**FORMULARZ PRZEDMIOTOWY**

Przedmiotem zamówienia jest macierz dyskowa o wysokiej wydajności i dostępności będąca docelowo jedynym   
i podstawowym tego typu urządzeniem w Uczelni. Zakup macierzy pozwoli na odtworzenie zasobów dyskowych   
z obecnie posiadanej macierzy dyskowej. Kopie bezpieczeństwa danych znajdujących się obecnie używanej macierzy są wykonywane za pomocą oprogramowania Veeam Backup & Replication. Oczekuje się, że procedury wykonywania kopii bezpieczeństwa zamawianej macierzy pozostaną niezmienione. Zamawiający przewiduje użycie zasobów   
w rozwiązaniach informatycznych takich jak: wirtualizacja, archiwizacja, systemy klasy ERP, systemy zarządzania Uczelnią.

Informacje ogólne dotyczące montażu SYSTEMU

Wraz z urządzanymi wchodzącymi w skład systemu należy dostarczyć przemysłowa szafę o wysokości 42 U. Szafa ma być wyposażona w odpowiednią ilość przyłączy zasilających umożliwiających podłączenie urządzeń. Przyłącze ma umożliwiać podłączenie urządzeń z zapewnieniem redundancji zasilania (np. zdublowane listwy zasilające). Całość systemu należy zamontować w ww. szafie z użyciem dedykowanych przez producenta akcesoriów montażowych. Zamawiający dysponuje parą niezależnych linii zasilających zakończonymi gniazdami 32A 230V 2P+Z (typ 123-6). Odległość gniazd zasilających od miejsca usytuowania szafy wynosi ok. 5 m.

