, niż 60 dysków typu SATA/NL-SAS per 4RU wysokości obudowy dyskowej;
6. Łączna zajętość oferowanego systemu nie może przekraczać 14RU w szafie rack;
7. Rozwiązanie w ośrodku podstawowym musi posiadać dwie warstwy („tier’y”) o poniższych parameterach:

## Tier 1:

1. Pojemność użyteczna w Tier 1 ośrodka podstawowego oferowanego rozwiązania serwera danych na pliki użytkowników musi wynosić nie mniej niż 300TB w obrębie jednego systemu plików przy zachowaniu dostępu do danych w przypadku awarii, co najmniej trzech dowolnych dysków jednocześnie lub jednego węzła kontrolerowo-dyskowego (lub półki zawierającej nie więcej niż 15 dyskow);
2. Rozwiązanie musi posiadać wydajność nie mniejszą niż 26 000 IOPS dla ruchu NFS v3 mierzoną wg metodyki SPEC SFS2008;
3. Rozwiązanie musi posiadać wydajność maksymalną nie mniejszą niż 2,2 GBps (gigaBajtów na sekundę) w przypadku zapisów sekwencyjnych protokołem NFS v.3 (RFC 1813) przy użyciu oprogramowania FIO (Flexible I/O Tester) dla bloku o wielkości 512kB i nie więcej niż 20 jednoczesnych wątkow (threads);
4. Rozwiązanie musi posiadać wydajność maksymalną nie mniejszą niż 3,5 GBps (gigabajtów na sekundę) w przypadku odczytów sekwencyjnych protokołem NFS v.3 (RFC 1813) przy użyciu oprogramowania FIO (Flexible I/O Tester) dla bloku o wielkości 128kB i nie więcej niż 12 jednoczesnych wątkow (threads)
5. Na żądanie Zamawiającego Wykonawca musi przedstawić wyniki testów potwierdzające spełnienie powyższych warunków wydajnościowych;
6. Rozwiązanie musi być zbudowane w architekturze scale-out, tj. zbudowane z półek/węzłów kontrolerowo-dyskowych, gdzie każda rozbudowa powierzchni dyskowej jest dokonywana wraz ze zwiększeniem wydajności całego systemu poprzez dodanie kolejnych aktywnych kontrolerów;
7. Rozwiązanie musi być zbudowane z co najmniej 4 aktywnych kontrolerów gdzie każdy realizuje dostęp plikowy do danych;
8. W celu zapewnienia odpowiedniej wewnętrznej niezawodnośći (redundancji) oraz zagwarantowania odpowiedniej wydajności oferowany system serwera danych musi posiadać nie mniej niż 4 CPU o minimalnej liczbie 4 rdzeni per procesor i taktowaniu min. 2,2GHz;
9. Serwer danych musi zapewniać dostępną̨, łączną̨ pojemność pamięci cache typu RAM nie mniejszą niż 64 GB per procesor. Ze względu na przewidywane obciążenie i wymaganą wydajność nie dopuszcza się realizacji pamięci w oparciu o dyski SSD;
10. Zamawiający nie dopuszcza rozwiązań opartych o procesory Intel Atom;
11. W celu zapewnienia elastyczności i redundancji w podłączeniu do infrastruktury sieciowej rozwiązanie musi zapewniać dostęp do danych przy jednoczesnym wykorzystaniu co najmniej 8 portów/interfejsów typu 10 Gigabit Ethernet lub 25 Gigabit Ethernet (z wkładkami światłowodowymi short-range);
12. Komunikacja pomiędzy kontrolerami/półkami dyskowymi musi odbywać się za pośrednictwem osobnych (niewspółdzielonych z portami dostępowymi) interfejsów. Każdy kontroler musi posiadać redundantne interfejsy o łącznej przepustowości nie mniejszej, niż 20 Gbps/kontroler;

## Tier 2:

1. Pojemność użyteczna w Tier 2 ośrodka podstawowego oferowanego rozwiązania serwera danych na pliki użytkowników musi wynosić nie mniej niż 850TB w obrębie jednego systemu plików przy zachowaniu dostępu do danych w przypadku awarii, co najmniej trzech dowolnych dysków jednocześnie lub jednego węzła kontrolerowo-dyskowego (lub półki zawierającej nie więcej niż 15 dyskow);
2. wydajność nie mniejsza niż 20 000 IOPS dla ruchu NFS v3 mierzoną wg metodyki SPEC SFS2008;
3. Rozwiązanie musi posiadać wydajność maksymalną nie mniejszą niż 1,6 GBps (gigaBajtów na sekundę) w przypadku zapisów sekwencyjnych protokołem NFS v.3 (RFC 1813) przy użyciu oprogramowania FIO (Flexible I/O Tester) dla bloku o wielkości 512kB i nie więcej niż 18 jednoczesnych wątkow (threads);
4. Rozwiązanie musi posiadać wydajność maksymalną nie mniejszą niż 3 GBps (gigabajtów na sekundę) w przypadku odczytów sekwencyjnych protokołem NFS v.3 (RFC 1813) przy użyciu oprogramowania FIO (Flexible I/O Tester) dla bloku o wielkości 128kB i nie więcej niż 6 jednoczesnych wątkow (threads)
5. Na żądanie Zamawiającego Wykonawca musi przedstawić wyniki testów potwierdzające spełnienie powyższych warunków wydajnościowych;
6. Rozwiązanie musi być zbudowane w architekturze scale-out, tj. zbudowane z półek/węzłów kontrolerowo-dyskowych, gdzie każda rozbudowa powierzchni dyskowej jest dokonywana wraz ze zwiększeniem wydajności całego systemu poprzez dodanie kolejnych aktywnych kontrolerów;
7. Rozwiązanie musi być zbudowane z co najmniej 6 aktywnych kontrolerów gdzie każdy realizuje dostęp plikowy do danych;
8. W celu zapewnienia odpowiedniej wewnętrznej niezawodnośći (redundancji) oraz zagwarantowania odpowiedniej wydajności oferowany system serwera danych musi posiadać nie mniej niż 6 CPU o minimalnej liczbie 2 rdzeni per procesor i taktowaniu min. 2,2GHz;
9. Serwer danych musi zapewniać dostępną̨, łączną̨ pojemność pamięci cache typu RAM nie mniejszą niż 16 GiB per procesor. Ze względu na przewidywane obciążenie i wymaganą wydajność nie dopuszcza się realizacji pamięci w oparciu o dyski SSD;
10. Zamawiający nie dopuszcza rozwiązań opartych o procesory Intel Atom;
11. W celu zapewnienia elastyczności i redunancji na poziomie dostępu sieciowego rozwiązanie musi zapewniać dostęp do danych przy jednoczesnym wykorzystaniu co najmniej 12 portów/interfejsów typu 10 lub 25 Gigabit Ethernet (z wkładkami światłowodowymi short-range);
12. Komunikacja pomiędzy kontrolerami/półkami dyskowymi musi odbywać się za pośrednictwem osobnych (niewspółdzielonych z portami dostępowymi) interfejsów. Każdy kontroler musi posiadać redundantne interfejsy o łącznej przepustowości nie mniejszej, niż 20 Gbps/kontroler;

