**OPZ – platforma wirtualizacyjna**

* + 1. **Platforma wirtualizacyjna.**

| **L.p.** | **Cecha** | **Wymagania minimalne** |
| --- | --- | --- |
|  | Opis rozwiązania | Rozwiązanie jest zintegrowaną, wysoce zautomatyzowaną platformą zapewniającą oddzielne skalowanie warstw przetwarzania oraz pamięci masowych. Wszelkie zadania związane z obsługą pamięci masowych, procesów infrastrukturalnych realizacji ochrony danych (backup) wysokiej dostępności (High Availability - HA) oraz zapobiegania skutkom katastrof (Disaster Recovery – DR) muszą być akcelerowane sprzętowo – w szczególności zasoby RAM, CPU oraz fizyczne zasoby sieciowe (NIC) serwerów wirtualizacyjnych mają być dedykowane wyłącznie do obsługi aplikacji produkcyjnych.  Warstwa pamięci masowych musi być zoptymalizowaną pod obsługi warstwy serwerów fizycznych z wewnętrzną magistralą 12Gbps.  Przez Macierz Zamawiający rozumie zestaw nośników do składowania danych obsługiwanych przez dedykowane kontrolery macierzowe (bez dodatkowych urządzeń pośrednich, serwerów wirtualizujących, oprogramowania wirtualizującego itp.), akcelerowaną co najmniej dwoma poziomami cache: DRAM oraz SSD lub SCM. Wszystkie komponenty rozwiązania muszą pochodzić od jednego producenta z zastrzeżeniem, że produkty OEM traktowane są jako własne jeśli producent świadczy dla wsparcie co najmniej poziomu L1 i L2 dla wszystkich elementów rozwiązania.  Spełnienie powyższych wymagań musi być udokumentowane w ogólnodostępnych materiałach producenta.  Zamawiający dopuszcza zaoferowanie macierzy All-Flash lub typu hybrydowego. |
|  | Wsparcie klastrów i systemów operacyjnych | Macierz musi wspierać główne systemy operacyjne i klastry, w tym w szczególności: system operacyjny Windows Server 2022, Windows Server 2016, Windows Server 2019, VMware 6.7, 7.0, Linux (Centos 7.x, SUSE12, Redhat 7.x) i Unix (Solaris, Aix, HP-UX) itp.  Dla wymienionych systemów operacyjnych należy dostarczyć oprogramowanie do przełączania ścieżek i równoważenia obciążenia poszczególnych ścieżek. Wymagane jest oprogramowanie dla nielimitowanej liczby serwerów. Preferowane jest rozwiązania bazujące na natywnych możliwościach systemów operacyjnych. W przypadku stosowania rozwiązań firmowych/własnych – konieczna jest ich certyfikacja dla platform: Windows 2012+, Linux RedHat 7.x+, Suse12+, VMware 5,5+itp.  Jeżeli dla realizacji powyższych funkcjonalności wymagane są dodatkowe licencje, należy je dostarczyć dla maksymalnej liczby serwerów/pojemności obsługiwanych przez oferowane urządzenie. |