## Dostępność, niezawodność i bezpieczeństwo:

1. Rozwiązanie musi udostępniać całkowitą dostępną przestrzeń́ w ramach jednego ciągłego systemu plików;
2. Rozwiązanie musi umożliwiać obsługę odrębnych podmiotów (tenantów) poprzez tworzenie na żądanie oddzielnych udziałów logicznych (tzw. funkcjonalność multi-tenancy – wielolokatorowość) dla różnych grup użytkowników działających w różnych podsieciach i uwierzytelniających się w różnych systemach (np. LDAP, AD, Kerberos, lokalne bazy użytkowników);
3. Rozwiązanie musi umożliwiać zarządzanie przy pomocy ról dedykowanych dla poszczególnych obszarów (np Administrator Storage, Administrator Backup’u, itd), czyli tzw. funkcjonalność RBAC: Role Based Access Control. Poszczególne role powinny być tworzone przez Administratora Systemu.
4. Rozwiązanie musi umożliwiać dynamiczne rozszerzanie pojemności systemu plików oraz update filesystemu w oparciu o całą pojemność fizyczną dodawaną do rozwiązania bez konieczności:
   * 1. - modyfikacji już zainstalowanych kontrolerów,
     2. - restartu całości systemu,
     3. - ręcznej migracji/dystrybucji danych na nowe dyski systemu.
5. System plików zawarty w oferowanym rozwiązaniu musi być skalowalny, do co najmniej 6 PiB powierzchni netto;
6. Rozwiązanie musi zapewniać dostęp z różnych systemów operacyjnych (UNIX, Mac, Linux, Windows) i musi obsługiwać protokoły plikowe: NFS V3 oraz V4, CIFS/SMB 2.0 oraz 3.0 wraz z funkcjonalnościami CA (Continuous Availability) i MMC (Microsoft Management Console), WebDAV, FTP, oraz obsługa kontenerów aplikacyjnych za pomocą stanardów CSI 1.0 lub 1.1;
7. Wszystkie protokoły muszą być włączone bez dodatkowych licencji i sprzętu po stronie systemu oraz po stronie stacji klienckich;
8. Rozwiązanie musi umożliwiać tworzenie kopii zapasowych za pomocą zewnętrznego systemu backup’owego wykorzystującego protokół NDMP w wersji 3 oraz 4 dla kopii zapasowych na taśmach, z dowolnego obszaru systemu plików;
9. Rozwiązanie musi zapewnić gwarantowaną ochronę przed „cichym uszkodzeniem dysków” (silent data corruption);
10. Rozwiązanie musi umożliwiać wymianę uszkodzonego dysku przy zachowaniu nieprzerwanej dostępności wszystkich zasobów plikowych i bez czasowego wyłączania z użycia kontrolerów. Musi istnieć możliwość jasn ego określenia lokalizacji uszkodzonego dysku, np. za pomocą lampki kontrolnej lub wyświetlenia numeru pojedynczej zatoki/kieszeni;
11. Rozwiązanie musi zapewniać pracę jednocześnie wszystkich kontrolerów w trybie aktywny/aktywny dla zapewnienia niezawodności i dostępności danych;
12. Rozwiązanie musi posiadać w pełni zintegrowaną (tj. zarządzalną przez wybraną rolę administratora bezpośrednio z głównego interfejsu urządzenia WebGUI lub CLI) funkcjonalność niezaprzeczalnego przechowywania wybranych danych – zgodnie z koncepcją WORM (element standardu SEC17a-4), pozwalającą na zakładanie polityk retencji (niezaprzeczalności i niezmienności danych) WORM per katalog w ramach systemu plików. W przypadku nie realizowania niezaprzeczalności danych zgodnie z wytycznymi standardu SEC17a-4 wymagane jest dołączenie do oferty wyniku audytu funkcjonalności niezaprzeczalności danych urządzenia, przeprowadzonego przez niezależną firmę audytorską z obszaru Uniii Europejskiej posiadającą doświadczenie w tego typu audytach;

## Zarządzanie, eksploatacja, funkcjonalności dodatkowe:

1. Rozwiązanie musi zapewnić obsługę alarmów i mieć możliwość monitorowania za pomocą protokołu SNMP;
2. Rozwiązanie musi umożliwiać przegląd historii wydajności (przepustowość oraz ilość operacji) pamięci masowej z uwzględnieniem wykresów oraz raportów a także tworzenia raportów graficznych dotyczących utylizacji powierzchni w określonych przedziałach czasowych oraz zawartości (ilość plików w katalogu, średnia wielkość pliku, ilość plików o określonym rozmiarze);
3. Rozwiązanie musi zapewnić zdalny monitoring w celu diagnozy i usuwania usterek oraz w zakresie konserwacji – musi mieć możliwość automatycznej diagnozy i samodzielnego zgłaszania usterek w centrum serwisowym producenta;
4. Rozwiązanie musi posiadać w pełni zintegrowaną (tj. zarządzalną przez wybraną rolę administratora bezpośrednio z głównego interfejsu urządzenia WebGUI lub CLI) funkcjonalność wykonywania kopii migawkowych (tzw. snapshot’ów) per katalog/share oraz pozwalać stworzenie co najmniej 1000 snapshotów dla danego katalogu/share w celu zapewnienia lokalnej ochrony danych;
5. Rozwiązanie musi posiadać mechanizm równoważenia nowych połączeń bez stosowania dodatkowej aplikacji na stacji klienckiej lub zewnętrznych urządzeń równoważących na zasadzie polityki round-robin i mieć możliwość rozbudowy o funkcjonalność równoważenia obciążenia pomiędzy kontrolerami zgodnie z polityką wyboru kontrolera, tj.: kontroler o najmniejszej liczbie połączeń, kontroler o najmniejszym wykorzystaniu CPU,;
6. Jeżeli proponowane rozwiązanie nie posiada natywnego mechanizmu zawartego w punkcie powyżej zamawiający wymaga dostarczenia dodatkowego rozwiązania sprzętowego które będzie dysponować powyższymi mechanizmami. Rozwiązanie to musi mieć możliwość obsłużenia do 100 kontrolerów jednocześnie;
7. Rozwiązanie musi posiadać możliwość rozbudowy o w pełni zintegrowaną (tj. zarządzalną przez wybraną rolę administratora bezpośrednio z głównego interfejsu urządzenia WebGUI lub CLI) funkcjonalność tworzenia limitów powierzchni zapisu danych (tzw. quot’y) dla wybranych katalogów, użytkowników lub grup użytkowników jednocześnie;
8. Rozwiązanie musi posiadać możliwość rozbudowy o w pełni zintegrowaną (tj. zarządzalną przez wybraną rolę administratora bezpośrednio z głównego interfejsu urządzenia WebGUI lub CLI) technologię automatycznego przesuwania danych między warstwami dysków (tiers) w ramach jednego systemu plików i przestrzeni nazw według polityk ustawionych przez administratora dotyczących co najmniej następujących parametrów: ostatniego użycia pliku, wielkości pliku, rozszerzenia pliku;
9. Rozwiązanie musi udostępniać statystyki historyczne z wykorzystania systemu i zapewniać generowanie raportów graficznych w różnych przekrojach, porównując dostępne parametry systemu (wydajność w IOPS oraz przepustowość MB/s lub GB/s) i statystyki wykorzystania zasobów przez użytkowników (ilosc plikow o określonych rozmiarach);
10. Administracja rozwiązaniem musi odbywać się poprzez Web GUI oraz Command Line Interface;
11. W celu potwierdzenia spełnienia oferowanych funkcjonalności rozwiązania i możliwości ich rozbudowy Wykonawca dostarczy kopię podręcznika administratora dla oferowanego systemu w języku polskim lub angielskim (na nośniku elektronicznym: CD lub flash w formie pliku PDF) lub przedstawi w tekście oferty działający link do takiej dokumentacji dostępnej powszechnie na publicznych stronach producenta;

## Wsparcie techniczne, obsługa serwisowa, wymagania dodatkowe:

1. Rozwiązanie musi być objęte 5-letnim pełnym wsparciem technicznym producenta w zakresie sprzętu i oprogramowania (tj. jednym punktem kontaktu po stronie producenta sprzętu i oprogramowania, dostępem do wsparcia serwisowego producenta realizowanego w reżimie 24 godz na dobę, 7 dni w tygodniu za pomocą polskojęzycznego zespołu inżynierów producenta zdalnie oraz na miejscu (tj. we wskazanej przez Zamawiającego lokalizacji na terenie Polski), bezpłatnej dostawy i wymiany uszkodzonych elementów w terminie do końca następnego dnia roboczego, dostępem do bezpłatnych aktualizacji i poprawek oprogramowania, automatycznego monitoringu systemu i zgłaszania usterek w centralnym systemie serwisowym producenta za pomocą e-mail, www (w tym chat) oraz telefonicznie;
2. Wymagane jest dostarczenie szkolenia Producenta z oferowanego rozwiązania dla 4 osób, w ramach szkolenia będzie dostarczony komplet materiałów i dokumentów. Szkolenie ma na celu przekazanie wiedzy wymaganej do administrowania i zarządzania oferowaną infrastrukturą oraz dostarczonym oprogramowaniem. Termin szkolenia zostanie podany przez Zamawiającego i nie może on być ograniczony czasowo w ramach jego dostarczenia, dla całego czasu trwania umowy.
3. Wymagane jest dostarczenie dodatkowo 30 godzin konsultacyjnych dla oferowanego rozwiązania. Godziny będą rozliczane w systemie ticketowym, w interwale 30 minut. Zgłoszenie będzie wykonane drogą mailową lub telefoniczną i potwierdzone ta samą drogą. Po ustaleniu dogodnego terminu dla Zamawiającego, musi być zrealizowane w dniach roboczych, w terminie nie dłuższym niż 24h od zgłoszenia. Czas zgłoszenia wykonany w Piątek do godziny 16:59 będzie liczony od Poniedziałku od godziny 8:00. Nie wykorzystane godziny, nie przepadają przez cały czas trwania Umowy. Ilość wykorzystanych godzin będzie dokumentowana wspólnie przez Zamawiającego i Wykonawcę.
4. Wymagana jest migracja środowiska scaleout-nas z obecnej infrastruktury do przechowywania danych Klienta, z rozwiązania Oracle HSM i biblioteki StoregeTek SL, na nową. Należy przenieść wszystkie dane z zasobów środowiska do przechowywania danych, o rozmiarze na dzień publikacji dokumentu 670TB, z zachowaniem ciągłości wszystkich danych i integracji z uprawnieniami nadanymi przez Active Directory. Informacje o posiadanym środowisku i oknach serwisowych zostaną podane na żądanie Wykonawców po wcześniejszym podpisaniu umowy o poufności danych.