**Macierz wirtualizacyjna z funkcjonalnością replikacji (opis pojedynczej sztuki):**

| **L.p.** | **Cecha** | **Wymagania minimalne** |
| --- | --- | --- |
|  | Pojemność i skalowalność | Oferowana Macierz musi być wyposażone w co najmniej:   1. Surową pojemność zbudowaną z 13 nośników/dysków SSD lub NVMe. 2. Pojemność netto 30TiB (po odjęciu: narzutu na RAID, przestrzenie/dyski hotspare oraz metadanych i przestrzeni tymczasowych lub buforów dedykowanych do obsługi operacji IO, deduplikacji i/lub kompresji) - 120GiB przestrzeni użytkowej po deduplikacji i kompresji   Oraz zapewniać rozbudowę:   1. W trybie scale-up do 72 nośników danych o łącznej przestrzeni surowej 1100TBprzez rozbudowę kontrolerów i dodanie dysków/półek dyskowych. 2. scale-out do 4000TB przestrzeni surowej przez integrację co najmniej 8 kontrolerów w sposób zapewniający stworzenie jednolitej puli dyskowej dla świadczonych serwisów z wykorzystaniem wbudowanego w macierz oprogramowania.   Używane jednostki pojemności:  1TiB=1024GiB=240B, 1GiB=1024MiB=230B  1TB=1000GB=1012B, 1GB=1000MB=109B |
|  | Bufor danych RAM | Każdy kontroler oferowanej Macierzy musi być wyposażone w 64GB pamięci RAM dedykowanej dla operacji odczytu i zapisu |
|  | Efektywność obsługi nośników danych | 1. Rozwiązanie musi zapewniać mechanizm kompresji i deduplikacji danych w trybie in-line. Kompresja i deduplikacja muszą być integralną częścią systemu macierzowego bez możliwości zatrzymania bądź wyłączenia przez administratora. Mechanizmy kompresji i dedpuplikacji muszą być przezroczyste dla administratora macierzy. 2. Wobec powyższych wymagań dla każdego wolumenu macierzy musi zachodzić jednocześnie kompresja i deduplikacja danych, która nie wymaga konfiguracji ani żadnej innej interwencji ze strony administratora macierzy. Operacje kompresji i deduplikacji muszą działać na wszystkich rodzajach dostarczanych i opcjonalnych nośników SSD i być dostępne dla wszystkich rodzajów przechowywanych danych (nie jest dozwolone oferowanie rozwiązań, które nie zapewniłyby kompresji i deduplikacji na całej wymaganej pojemności). 3. Wymagane jest zagwarantowane przez producenta oferowanej macierzy osiągnięcie współczynnika redukcji danych dla całej macierzy na poziomie 4:1 przy spełnieniu wymagań pojemnościowych określonych w punkcie Przestrzeń dyskowa. W powyższej kalkulacji nie będzie wymagane uwzględnienie danych wcześniej zaszyfrowanych (z pominięciem mechanizmu szyfrowania przez macierz) i wcześniej skompresowanych. |
|  | Brak pojedynczego punktu awarii | Oferowana Macierz nie może posiadać Pojedynczych Punktów Awarii, czyli wszystkie komponenty kontrolery, wentylatory, zasilacze itp. muszą być redundantne. |
|  | Wsparcie dysków | Oferowana Macierz musi:   1. umożliwiać stosowanie w niej na potrzeby składowania danych minimum dysków SSD SAS, SSD NVMe 2. być wyposażona w dyski posiadające podwójne interfejsy. |
|  | Woluminy: wspierana ilość i zabezpieczenie RAID | Oferowana Macierz musi:   1. zabezpieczać przed jednoczesną utratą 2 dysków bez utraty danych, nie zmniejszając 30TiB pojemności netto macierzy 2. zapewnić minimalną dystrybuowaną przestrzeń hot spare o pojemności równoważnej 1 dyskowi na każde 24 dyski oferowanego rozwiązania. 3. Urządzenie udostępnia jednolitą, pojedynczą pulę przestrzeni złożoną ze wszystkich dysków na potrzeby tworzenia woluminów danych. 4. Oferowana Macierz musi wspierać udostępnianie nie mniej niż 3000 woluminów (LUN) per kontroler. |
|  | Dostępność i wydajność | 1. Rozwiązanie ma charakteryzować się udokumentowaną dostępnością 99,999%. 2. Być wolne od pojedynczych punktów awarii 3. Macierz w dostarczonej konfiguracji (z włączoną deduplikacją i kompresją) musi umożliwiać osiągnięcie wydajności minimum 70 tysięcy IOPS z przestrzeni dyskowej (przy założeniach: dla bloku danych o wielkości 8k odczyt 70%, zapis 30% lub dla bloku danych o wielkości 4k odczyt 50%, zapis 50% przy zajętości 90% oraz wszystkie operacje losowe)Macierz w dostarczonej konfiguracji (z włączoną deduplikacją i kompresją) musi umożliwiać osiągnięcie minimum 670 MiB/s odczytu z przestrzeni dyskowej (nie z cache macierzy). 4. Do oferty należy dołączyć wydruk z narzędzia producenta oferowanej macierzy konfiguratora / estymatora – potwierdzony przez producenta, potwierdzający spełnienie powyższych wymagań (zawierający zarówno proponowaną konfigurację sprzętową z dokładnym wskazaniem part number’ów elementów jak i ich ilości, w tym typów i okresów wsparcia licencji i gwarancji) jak i wynikające z niej parametry pojemnościowe i wydajnościowe) |
|  | Raportowanie wysokiego poziomu | Oferowane rozwiązanie musi zapewniać tworzenie raportów w minimalnym zakresie:   1. Bieżące wykorzystanie przestrzeni: 2. przestrzeń danych wykorzystywanych przez serwery (przed technologiami redukcji danych) 3. redukcję zajętości dzięki kompresji i deduplikacji, łącznie lub rozdzielnie 4. redukcję zajętości z uwagi na migawki niewymagające pełnej kopi danych 5. przestrzeń danych faktycznie zajęta na macierzy 6. współczynnik redukcji danych 7. Ilość otwartych dla środowiska zgłoszeń serwisowych w rozbiciu na: 8. zgłoszenie dla których natychmiastowo zalecono rozwiązanie 9. Rekomendacje rozbudowy wraz ze wskazaniem przyczyn dla wszystkich posiadanych macierzy   Raporty muszą być udostępniane w trybie online dla uprawnionych osób oraz wysyłane na listę odbiorców email.  Wykonawca może dostarczyć funkcjonalność jako usługę chmurową lub jako odpowiednio zwymiarowane i skonfigurowane dla oferowanego środowiska urządzenie. |
|  | Chmurowy Monitoring i analityka | Oferowane rozwiązanie musi zapewniać monitoring w minimalnym zakresie:   1. Zdarzeń związanych z macierzą (błędów, procedur utrzymania itp.) w podziale na priorytety (co najmniej: Ważny, Pilny, Krytyczny) i obszary (pule, macierze, grupy zasobów, migawki); 2. Obciążenia macierzy z rozbiciem na obciążenie procesorów 3. Historii i bieżącego statusu zgłoszeń serwisowych,   Wykonawca może dostarczyć funkcjonalność jako usługę chmurową lub jako odpowiednio zwymiarowane i skonfigurowane dla oferowanego środowiska urządzenie. |
|  | Wsparcie VVols array-based thin provisioning VMware VVol/VASA | Macierz musi być certyfikowana i wspierać specyfikację VASA 3/VVOL firmy Vmware, w zakresie:   1. sprzętowej realizacji migawki pojedynczych maszyn wirtualnych. 2. natychmiastowe i automatyczne odzyskiwanie przestrzeni w przypadkach skasowania i/lub migracji maszyny wirtualnej 3. sprzętowej realizacji funkcji „Thin deduplication” z granulacją na poziomie wybranych maszyn wirtualnych. 4. sprzętowej realizacji funkcji „Storage based replication” |
|  | Wsparcie dla technologii kontenerów | Macierz musi wspierać i oferować integrację z Docker, Kubernetes oraz Container Storage Interface v1.4 (<https://github.com/container-storage-interface/spec/blob/master/spec.md> )  także w zakresach:   1. Tworzenia aplikacyjnie spójnych migawek na dostarczonym Urządzeniu 2. Możliwości ich różnicowej replikacji do chmury lub innego Urządzenia 3. Zarządzania migawkami w tym ich tzw. provisioning.   Jeśli funkcjonalność wymaga licencji, Wykonawca musi dostarczyć odpowiednią ilość licencji obejmującą całą pojemność oferowanego Urządzenia. |
|  | Porty udostępniające usługę | Macierz musi być wyposażona minimum w dwa kontrolery z łączną ilością portów:   1. 4 x 10GbE-T 2. 4 x 25GbE SFP28   Macierz musi pozwalać na rozbudowę do łącznej ilości 16 portów o prędkości działania powyżej 10Gb bez konieczności instalacji dodatkowych kontrolerów. |
|  | Zarządzanie jakością usług | Macierz musi zapewniać kontrolę jakości usług (QoS) z gradualnością per LUN/tenant. |
|  | Technologia Thin Provisioning | Macierz musi zapewniać mechanizm thin provisioning, który polega na udostępnianiu większej przestrzeni logicznej niż jest to fizycznie alokowane w momencie tworzenia zasobu lub w momencie, gdy aplikacja nie wykorzystała pojemności. Wymagane jest dostarczenie niezbędnych licencji na maksymalną pojemność oferowanego rozwiązania. |
|  | Migawki macierzowe | Macierz musi wspierać tworzenie co najmniej 100 000 migawek per macierz i 1000 per LUN w technologii “redirect on write”.  Technologia migawek musi być licencjonowana na pełną pojemność macierzy. |
|  | Zdalna replikacja | 1. Rozwiązanie musi obsługiwać co najmniej dwukierunkową asynchroniczną zdalną replikację przez IP z opcją ustawienia relacji do: "1:1", "1:n", i "n:1". 2. Macierz powinna mieć możliwość rozbudowy o funkcjonalność replikacji wolumenu w trybie synchronicznym w taki sposób, aby możliwy był jednoczesny zapis i odczyt z obu replikowanych wolumenów na obu macierzach w tym samym momencie. Dodatkowo w razie całkowitej utraty jednej z macierzy, powinny zadziałać mechanizmy wysokiej dostępności w taki sposób, aby dostęp do wolumenu był nieprzerwany z punktu widzenia serwerów korzystających z zasobów macierzy. Funkcjonalność musi być integralną cechą macierzy lub może być realizowana za pomocą dodatkowych urządzeń. Replikacja synchroniczna między macierzami musi odbywać się za pomocą protokołu IP. |
|  | Zabezpieczenie przed wrogimi działaniami/ bezpieczeństwo cyfrowe | Wszystkie aktualizacje oprogramowania Macierz mają być podpisane elektronicznie w sposób gwarantujący autentyczność i integralność pakietów aktualizacji.  Macierz musi posiadać mechanizmy:   1. Wspierać sumy kontrolne (iSCSI Header and Data Digest) zapewniające automatyczną detekcję i korekcję zabezpieczającą przed błędami transmisji, uszkodzeniem, utratą lub błędną translacją położenia odczytywanych/zapisywanych bloków danych. 2. Zapewnić granularne szyfrowanie na poziomie całej macierzy. |
|  | Automatyzacja procesów/Integracja z VMware | Wykonawca musi oferować wtyczkę (ang. plug-in) lub inny mechanizm do vCenter w celu realizacji wyspecyfikowanych poniżej usług:   1. Udostępnianie magazynów danych (ang DataStore Provisioning): Kreator zapewniający automatyczne tworzenie, zmiana rozmiaru, usunięcie dostosowanie konfiguracji SAN/iSCSI, modyfikację listy serwerów montujących zasób, realizowane przez dostarczoną wtyczkę. 2. Udostępnianie przestrzeni vVOL: kreator udostepnienia, modyfikacji zasobu vVOL dla klastra/wskazanych węzłów ESXi. |
|  | Licencje | Macierz powinna być dostarczona z licencją na wszystkie krytyczne funkcjonalności do pełnej pojemności macierzy w tym co najmniej: tworzenia migawek sprzętowych zarządzanych przez aplikację, klonów, replikacji, QoS, zarządzanie i monitoringu z zastrzeżeniem, ze usługa chmurowego monitoringu może być powiązana z subskrypcją usług serwisowych. |