## Kryteria oceny ofert

1. Rozwiązanie musi posiadać możliwość rozbudowy o funkcjonalność replikacji asynchronicznej danych z szyfrowaniem transmisji danych i granularnością polityki replikacji do poziomu pojedynczego katalogu celem dystrybucji treści i zapewnienia kopii danych w drugim ośrodku wraz z mechanizmem automatycznej detekcji zmian na określonych share’ach czy exportach (SMB,NFS) dotyczącą zabezpieczeń oraz replikacji danych;
2. W celu maksymalizacji szybkości obsługi serwisowej, minimalizacji ryzyka niedostępności danych, rozwiązanie musi pochodzić od jednego producenta (tj. jednocześnie platforma sprzętowa i oprogramowanie systemowe). Zamawiający nie dopuszcza rozwiązań, w których producent oferuje całościowe rozwiązanie, którego istotne komponenty (np. oprogramowanie systemu plików lub kompletne podsystemy sprzętowe np.: serwery lub węzły kontrolerowo-dyskowe) są dostarczane w ramach umów OEM, partnerskich, odsprzedaży, dystrybucji lub podobnych, zawartych pomiędzy producentem oferującym rozwiązanie, a firmami trzecimi (podmiotami o odrębnej osobowości prawnej).
3. Rozwiązanie musi zapewniać podniesienie wersji oprogramownia systemowego w tym wersji systemu plików z bezprzerwowym dostępem do danych; zamawiający zaakceptuje rozwiązanie w którym wszystkie operacje dotyczące zmian typu: wersja filesystemu, firmware dyskow odbywają się online z pelnym dostępem do danych przez użytkownikow (dopuszczalny jest kroczący restart pojedynczych kontrolerów, nie powodujący braku dostępu do żadnych ze składowanych danych za pomocą pozostałych kontrolerów);
4. Rozwiązanie musi zapewniać zintegrowany spójny interfejs graficzny konsoli zarządzania danymi, pozwalający na:
   1. indeksowanie danych plikowych;
   2. dodawanie metadanych (wg. schematu nazw ustalonego przez Zamawiającego)   
      i grupowanie oraz prezentowanie danych zgodnie z przypisanymi im metadanymi;
   3. zarządzanie przesuwaniem danych w obydwu kierunkach pomiędzy dostarczanym systemem u Zamawiającego a systemem Dell Isilon znajdującym się u jednego ze strategicznych partnerów współpracujących z Zamawiającym;
   4. rozliczanie kosztu wykorzystanej powierzchni przez dane posiadające określone metadane (np. należące do danego projektu lub przypisane do określonego zespołu, zagadnienia merytorycznego, itp.).

# Przełączniki

W ramach oferty należy dostarczyć przełączniki niezbędne do połączenia wszystkich elementów z pkt 1 i 3 Dokumentacji

1. Przełącznik 48 portowy 10Gb spełniający wymagania minimum jak poniżej lub równoważny. Dwie sztuki wraz z wdrożeniem i instalacją oraz niezbędnym okablowaniem