**Serwer wirtualizacyjny (opis pojedynczej sztuki):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **L.p.** | **Cecha** | **Wymagania minimalne** |
|  | Obudowa | Przystosowany do montażu w szafie RACK 19 cali (wraz z szynami montażowymi oraz ramieniem do prowadzenia kabli, umożliwiającymi serwisowanie serwera w szafie rack bez wyłączania urządzenia)  Serwer wyposażony w zdejmowany panel przedni z zamkiem chroniącym przed nieuprawionym dostępem do dysków oraz czujnika otwarcia obudowy współpracującego z BIOS/UEFI. |
|  | Procesor | Minimum Dwa procesory osiemnastordzeniowe, x86 - 64 bity, Intel Xeon Gold 6354 lub równoważne procesory osiemnastordzeniowe osiągające w testach SPECrate2017\_int\_base wynik nie gorszy niż 317 punktów, dla testu oferowanego modelu serwera z 2 procesorami.  W przypadku zaoferowania procesora równoważnego, wynik testu musi być opublikowany na stronie [www.spec.org](about:blank) |
|  | Liczba procesorów | Min. 2 procesory |
|  | Pamięć operacyjna | Min. 1024GB RDIMM DDR4 3200 MT/s w modułach pamięci o pojemności min. 64 GB każdy  Płyta główna z minimum 32 slotami na pamięć i umożliwiająca instalację do minimum 8TB. |
|  | Sloty rozszerzeń | Min. 2 aktywne gniazd PCI-Express generacji 4, x16 (szybkość slotu – bus width). |
|  | Rozwiązanie pamięci masowej w serwerze: | Zatoki dyskowe gotowe do zainstalowania min. 8 dysków SFF typu Hot Swap, SAS/SATA/SSD 2,5”.  W przypadku braku opcji rozbudowy/rekonfiguracji o dodatkowe zatoki dyskowe, serwer standardowo wyposażony w minimum 10 zatoki dyskowe SFF gotowe do instalacji dysków SAS/SATA/SSD/NVMe 2,5”typu Hot Swap.  Kontroler serwera umożliwiający obsługę dysków SATA HDD/SSD obsługujący poziomy RAID 0, 1, 5, 10.  W serwerze zainstalowane dwa dyski SSD 480GB NVMe sprzętowo zabezpieczone RAID1, pozwalające na start systemu operacyjnego.  Rozwiązanie musi wspierać następujące systemy operacyjne:   * Microsoft Windows Server  - w wersjach minimum: WS2016, WS2019, WS2022 * Red Hat Enterprise Linux (RHEL) – w wersjach minimum 7.9, 8.2 * SUSE Linux Enterprise Server (SLES) – w wersjach minimum SLES 12 SP5, SLES 15 SP2 * VMware ESXi – w wersjach minimum: 6.7 U3, 7.0 U2, 7.0 U3 |
|  | Interfejsy sieciowe | Minimum dwie dwuportowe karty 10/25Gb SFP28 z czego jedna karta nie powinna zajmować slotów PCI-e i być zainstalowana w dedykowanym złączu dla karty sieciowej. |
|  | Karta graficzna | Zintegrowana karta graficzna |
|  | Porty | 2 x USB 3.0 (w tym 1 port wewnętrzny)  1x VGA  Możliwość rozbudowy/rekonfiguracji o:  - port szeregowy typu DB9/DE-9 (9 pinowy), wyprowadzony na zewnątrz obudowy bez pośrednictwa portu USB/RJ45 oraz bez konieczności instalowania kart w slotach PCI-Express |
|  | Zasilacz | 2 szt., typu Hot-plug, redundantne, każdy o mocy minimum 1400W. |
|  | Chłodzenie | Zestaw wentylatorów redundantnych typu hot-plug |
|  | Diagnostyka | Możliwość zainstalowania elektronicznego panelu diagnostycznego dostępnego z przodu serwera pozwalającego uzyskać informacje o stanie: procesora, pamięci, zasilaczy, temperaturze. |
|  | Bezpieczeństwo | Serwer wyposażony w moduł TPM 2.0 oraz czujnik otwarcia obudowy. |
|  | Integracja z VMware | Zintegrowanego kreatora aktualizacji automatyzującego oraz zapewniającego integralność aktualizacji oprogramowania/Firmware:   * 1. macierzy i nie mniej niż 32 serwerów ESXi (w zakresie firmware’ów i sterowników kart NIC/HBA, UEFI/BIOS i urządzeń wewnętrznych platform Intel oraz AMD).   2. oprogramowania dostosowującego zaawansowane parametry konfiguracyjne ESXi do potrzeb macierzy (w tym obsługi wielościeżkowości), |
|  | Karta/moduł zarządzający | Niezależna od system operacyjnego, zintegrowana z płytą główną serwera lub jako dodatkowa karta w slocie PCI Express, jednak nie może ona powodować zmniejszenia minimalnej liczby gniazd PCIe w serwerze, posiadająca minimalną funkcjonalność:   * monitorowanie podzespołów serwera: temperatura, zasilacze, wentylatory, procesory, pamięć RAM, kontrolery macierzowe i dyski (fizyczne i logiczne), karty sieciowe * praca w trybie bezagentowym – bez agentów zarządzania instalowanych w systemie operacyjnym z generowaniem alertów SNMP * dostęp do karty zarządzającej poprzez   + dedykowany port RJ45 z tyłu serwera lub   + przez współdzielony port zintegrowanej karty sieciowej serwera   dostęp do karty możliwy   * + z poziomu przeglądarki webowej (GUI)   + poprzez interfejs IPMI 2.0 (Intelligent Platform Management Interface) * wbudowane narzędzia diagnostyczne * zdalna konfiguracja serwera (BIOS) i instalacji systemu operacyjnego * wbudowany mechanizm logowania zdarzeń serwera i karty zarządzającej w tym włączanie/wyłączanie serwera, restart, zmiany w konfiguracji, logowanie użytkowników * przesyłanie alertów poprzez e-mail oraz przekierowanie SNMP (SNMP passthrough) * obsługa zdalnego serwera logowania (remote syslog) * wirtualna zdalna konsola, tekstowa i graficzna, z dostępem do myszy i klawiatury i możliwością podłączenia wirtualnych napędów FDD, CD/DVD i USB i i wirtualnych folderów * konfiguracja maksymalnego poziomu pobieranej mocy przez serwer (capping) * zdalna aktualizacja oprogramowania (firmware) * zarządzanie grupami serwerów, w tym:   + tworzenie i konfiguracja grup serwerów   + sterowanie zasilaniem (wł/wył)   + ograniczenie poboru mocy dla grupy (power capping)   + aktualizacja oprogramowania (firmware)   + wspólne wirtualne media dla grupy * możliwość równoczesnej obsługi przez 6 administratorów * autentykacja dwuskładnikowa (Kerberos) * wsparcie dla Microsoft Active Directory * obsługa SSL i SSH * wsparcie dla IPv4 oraz iPv6, obsługa SNMP v3 oraz RESTful API * wsparcie dla Integrated Remote Console for Windows clients * możliwość autokonfiguracji sieci karty zarządzającej (DNS/DHCP) |
|  | Wsparcie dla systemów operacyjnych i systemów wirtualizacyjnych | Serwer w dostarczonej konfiugracji zapewnia wsparcie dla:  Microsoft Windows Server 2016, 2019, 2022  VMware ESXi 6.7 U3, 7.0 U2/U3 |
|  | Inne | Urządzenia muszą być zakupione w oficjalnym kanale dystrybucyjnym producenta. Na żądanie Zamawiającego, Wykonawca musi przedstawić oświadczenie producenta oferowanego serwera, potwierdzające pochodzenie urządzenia z oficjalnego kanału dystrybucyjnego producenta.  Urządzenie muszą posiadać deklaracja zgodności CE. |

**Przełącznik (opis dla pojedynczej sztuki):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Cecha | Wymóg/opis |
|  | Ilość i typ portów przełącznika (obudowa/chassis) | Obudowa maksymalnie 1U. Przełącznik montowany w standardowej szafie 19”.  Przełącznik powinien być wyposażony w minimum:   1. 24 x 25 Gigabit Ethernet SFP28 2. 4 x 100 Gigabit Ethernet QSFP28 3. 1 x RJ45 console/management port with RS232 4. 1 x Micro-USB type B optional console port   Porty 25Gb muszą umożliwiać pracę modułów optycznych 1Gb i 10Gb  Wraz z przełącznikiem należy dostarczyć odpowiednią ilość kabli umożliwiających podpięcie oferowanych macierzy i serwerów o długość kabli min 3m w standardzie 25GbE. |
|  | Zasilanie | Redundantne |
|  | Wydajność | Musi posiadać matrycę przełączającą o wydajności min. 2.15Tbps (full-duplex);  Szybkość przełączania ramki w obrębie przełącznika maksymalnie 890 nano sekund; |
|  | Funkcjonalności warstwy II | 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  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,  Musi zapewniać sprzętowe wsparcie dla L3 VXLAN routing  Musi być zgodniy z następującymi standardami IEEE:   * 802.1AB LLDP * TIA-1057 LLDP-MED * 802.1s MSTP * 802.1w RSTP * 802.3i Ethernet (10Base-T) * 802.3z Gigabit Ethernet (1000BaseX) * 802.3ab Gigabit Ethernet (1000BASE-T) * 802.1D Bridging, STP * 802.1p L2 Prioritization * 802.1Q VLAN Tagging, Double VLAN Tagging,GVRP * 802.1Qbb PFC * 802.1Qaz ETS * 802.1s MSTP * 802.1w RSTP, PVST+ * 802.1X Network Access Control * 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, 40GBase-LR4, 100GBase-SR10, 100GBase-LR4, 100GBase-ER4) na portach optycznych * 802.3bj 100 Gigabit Ethernet * 802.3u Fast Ethernet (100Base-TX) na porcie zarządzającym * 802.3x Flow Control |
|  | Funkcjonalności warsty III | Musi obsługiwać protokoły dynamicznego routing dla IPv4 i dla IPv6: OSPF, BGP  Musi przechowywać do 128 000 wpisów rotingu IPv4 i do 64 000 wpisów routigu IPv6  Musi wspierać mechanizm L3 ECMP Load Balancing  Musi spierać protokół redundancji VRRP  Wsparcie dla DHCP server i DHCP Relay  Obsługa Policy Based Routing  Musi obsługiwać poniższe standardy w zakresie protokołów routingu:   * 791 IPv4 * 792 ICMP * 826 ARP * 1027 Proxy ARP * 1035 DNS (client) * 1042 Ethernet Transmission * 1191 Path MTU Discovery * 1305 NTPv4 * 1519 CIDR * 1812 Routers * 1858 IP Fragment Filtering * 2131 DHCP (server and relay) * 5798 VRRP * 3021 31-bit Prefixes * 3046 DHCP Option 82 (Relay) * 1812 Requirements for IPv4 Routers * 1918 Address Allocation for Private Internets * 2474 Diffserv Field in IPv4 and Ipv6 Headers * 2596 Assured Forwarding PHB Group * 3195 Reliable Delivery for Syslog * 3246 Expedited Assured Forwarding * 2460 IPv6 * 2462 Stateless Address AutoConfig * 2463 ICMPv6 * 2464 Ethernet Transmission * 2675 Jumbo grams * 3587 Global Unicast Address Format * 4291 IPv6 Addressing * 2464 Transmission of IPv6 Packets over * Ethernet Networks * 2711 IPv6 Router Alert Option * 4007 IPv6 Scoped Address Architecture * 4213 Basic Transition Mechanisms for IPv6 * Hosts and Routers * 4291 IPv6 Addressing Architecture * 5095 Deprecation of Type 0 Routing Headers in * IPv6 * IPv6 Management support (telnet, FTP, TACACS, * RADIUS, SSH, NTP) * OSPF (v2/v3) * 1587 NSSA * 1745 OSPF/BGP interaction * 1765 OSPF Database overflow * 2154 MD5 * 2328 OSPFv2 * 2370 Opaque LSA   3101 OSPF NSSA |
|  | Mechanizmy zarządzania | Musi wspierać następujące mechanizmy zarządzania   * Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv1/2 i SSHv2 * Obsługa monitorowania ruchu na porcie (Port Monitoring), ACL-Based Monitoring oraz RSPAN * Urządzenie musi posiadać dedykowany port konsolowy do zarządzania typu RJ45 (konsola) oraz drugi wydzielony 10/100/1000BaseT * 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. * Wsparcie dla mechanizmu Beacon LED control – włączenie diody danego interfejsu celem identyfikacji   Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej instalacji oprogramowania poprzez ściągnięcie z serwera TFTP pliku z oprogramowaniem (firmware), w trakcie pierwszego podłączenia do sieci Ethernet |
|  | Zarządzanie konfiguracją | Zapis, załadowanie oraz reset do ustawień fabrycznych konfiguracji. |
|  | Mechanizmy bezpieczeństwa i QoS | 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, vlan, wartość DSCP * 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) I WFQ. * 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: * Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o 802.1x * Obsługa List dostępu ACL dla adresów MAC i adresów IPv4 i IPv6 |
|  | Zasilanie | W każdym z dostarczonych przełączników musi znajdować się parzysta ilość zasilaczy o mocy pozwalającej na prawidłową obsługę tych przełączników wraz z wszystkimi jego komponentami.  Awaria jednego zasilacza nie może powodować przerwy ani spowolnić działania urządzenia. |
|  | Kierunek przepływu powietrza | Od zasilaczy do portów. |
|  | Gwarancja | Pięć lat 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.  Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2015 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. |