|  |  |
| --- | --- |
| Komponent | Minimalne wymagania |
|  |  |
| **Porty** | Przełącznik 1U wyposażony w porty:  - 48 x 10 Gigabit Ethernet SFP+  - 6 x 40 Gigabit Ethernet QSFP+  - 1 x RJ45 console/management port with RS232 signaling  - 1 x USB 2.0 type A to support mass storage device  - 1 x Micro-USB 2.0 type B Serial Console Port  Musi umożliwiać obsługę wszystkich portów line-rate, z jednoczesną możliwością instalacji modułów SFP w miejsce portów 10 Gigabit Ethernet  Musi posiadać gniazdo dla opcjonalnego modułu łączenia w stos lub możliwość zestawienia stosu portami 10G lub 40GbE (do min 6 urządzeń) |
| **Przepustowość** | Przepustowość zagregowana minimum 1080 Mpps, |
| **System operacyjny** | Modularny system operacyjny,  Musi umożliwiać instalacje różnych systemów operacyjnych wspieranych przez producenta w celu uzyskania dodatkowych funkcjonalności zgodnie z rekomendacją SDN |
| **Zasilanie** | Nadmiarowy zasilacz AC (hot-swapable),  Max. konsumpcja mocy: 420 Watts |
| **RACK** | Musi zapewniać instalację w szafach 19” |
| **Pamięć** | Muduł pamięci SSD: 8 GB  Pamięć CPU: 4GB  Pojemność bufora pakietów: 12MB |
| **Interfejsy** | Musi istnieć możliwość zamiany interfejsów 40 Gigabit Ethernet na 4 x 10Gigabit Ethernet SFP+ lub równoważne za pomocą kabli rozszywających.  Wymagana obsługa min. 72 portów 10Gigabit Ethernet line-rate na przełącznik z wykorzystaniem kabli rozszywających. |
| **Wydajność** | Musi posiadać matrycę przełączającą o wydajności min. 1.44Tbps (full-duplex);  Szybkość przełączania ramki w obrębie przełącznika maksymalnie 700 ns mikro sekund; |
| **Chłodzenie** | Musi posiadać możliwość chłodzenia urządzenia w trybie przód-do-tyłu lub tył-do-przodu (ustawienia fabryczne).  Musi być wyposażone w redundantne i wymienne w trakcie pracy (hot-swappable) 2 wiatraki |
| **Funkcjonalności** | Musi obsługiwać ramki „Jumbo” o długości min. 11000 B.  Musi obsługiwać, co najmniej 4000 VLANów.  Pamięć, dla co najmniej 160 000 adresów MAC.  Musi obsługiwać, co najmniej protokoły: STP, RSTP, PVST+, MSTP  Musi wspierać funkcjonalność wirtualnej agregacji portów umożliwiającą:  - terminowanie pojedynczej wiązki EtherChannel/LACP wyprowadzonej z urządzenia zewnętrznego (serwera, przełącznika) na 2 niezależnych opisywanych urządzeniach  - budowę topologii sieci bez pętli z pełnym wykorzystaniem agregowanych łączy  - umożliwiać wysokodostępny mechanizm kontroli dla 2 niezależnych opisywanych urządzeń  - implementacje dedykowanego protokołu innego niż STP, RSTP, PVST+, MSTP umożliwiający szybką konwergencję sieci w przypadku zastosowania topologii Ring.  Urządzenie musi posiadać możliwość definiowana łączy w grupy LAG (802.3ad). Obsługa min. 16 łączy w grupie LAG  Musi obsługiwać DCB (Data Center Bridging), 802.1Qbb Priority-Based Flow Control, oraz 802.1Qaz Enhanced Transmission Selection (ETS)  Musi zapewniać sprzętowe wsparcie dla VXLAN  Musi obsługiwać protokół Ethernet Ring Protection Switching, (ERPS) lub równoważny  Musi obsługiwać mechanizm BFD ( Bidirectional Forwarding Detection)  **Musi obsługiwać standardy IEEE:**  802.1AB LLDP  802.1D Bridging, STP  802.1p L2 Prioritization  802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP  802.1X Network Access Control (Port Authentication)  802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T)  802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging  802.3ad Link Aggregation with LACP  802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X)  802.3ba 40 Gigabit Ethernet (40GBase-SR4, 40GBase-CR4)  802.3u Fast Ethernet (100BASE-FX) on management ports  802.3x Flow Control  802.3z Gigabit Ethernet (1000BASE-X)  ANSI/TIA-1057 LLDP-MED  **Musi obsługiwać, co najmniej poniższe standardy:**  768 User Datagram Protocol  793 Transmission Control Protocol  854 Telnet Protocol Specification  959 File Transfer Protocol (FTP)  2474 Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers  3164 The BSD syslog Protocol  **RFC w zakresie protokołu IPv4:**  791 Internet Protocol  792 Internet Control Message Protocol  826 An Ethernet Address Resolution Protocol  1027 Using ARP to Implement Transparent Subnet Gateways  1035 DOMAIN NAMES - IMPLEMENTATION AND SPECIFICATION (client)  1042 A Standard for the Transmission of IP Datagrams over IEEE 802 Networks  1305 Network Time Protocol (Version 3) Specification, Implementation and Analysis  1519 Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy  1542 Clarifications and Extensions for the Bootstrap Protocol  1812 Requirements for IP Version 4 Routers  1858 IP Fragment Filtering  2131 Dynamic Host Configuration Protocol  5798 Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)  3021 Using 31-Bit Prefixes on IPv4 Point-to-Point Links  3046 DHCP Relay Agent Information Option  3069 VLAN Aggregation for Efficient IP Address Allocation  3128 Protection Against a Variant of the Tiny Fragment Attack  **Musi obsługiwać, co najmniej poniższe standardy RFC w zakresie protokołu IPv6:**  1858 IP Fragment Filtering  2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification  2463 