**Ogólne wymogi dla rozwiązania (platforma wirtualizacyjna).**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Fizyczne wymiary rozwiązania platformy wirtualizacyjnej. | Oferowane rozwiązanie powinno zajmować nie więcej niż 12U.  Zamawiający punktuje dodatkowymi 100pkt jeśli całościowo rozwiązanie (1 macierz, 3 serwery i 2 przełączniki SAN) zajmie nie więcej niż 12U.  Jeżeli całościowo zaproponowane rozwiązanie zajmie więcej niż 12U - 0pkt |
|  | Instalacja, konfiguracja, dostosowanie procedur i migracja danych | Wykonawca dokona instalacji, uruchomienia i konfiguracji dostarczonych urządzeń. |

Oprogramowanie w zakresie platformy wirtualizacyjnej

**Macierz**

Macierz powinna być dostarczona z licencją na wszystkie krytyczne funkcjonalności do pełnej pojemności macierzy w tym co najmniej: tworzenia migawek sprzętowych zarządzanych przez aplikację, klonów, replikacji, QoS, zarządzanie i monitoringu z zastrzeżeniem, ze usługa chmurowego monitoringu może być powiązana z subskrypcją usług serwisowych.

**Oprogramowanie wirtualizacyjne:**

Zamawiający posiada w swoich obecnych zasobach oprogramowanie VMware vSphere 7 Enterprise Plus Acceleration Kit, w którego skład wchodzi VMware vCenter Server.

Wymagane jest, aby dostarczona platforma wirtualizacyjna była zarządzana przez powyższe oprogramowanie umożliwiające centralne zarządzanie oraz monitorowanie środowiska vSphere.

Wymagane jest dostarczenie 6 szt. licencji oprogramowania spełniającego poniższe wymagania minimalne:

1. Warstwa wirtualizacji musi być zainstalowana bezpośrednio na sprzęcie fizycznym bez dodatkowych pośredniczących systemów operacyjnych.
2. Rozwiązanie musi 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 zapewniać możliwość stworzenia dysku maszyny wirtualnej o wielkości 62 TB.
4. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych z możliwością przydzielenia 24 TB pamięci operacyjnej RAM.
5. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych, z których każda może mieć 1-10 wirtualnych kart sieciowych.
6. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych, z których każda może mieć 32 porty szeregowe.
7. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych, z których każda może mieć 20 portów USB.
8. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych, z których każda może mieć 4 GB pamięci graficznej.
9. Rozwiązanie musi umożliwiać łatwą i szybką rozbudowę infrastruktury o nowe usługi bez spadku wydajności i dostępności pozostałych wybranych usług.
10. Rozwiązanie powinno w możliwie największym stopniu być niezależne od producenta platformy sprzętowej.
11. Rozwiązanie musi wspierać następujące systemy operacyjne: Windows 7/8/10, Windows Server, Amazon Linux 2, macOS, OS X, Asianux, Ubuntu, CentOS, NeoKylin, CoreOS, Debian, FreeBSD, Oracle Linux, RHEL, SUSE, Photon OS.
12. Rozwiązanie musi umożliwiać przydzielenie większej ilości pamięci RAM dla maszyn wirtualnych niż fizyczne zasoby RAM serwera w celu osiągnięcia maksymalnego współczynnika konsolidacji.
13. Oprogramowanie do wirtualizacji powinno zapewnić możliwość wykonywania kopii migawkowych instancji systemów operacyjnych (tzw. snapshot) na potrzeby tworzenia kopii zapasowych bez przerywania ich pracy.
14. Rozwiązanie musi umożliwiać udostępnienie maszynie wirtualnej większej ilości zasobów dyskowych niż jest fizycznie zarezerwowane na dyskach lokalnych serwera lub na macierzy.
15. System musi posiadać funkcjonalność wirtualnego przełącznika sieciowego umożliwiającego tworzenie sieci wirtualnej w obszarze hosta i pozwalającego połączyć maszyny wirtualne w obszarze jednego hosta, a także na zewnątrz sieci fizycznej. Pojedynczy przełącznik wirtualny powinien mieć możliwość konfiguracji do 4000 portów.
16. Pojedynczy wirtualny przełącznik musi posiadać możliwość przyłączania do niego dwóch i więcej fizycznych kart sieciowych, aby zapewnić bezpieczeństwo połączenia ethernetowego w razie awarii karty sieciowej.
17. Wirtualne przełączniki musza obsługiwać wirtualne sieci lokalne (VLAN).
18. Polityka licencjonowania musi umożliwiać przenoszenie licencji na oprogramowanie do wirtualizacji pomiędzy serwerami różnych producentów z zachowaniem wsparcia technicznego i zmianą wersji oprogramowania na niższą (downgrade). Wsparcie techniczne musi być świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Licencjonowanie nie może odbywać się w trybie OEM.
19. Oprogramowanie zarządzające musi posiadać możliwość przydzielania i konfiguracji uprawnień z możliwością integracji z usługami katalogowymi, w szczególności Microsoft Active Directory, Open LDAP.
20. Rozwiązanie musi posiadać wbudowany interfejs programistyczny (API) zapewniający pełną integrację zewnętrznych rozwiązań wykonywania kopii zapasowych z istniejącymi mechanizmami warstwy wirtualizacyjnej.
21. Rozwiązanie musi zapewniać mechanizm replikacji wskazanych maszyn wirtualnych pomiędzy różnymi systemami pamięci masowych.
22. Rozwiązanie musi zawierać funkcjonalność pozwalającą na ominięcie testów inicjalizacyjnych sprzętu fizycznego w celu szybkiego startu wirtualizatora.
23. Rozwiązanie musi zawierać możliwość zabezpieczania maszyn wirtualnych przez rozwiązania antywirusowe firm trzecich bez konieczności instalacji agenta wewnątrz maszyny wirtualnej.
24. Rozwiązanie musi mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych w czasie ich pracy, bez jakiegokolwiek przestoju i bez utraty danych, pomiędzy serwerami fizycznymi, niezależnie od dostępności współdzielonej przestrzeni dyskowej,
25. Rozwiązanie musi mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych w czasie ich pracy, bez jakiegokolwiek przestoju i bez utraty danych, pomiędzy zasobami dyskowymi, niezależnie od dostępności współdzielonej przestrzeni dyskowej,
26. Rozwiązanie musi mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych w czasie ich pracy, bez jakiegokolwiek przestoju i bez utraty danych, jednocześnie między serwerami fizycznymi oraz zasobami dyskowymi, niezależnie od dostępności współdzielonej przestrzeni dyskowej.
27. Musi zostać zapewniona odpowiednia redundancja i taki mechanizm (wysokiej dostępności HA), aby w przypadku awarii lub niedostępności serwera fizycznego wybrane przez administratora i uruchomione nim wirtualne maszyny zostały uruchomione na innych serwerach z zainstalowanym oprogramowaniem wirtualizacyjnym. Rozwiązanie musi posiadać co najmniej 2 niezależne mechanizmy wzajemnej komunikacji między serwerami oraz z serwerem zarządzającym, gwarantujące właściwe działanie mechanizmów wysokiej dostępności na wypadek izolacji sieciowej serwerów fizycznych lub partycjonowania sieci.
28. Rozwiązanie musi zapewniać wsparcie dla wirtualizacji zagnieżdżonej, w szczególności w zakresie możliwości zastosowania wszystkich funkcjonalności w tym Hyper-V systemu Windows Server na maszynie wirtualnej.
29. Rozwiązanie musi zapewniać możliwość dodawania zasobów w czasie pracy maszyny wirtualnej, w szczególności w zakresie ilości procesorów, pamięci operacyjnej i przestrzeni dyskowej.
30. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewniać mechanizm takiego zabezpieczenia wybranych przez administratora wirtualnych maszyn, aby w przypadku awarii lub niedostępności serwera fizycznego maszyny, które na nim pracowały, były bezprzerwowo dostępne na innym serwerze z zainstalowanym oprogramowaniem wirtualizacyjnym. Mechanizm ten umożliwia zabezpieczenie maszyn wirtualnych wyposażonych w minimum 8 wirtualnych procesorów.
31. Rozwiązanie musi umożliwiać automatyczne równoważenie obciążenia CPU/MEM serwerów fizycznych pracujących jako platforma dla infrastruktury wirtualnej.
32. Rozwiązanie musi mieć możliwość oszczędzania energii elektrycznej poprzez automatyczne wyłączenie wskazanych serwerów fizycznych w przypadku braku obciążenia generowanego przez wirtualne maszyny i automatycznego ich włączenia w sytuacji wzrostu obciążenia.
33. Rozwiązanie musi mieć możliwość automatycznego równoważenia obciążenia fizycznych zasobów dyskowych poprzez przenoszenie zwirtualizowanych dysków pracujących maszyn wirtualnych pomiędzy fizycznymi zasobami dyskowymi.
34. Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewniać mechanizm pozwalający tworzyć profil (szablon konfiguracji) wybranego serwera a następnie instalować ten profil/konfigurację na innych serwerach lub sprawdzać zgodność konfiguracji pomiędzy zdefiniowanym wcześniej profilem a wskazanym serwerem fizycznym.
35. Rozwiązanie musi mieć możliwość uruchamiania fizycznych serwerów wchodzących w skład infrastruktury z obrazu udostępnionego poprzez protokół PXE.
36. Rozwiązanie musi umożliwiać szyfrowanie danych oraz dysków wirtualnych maszyn.
37. Rozwiązanie natywnie wspiera technologię Nvidia vGPU.
38. Rozwiązanie musi umożliwiać utworzenie jednorodnego, wirtualnego przełącznika sieciowego, rozproszonego na wszystkie serwery fizyczne platformy wirtualizacyjnej.