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification  2675 IPv6 Jumbograms  3587 IPv6 Global Unicast Address Format  4291 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture  **Musi obsługiwać Multicast w tym, co najmniej poniższe standardy RFC i drafty**:  1112 Host Extensions for IP Multicasting  2236 Internet Group Management Protocol, Version 2  3376 Internet Group Management Protocol, Version 3  3569 An Overview of Source-Specific Multicast (SSM)  4541 Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) and Multicast Listener Discovery (MLD) Snooping Switches  draft-ietf-pim-sm-v2-new-05 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM): Protocol Specification (Revised)  **Musi umożliwiać obsługę Statycznego i Dynamicznego Routingu**  **Musi obsługiwać protokół OSPF, w tym co najmniej poniższe standardy RFC dla OSFP:**  1587 The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option  2154 OSPF with Digital Signatures  2328 OSPF Version 2  2370 The OSPF Opaque LSA Option  2740 OSPF for IPv6  3623 Graceful OSPF Restart  4222 Prioritized Treatment of Specific OSPF Version 2 Packets and Congestion Avoidance  **Musi obsługiwać protokół BGP, w tym co najmniej poniższe standardy RFC i drafty dla BGP:**  1997 BGP Communities Attribute  2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option  2439 BGP Route Flap Damping  2545 BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing  2796 BGP Route Reflection: An Alternative to Full Mesh Internal BGP (IBGP)  2842 Capabilities Advertisement with BGP-4  2858 Multiprotocol Extensions for BGP-4  2918 Route Refresh Capability for BGP-4  3065 Autonomous System Confederations for BGP  4360 BGP Extended Communities Attribute  4893 BGP Support for Four-octet AS Number Space  5396 Textual Representation of Autonomous System (AS) Numbers  draft-ietf-idr-bgp4-20 Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)  draft-ietf-idr-restart-06 Graceful Restart Mechanism for BGP  **W tym, co najmniej poniższe standardy RFC dla IS-IS**:  1195 Routing in TCP/IP and Dual Environments  5308 Routing IPv6 with IS-IS  **W tym, co najmniej poniższe standardy RFC dla VRF**  4364 VRF-lite (IPv4 VRF with OSPF, BGP, IS-IS and V4 multicast)  **Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem, jakości obsługi (QoS) w sieci:**   * Klasyfikacja ruchu dla klas różnej, jakości obsługi QoS poprzez wykorzystanie, co najmniej następujących paramentów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, * Implementacja, co najmniej 8 kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. * Możliwość obsługi jednej z powyższych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority). * Implementacja mechanizmu Weighted Random Early Detection (WRED). * Obsługa IP Precedence i DSCP   **Musi wspierać następujące mechanizmy związane z zarządzaniem i zapewnieniem bezpieczeństwa w sieci:**   * Co najmniej 3 poziomy dostępu administracyjnego przez konsole: * Urządzenie musi posiadać dedykowany port konsolowy do zarządzania typu RJ45 (konsola) oraz drugi wydzielony 10/100/1000BaseT * Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o 802.1x oraz EAP * Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv1/2/3 i SSHv2 * Implementacji listy kontroli dostępu (ACL) na poziomie co najmniej warstwy 2 * Obsługa DHCP Snooping * Obsługa dynamicznej inspekcji ARP * Obsługa walidacji adresów IP o MAC (MAC+IP Source Address Validation) * Obsługa walidacji adresów MAC (DHCP MAC Address Validation) * Obsługa, co najmniej sFlow v5 lub ekwiwalentu * Obsługa RMON * Obsługa monitorowania ruchu na porcie (Port Monitoring) * Plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji ‘off-line’. Tzn. konieczna jest możliwość przeglądania zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne bez częściowych restartów urządzania po dokonaniu zmian. * Musi obsługiwać RestAPI oraz posiadac wsparcie dla Ansible * Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej konfiguracji poprzez ściągnięcie z serwera TFTP pliku z oprogramowaniem (firmware) i pliku konfiguracyjnego w trakcie pierwszego podłączenia do sieci Ethernet |
| **Komponenty dodatkowe** | 2 x kabel direct attach 40GbE QSFP+ o długości min. 0,5 metra. |
| **Certyfikaty i standardy** | Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2008 na świadczenie usług serwisowych oraz posiadać autoryzacje producenta urządzeń – dokumenty potwierdzające należy załączyć do oferty.  Wymagane dołączenie do oferty oświadczenia Producenta potwierdzając,że Serwis urządzeń będzie realizowany bezpośrednio przez Producenta i/lub we współpracy z Autoryzowanym Partnerem Serwisowym Producenta. |
| **Gwarancja** | 60 miesiący gwarancji realizowanej w miejscu instalacji sprzętu, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego od przyjęcia zgłoszenia, możliwość zgłaszania awarii w trybie 365x7x24 poprzez ogólnopolską linię telefoniczną producenta.  Wymagane dołączenie do oferty oświadczenia Producenta potwierdzając,że serwis urządzeń będzie realizowany bezpośrednio przez Producenta i/lub we współpracy z Autoryzowanym Partnerem Serwisowym Producenta. |