**Oprogramowanie Windows Serwer Datacenter**

Zamawiający wymaga dostarczenia licencji na Windows Serwer Datacenter w ilości zapewniającej pokrycie na oferowaną sumaryczną liczbę rdzeni we wszystkich serwerach lub równoważne, tj. obsługujące technologię COM, .NET posiadające możliwości zarządzania komputerami oraz użytkownikami na poziomie funkcjonalności usługi katalogowej Active Directory opartej na Windows Serwer\* i w pełni wspierające MS Exchange\*, MS System Center Configuration Manager\*, MS Lync\* oraz umożliwiający implementację nieograniczonej licencyjnie liczby maszyn wirtualnych opartych o usługę Hyper-V .

**WYMAGANIA DODATKOWE:**

1. Przewidywany termin realizacji – II kwartał 2023 r.
2. Konfiguracja całości dostarczonego środowiska.
3. Okres gwarancji na przedmiot wyceny: 5 lat od odbioru końcowego.
4. Gwarancja typu Next Bussines Day.

Przez gwarancję typu Next Bussines Day Zamawiający rozumie gwarancję w której:

1. Czas reakcji po zgłoszeniu wynosi 1 dzień roboczy (jeśli zgłoszenia dokonano do godz. 16, jeśli po godzinie 16, przyjmuje się, że zgłoszenia dokonano następnego dnia roboczego),
2. Czas naprawy, w przypadku awarii niekrytycznej i krytycznej, w tym wymagającej wymiany części, lub całości urządzenia wynosi 1 dzień roboczy od momentu zgłoszenia,
3. Wszystkie naprawy sprzętu muszą odbywać się przez autoryzowany serwis producenta.
4. W okresie gwarancji Zamawiający wymaga wsparcia Wykonawcy w zakresie obsługi sprzętu i oprogramowania będącego przedmiotem wyceny oraz aktualizacji oprogramowania.
5. Okres rękojmi na przedmiot wyceny: 24 miesiące.
6. Przeszkolenie min. 5 pracowników Zamawiającego (3 dni szkolenia w miejscu instalacji sprzętu i oprogramowania).
7. Dostawa oraz wykonanie instalacji urządzenia w siedzibie Zamawiającego na terenie Świętokrzyskiego Kampusu Laboratoryjnego w Kielcach przy ul. Wrzosowej 46.