1. Przełącznik 48 portowy 1 Gb spełniający wymagania minimum jak poniżej lub równoważny. Dwie sztuki wraz z wdrożeniem i instalacją oraz niezbędnym okablowaniem

|  |  |
| --- | --- |
|  | Minimalne wymagania |
| **Obudowa** | Do montażu w szafie Rack 19", o wysokości nie wiecej niż 1U, wraz z kompletem odpowiednich szyn. |
| **Porty** | Minimum 48 portów GigabitEthernet w standardzie BaseT, minimum 2 zintegrowane porty 10Gb Ethernet SFP+, minimum 2 porty do łączenia przełaczników w stos, minimum 1 port USB do konfiguracji przełącznika, 1 port RJ45 do portu konsoli wraz z odpowiednim kablem RJ45-RS232.  Wymagane jest dostarczenie jednego kabla dla każdego przełącznika umożliwiających łączenie w stos o długości min. 0.5 metra. |
| **Wydajność przełacznika** | Minimum 32000 adresów MAC  Switch fabric capacity min. 220Gbps  Forwarding rate min. 164Mpps |
| Pamięć flash min. 256MB  Pamięć RAM min. 1GB  Bufor pamięci dla pakietów minimum 4MB |
| **Funkcjonalność warstwy II** |  |
| Obsługa minimum 4000 wirtualnych sieci VLAN  Wsparcie dla agregacji LACP (802.3ad)  Obsługa 64 grup LACP i 8 portów fizycznych per grupa  Możliwość połączenia w stos do 12 urządzeń tego samego typu  Wydajność połączenia pomiędzy przełącznikami w stosie min. 80Gbps  Obsługa Multicast Snooping w wersji v1/v2/v3  Zgodność ze standardami wyspecyfikowanymi poniżej:  802.1AB LLDP  802.1D Bridging, Spanning Tree  802.1p Ethernet Priority (User Provisioning and Mapping)  802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging, GVRP  802.1S Multiple Spanning Tree (MSTP)  802.1v Protocol-based VLANs  802.1W Rapid Spanning Tree (RSTP) RSTP-Per VLAN  802.1X Network Access Control, Auto VLAN  802.2 Logical Link Control  802.3 10BASE-T  802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T)  802.3ac Frame Extensions for VLAN Tagging  802.3ad Link Aggregation with LACP  802.3ae 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-X) |
| **Funkcjonalnośc warstwy III** | Obsługa minimum 256 wpisów routingu IPv4  Obsługa minimum 128 wpisów routingu IPv6  Obsługa protokołu routingu dynamicznego RIP1 oraz RIP2  Obsługa funkcjonalności VRF-Lite oraz minimum 16 instancji VRF |
| **Funkcjonalności z zakresu bezpieczeństwa i zarządzania** | Obsługa 802.1x, Guest vlan i Mac Authentication Bypass  Obsługa mechanizmu Private VLAN  Obsługa technologii port mirroring oraz remote port mirroring  Obsługa list kontroli dostępu opartych o adresy MAC i IP  Obługa minimum 100 list kontroli dostępu i 2000 reguł sumarycznie dla wszystkich list  Obsługa czasowych list kontroli dostępu  Obsługa min 8 kolejek QoS na port fizyczny  Obsługa protokołu sflow  Obsługa SNMP v1/2/3  Zarządzanie przez interfejs WWW  Obsługa Openflow 1.3  Obsługa skryptów Python  Możliwość konfiguracji makr uproszczających zarządzanie systemem  Zgodność ze standardami wyspecyfikowanymi poniżej:  2474 DiffServ Field 2697 srTCM  2475 DiffServ Architecture 4115 trTCM  2597 Assured Fwd PHB Dell L4 Trusted Mode Dell Port Based QoS(TCP/UDP) Services Mode  1908 Coexistence Between SNMPv1/v2  2011 IP MIB  2012 TCP MIB  2013 UDP MIB  2068 HTTP/1.1  2096 IP Forwarding Table MIB  2233 Interfaces Group using SMIv2  2246 TLS v1  2271 SNMP Framework MIB  2295 Transport Content Negotiation  2296 Remote Variant Selection  2346 AES Ciphersuites for TLS  2576 Coexistence Between SNMPv1/v2/v3  2578 SMIv2  2579 Textual Conventions for SMIv2  2580 Conformance Statements for SMIv2  2613 RMON MIB  2618 RADIUS Authentication MIB  2620 RADIUS Accounting MIB  2665 Ethernet-like Interfaces MIB  2666 Identification of Ethernet Chipsets  2674 Extended Bridge MIB  2737 ENTITY MIB  2818 HTTP over TLS  2819 RMON MIB (groups 1, 2, 3, 9)  2856 Text Conv. For High Capacity Data Types  2863 Interfaces MIB  2865 RADIUS  2866 RADIUS Accounting  2868 RADIUS Attributes for Tunnel Prot.  2869 RADIUS Extensions  3410 Internet Standard Mgmt.  Framework  3411 SNMP Management Framework  3412 Message Processing and Dispatching  3413 SNMP Applications  3414 User-based security model  3415 View-based control model  3416 SNMPv2  3417 Transport Mappings  3418 SNMP MIB  3577 RMON MIB  3580 802.1X with RADIUS  3737 Registry of RMOM MIB  4086 Randomness Requirements  4113 UDP MIB  4251 SSHv2 Protocol  4252 SSHv2 Authentication  4253 SSHv2 Transport  4254 SSHv2 Connection Protocol  4419 SSHv2 Transport Layer Protocol  4521 LDAP Extensions  4716 SECSH Public Key File Format  6101 SSL  6398 IP Router Alert |
| **Certyfikaty i standardy** | Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2008 na świadczenie usług serwisowych oraz posiadać autoryzacje producenta urządzeń – dokumenty potwierdzające należy załączyć do oferty.  Wymagane dołączenie do oferty oświadczenia Producenta potwierdzając,że Serwis urządzeń będzie realizowany bezpośrednio przez Producenta i/lub we współpracy z Autoryzowanym Partnerem Serwisowym Producenta. |
| **Gwarancja** | 60 miesięcy gwarancji realizowanej w miejscu instalacji sprzętu, z czasem reakcji do następnego dnia roboczego od przyjęcia zgłoszenia, możliwość zgłaszania awarii w trybie 365x7x24 poprzez ogólnopolską linię telefoniczną producenta.  Wymagane dołączenie do oferty oświadczenia Producenta potwierdzając,że serwis urządzeń będzie realizowany bezpośrednio przez Producenta i/lub we współpracy z Autoryzowanym Partnerem Serwisowym Producenta. |
| **Inne** | Przystosowanie do pracy w temperaturze 0-45 stopni Celcjusza. |

# Szafa RACK

W ramach oferty należy dostarczyć oraz zainstalować szafę rack od Producenta oferowanych elementów rozwiązania z pkt 1, 3 i 4. Należy zainstalować w niej wszystkie elementy dostarczane w ramach oferowanego rozwiązania

Szafa musi zawierać wszystkie elementy niezbędne do spięcia oferowanych urządzeń w tym listwy PDU, przewody zasilające i maskownice.

# Oprogramowanie Systemowe

Zakres Przedmiotu Zamówienia obejmuje dostarczenie i wdrożenie Oprogramowania Systemowego zwanego dalej SSO. Oprogramowanie to ma w całości pokrywać wymagania z zaoferowanych węzłów z pkt 1. B

1. Licencja musi uprawniać do uruchamiania SSO w środowisku fizycznym i nielimitowanej ilości wirtualnych środowisk SSO za pomocą wbudowanych mechanizmów wirtualizacji.
2. SSO musi posiadać następujące, wbudowane cechy:
   1. możliwość wykorzystania, co najmniej 320 logicznych procesorów oraz co najmniej 4 TB pamięci RAM w środowisku fizycznym,
   2. możliwość wykorzystywania 64 procesorów wirtualnych oraz 1TB pamięci RAM i dysku o pojemności min. 64TB przez każdy wirtualny serwerowy system operacyjny,
   3. możliwość budowania klastrów składających się z 64 węzłów, z możliwością uruchamiania do 8000 maszyn wirtualnych,
   4. możliwość migracji maszyn wirtualnych bez zatrzymywania ich pracy między fizycznymi serwerami z uruchomionym mechanizmem wirtualizacji (hypervisor) przez sieć Ethernet, bez konieczności stosowania dodatkowych mechanizmów współdzielenia pamięci,
   5. wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany pamięci RAM bez przerywania pracy,
   6. wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany procesorów bez przerywania pracy,
   7. automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia, czy sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego, możliwość dynamicznego obniżania poboru energii przez rdzenie procesorów niewykorzystywane w bieżącej pracy (mechanizm ten musi uwzględniać specyfikę procesorów wyposażonych w mechanizmy Hyper-Threading),
   8. wbudowane wsparcie instalacji i pracy na wolumenach, które:
3. pozwalają na zmianę rozmiaru w czasie pracy systemu,

II. umożliwiają tworzenie w czasie pracy systemu migawek, dających użytkownikom końcowym (lokalnym i sieciowym) prosty wgląd w poprzednie wersje plików i folderów,

III. umożliwiają kompresję "w locie" dla wybranych plików i/lub folderów,

IV. umożliwiają zdefiniowanie list kontroli dostępu (ACL),

j) wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość,

k) wbudowane szyfrowanie dysków

l) możliwość uruchamiania aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET,

m) możliwość dystrybucji ruchu sieciowego HTTP pomiędzy kilka serwerów,

n) wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych,

o) graficzny interfejs użytkownika,

p) zlokalizowane w języku polskim, co najmniej następujące elementy: menu, przeglądarka internetowa, pomoc, komunikaty systemowe,

r) wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&Play),

s) możliwość zdalnej konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu,

t) dostępność bezpłatnych narzędzi producenta systemu umożliwiających badanie i wdrażanie zdefiniowanego zestawu polityk bezpieczeństwa,

u) możliwość implementacji następujących funkcjonalności bez potrzeby instalowania dodatkowych produktów (oprogramowania) innych producentów wymagających dodatkowych licencji:

podstawowe usługi sieciowe: DHCP oraz DNS wspierający DNSSEC,

II. usługi katalogowe oparte o LDAP i pozwalające na uwierzytelnianie użytkowników stacji roboczych, bez konieczności instalowania dodatkowego oprogramowania na tych stacjach, pozwalające na zarządzanie zasobami w sieci (użytkownicy, komputery, drukarki, udziały sieciowe), z możliwością wykorzystania następujących funkcji:

* + 1. podłączenie SSO do domeny w trybie offline – bez dostępnego połączenia sieciowego z domeną,
    2. ustanawianie praw dostępu do zasobów domeny na bazie sposobu logowania użytkownika – na przykład typu certyfikatu użytego do logowania,
    3. odzyskiwanie przypadkowo skasowanych obiektów usługi katalogowej z mechanizmu kosza,

III. zdalna dystrybucja oprogramowania na stacje robocze,

IV. praca zdalna na serwerze z wykorzystaniem terminala (cienkiego klienta) lub odpowiednio skonfigurowanej stacji roboczej,

V. centrum Certyfikatów (CA), obsługa klucza publicznego i prywatnego) umożliwiające:

* + 1. dystrybucję certyfikatów poprzez http,
    2. konsolidację CA dla wielu lasów domeny,
    3. automatyczne rejestrowania certyfikatów pomiędzy różnymi lasami domen,

VI. szyfrowanie plików i folderów,

VII. szyfrowanie połączeń sieciowych pomiędzy serwerami oraz serwerami i stacjami roboczymi (IPSec),

VIII.możliwość tworzenia systemów wysokiej dostępności (klastry typu fail-over) oraz rozłożenia obciążenia serwerów,

IX. serwis udostępniania stron WWW,

X. wsparcie dla protokołu IP w wersji 6 (IPv6),

XI. wbudowane mechanizmy wirtualizacji (Hypervisor) pozwalające na uruchamianie min. 1000 aktywnych środowisk wirtualnych systemów operacyjnych. Wirtualne maszyny w trakcie pracy i bez zauważalnego zmniejszenia ich dostępności mogą być przenoszone pomiędzy serwerami klastra typu failover z jednoczesnym zachowaniem pozostałej funkcjonalności. Mechanizmy wirtualizacji mają zapewnić wsparcie dla:

* + 1. dynamicznego podłączania zasobów dyskowych typu hot-plug do maszyn wirtualnych,
    2. obsługi ramek typu jumbo frames dla maszyn wirtualnych,
    3. obsługi 4-KB sektorów dysków,
    4. nielimitowanej liczby jednocześnie przenoszonych maszyn wirtualnych pomiędzy węzłami klastra,
    5. możliwości wirtualizacji sieci z zastosowaniem przełącznika, którego funkcjonalność może być rozszerzana jednocześnie poprzez oprogramowanie kilku innych dostawców poprzez otwarty interfejs API,
    6. możliwości kierowania ruchu sieciowego z wielu sieci VLAN bezpośrednio do pojedynczej karty sieciowej maszyny wirtualnej (tzw. trunk model),

v) możliwość automatycznej aktualizacji w oparciu o poprawki publikowane przez producenta wraz z dostępnością bezpłatnego rozwiązania producenta SSO umożliwiającego lokalną dystrybucję poprawek zatwierdzonych przez administratora, bez połączenia z siecią Internet,

w) wsparcie dostępu do zasobu dyskowego SSO poprzez wiele ścieżek (Multipath),

x) możliwość instalacji poprawek poprzez wgranie ich do obrazu instalacyjnego,

y) mechanizmy zdalnej administracji oraz mechanizmy (również działające zdalnie) administracji przez skrypty,

z) możliwość zarządzania przez wbudowane mechanizmy zgodne ze standardami WBEM oraz WS-Management organizacji DMTF.

1. W ramach dostawy SSO mają zostać dostarczone także licencje dostępowe do serwera dla 400 użytkowników.