TABELA 1. Macierz dyskowa

|  |
| --- |
| **Parametry techniczne sprzętu wymagane przez Zamawiającego (opis przedmiotu zamówienia)** |
| **I. Pojemność użytkowa**   1. Wymagana pojemność użytkowa macierzy dostępna po realizacji zabezpieczenia RAID6 i odliczeniu rezerwy na dyski / przestrzeń typu „hot-spare”. Pojemność użytkowa (efektywna) jest to dostępna przestrzeń dla hostów bez uwzględniania mechanizmów kompresji, deduplikacji, thin-provisioning czy podobnych.    1. min. 70TiB dla pojemności opartej o moduły flash NVMe o rozmiarze nie większym niż 5TB    2. min. 38 TiB dla pojemności opartej o dyski SAS 10k RPM o rozmiarze nie większym niż 2,4TB lub o dyski SSD.    3. min. 500 TiB dla pojemności opartej o dyski NLSAS 7200 RPM o rozmiarze nie większym niż 10TB lub o dyski SSD. 2. Macierz musi pozwalać na alokację 100% pojemności użytecznej bez spadku wydajności macierzy (brak zwiększonego czasu odpowiedzi, brak spadku przepustowości macierzy). Wydajność macierzy musi być niezależna od poziomu alokacji przestrzeni macierzy w zakresie od 0% alokacji do wartości wymaganej pojemności użytecznej. Jeżeli oferowane rozwiązanie nie spełnia opisanego wymagania należy dostarczyć co najmniej 20% pojemności użytecznej więcej.   **II. Wymagania standardowe NVMe**   1. Macierz musi posiadać architekturę NVMe   **III. Kontrolery macierzy dyskowej**   1. Macierz musi być wyposażona w minimum dwa kontrolery dyskowe z możliwością rozbudowy do czterech kontrolerów. Każdy z kontrolerów musi mieć zainstalowane przynajmniej 192 GB pamięci Cache. 2. Macierz musi umożliwiać rozbudowę pamięci cache do 4TB w ramach klastra macierzy zarządzanego z jednego interfejsu GUI, CLI 3. Każdy z kontrolerów macierzy ma być wyposażony w przynajmniej cztery wielomodowe moduły optyczne SFP+ ze złączami LC duplex, o prędkości min. 16Gb/s każdy.   **IV. Funkcje niezawodnościowe**   1. Wszystkie krytyczne elementy macierzy takie jak: kontrolery dyskowe, pamięć cache, zasilacze i wentylatory muszą być zdublowane tak, aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na funkcjonowanie całego systemu (tzn. niezmieniona ma pozostać zarówno funkcjonalność, jak i wydajność). Komponenty te muszą być wymienialne bez przerywania pracy macierzy. 2. Macierz musi cechować brak pojedynczego punktu awarii. 3. Wsparcie dla zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania poprzez nadmiarowe zasilacze z możliwością wymiany podczas pracy urządzenia (ang. hot swap).Wentylatory wymienne podczas pracy urządzenia (ang. hot swap). 4. Macierz musi być odporna na zaniki napięcia, tzn. chwilowy zanik napięcia nie może przerywać pracy macierzy.   **V. Wydajność macierzy**   1. Macierz musi zapewniać minimalną wydajność: 100 000 IOPS (operacji wejścia / wyjścia) przy następujących założeniach:    1. jedna pula dyskowa składająca się ze wszystkich oferowanych rodzajów dysków z włączoną funkcjonalnością „tieringu” na poziomie wolumenów    2. średni czas operacji wejścia / wyjścia poniżej 1ms    3. średni rozmiar bloku: 32KiB dla operacji odczytu i zapisu    4. 70% operacji odczytu i 30% operacji zapisu    5. poziom trafień w cache dla operacji odczytu nie większy niż 70%    6. nie więcej niż 40% operacji zapisu i odczytu realizowana sekwencyjnie   **VI. Wysoka niezawodność**   1. Zaoferowane rozwiązanie musi posiadać możliwość utworzenia klastra utworzonego z macierzy znajdujących się fizycznie w dwóch różnych, oddalonych od siebie o maksymalnie 100 km lokalizacjach. W przypadku awarii jednego z ośrodków nastąpi bezprzerwowe przełączenie do lokalizacji zapasowej. Powyższa funkcjonalność musi być realizowana niezależnie od systemu operacyjnego hosta na poziomie przełączania ścieżek do urządzenia logicznego.   **VII. Bezpieczeństwo danych**   1. Dyski/przestrzeń "spare" muszą zostać skonfigurowane/dostarczone w ilości/pojemności zgodnej z udokumentowanymi rekomendacjami producenta oferowanej macierzy.   **VIII. Zarządzanie**   1. Macierz musi umożliwiać zarządzanie za pomocą interfejsu Ethernet. 2. Możliwość zarządzania wszystkimi dostępnymi zasobami z jednej konsoli administracyjnej. 3. Funkcja monitorowania podzespołów macierzy – stanu, w jakim się znajdują (sprawnie / niesprawne / ostrzeżenie) oraz parametrów ich pracy. 4. Zarządzanie poprzez interfejs GUI oraz interfejs tekstowy (SSH) z możliwością tworzenia skryptów   **IX. Funkcjonalności**   1. Funkcjonalność partycjonowania pamięci Cache. 2. Funkcjonalność separacji przestrzeni dyskowych pomiędzy różnymi podłączonymi hostami. 3. Funkcjonalność dynamicznego zwiększania i zmniejszania rozmiaru wolumenów. 4. Funkcjonalność zarządzania maksymalną ilością operacji wejścia / wyjścia wykonywanych na danym wolumenie logicznym. Zarządzanie musi być możliwe zarówno poprzez określenie ilości operacji I/O na sekundę jak również przepustowości określonej w MB/s. 5. Macierz musi mieć możliwość kompresji i deduplikacji dla wszystkich oferowanych rodzajów dysków. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować zaoferowaną w ramach macierzy przestrzeń dyskową. Wsparcie dla kompresji danych w trybie inline („na bieżąco”, bez potrzeby zapisywania danych na nośnikach danych w formie nieskompresowanej).   **X. Skalowalność rozwiązania**   1. Macierz musi zapewniać liniową skalowalność parametrów wydajnościowych poprzez dodawanie kolejnych kontrolerów. 2. Macierz musi umożliwiać rozbudowę klastra do co najmniej 4 kontrolerów. 3. Macierz musi umożliwiać zwiększenie pojemności w oparciu o dyski SSD.   **XI. Optymalizacja wykorzystania zasobów wewnętrznych**   1. Macierz musi optymalizować wykorzystanie dysków SSD/modułów Flash/dysków HDD tak, aby w ramach tego samego rodzaju dysków (pojemności / prędkości) wszystkie grupy dysków były utylizowane w równym stopniu. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować całą oferowaną wartość macierzy.   **XII. Obsługa wirtualnych dysków logicznych**   1. Macierz musi mieć możliwość rozłożenia wolumenu logicznego pomiędzy co najmniej dwoma typami macierzy dyskowych 2. Macierz musi umożliwiać tworzenie lustrzanych LUN pomiędzy różnymi macierzami , dla których awaria jednej kopii lustra musi być niezauważalna dla systemu hosta.   **XIII. Funkcjonalność thin provisioning**   1. Macierz musi obsługiwać funkcjonalność thin provisioning dla wszystkich wolumenów. Należy dostarczyć licencje umożliwiającą korzystanie z funkcjonalności thin provisioning na całą oferowaną pojemność macierzy.   **XIV. Kopie migawkowe**   1. Kopie danych typu snapshot (PIT, Point In Time) muszą być tworzone w trybach incremental, multitarget oraz kopii pełnej i kopii wskaźników. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować całą oferowaną wartość macierzy.   **XV. Replikacja danych między macierzami**   1. Macierz musi mieć możliwość wykonywania replikacji synchronicznej i asynchronicznej wolumenów logicznych pomiędzy różnymi typami macierzy dyskowych. Zasoby źródłowe kopii zdalnej oraz docelowe kopii zdalnej mogą być zabezpieczone różnymi poziomami RAID i egzystować na różnych technologiczne typach dysków i modułów flash (NVMe, FC, SAS, SSD, SATA), Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować całą oferowaną wartość macierzy.   **XVI. Integracja z posiadanym przez Zamawiającego rozwiązaniem backupu**   1. Macierz musi zapewniać integrację z oprogramowaniem Veeam Backup & Replication w wersji 9.5 na poziomie umożliwiającym na pełna współprace w zakresie:    1. backupu z migawek pamięci masowych    2. Veeam Explorer for Storage Snapshots    3. On-Demand Sandbox for Storage Snapshots 2. Współpraca z oprogramowaniem Veeam Backup & Replication wer. 9.5 ma się odbywać poprzez wbudowaną funkcjonalność oferowanej macierzy lub za pomocą dodatkowych wtyczek dostępnych do pobrania z witryny producenta oprogramowania Veeam w wersji odpowiedniej dla posiadanego oprogramowania.   **XVII. Wsparcie systemów operacyjnych**   1. Macierz musi mieć udokumentowaną możliwość współpracy z następującymi systemami operacyjnymi oraz wirtualizatorami : Microsoft Windows Serwer 2012/2012R, 2016, 2019, VMWare VSphere 5.X, 6.X, RedHat Enterprise Server 6.X/7.X   **XVIII. Pozostałe wymagania**   1. Macierz musi być fabrycznie nowa, nigdy wcześniej nie uruchamiana produkcyjnie.   **XIX. Gwarancja producenta**   1. Urządzenie musi być objęte gwarancją przez okres 60 miesięcy. W ramach gwarancji producent urządzenia zapewnia prawidłowe funkcjonowanie sprzętu przez cały okres jej trwania. 2. Gwarancję musi świadczyć producent lub każdy upoważniony przez niego podmiot do świadczenia tych usług (Gwarant). 3. Zgłaszanie awarii urządzeń ma odbywać się drogą elektroniczną lub telefonicznie.  W przypadku kontaktu telefonicznego ma się to odbyć w krajowej sieci telekomunikacyjnej z wyłączeniem linii  o podwyższonej opłacie rozliczeniowej. Sposób komunikacji ma być określony w karcie gwarancyjnej przekazanej  w momencie dostawy urządzenia. 4. Komunikacja z gwarantem ma odbywać się w języku polskim, w przypadku występowania kilku poziomów obsługi gwarancyjnej pierwsza linia musi być w języku polskim a kolejne w języku polskim albo angielskim. 5. Termin usunięcia awarii urządzenia nie może przekroczyć 2 dni roboczych od momentu jej zgłoszenia. 6. W przypadku wymiany nośników pamięci, uszkodzone nośniki pozostają własnością Zamawiającego. |

**Tabela 2. Przełącznik FC**

|  |
| --- |
| **Parametry techniczne sprzętu wymagane przez Zamawiającego (opis przedmiotu zamówienia)** |
| **I. Ilość portów FC**   1. Przełącznik na być wyposażony w przynajmniej 24 uniwersalne porty SFP+. 2. Liczba aktywnych portów ma wynosić co najmniej 12, z możliwością aktywowania pozostałych. Aktywacja portów musi odbywać się poprzez zakup licencji a nie poprzez zakup dodatkowych modułów sprzętowych.   **II. Przepustowość portów**   1. Porty uniwersalne o przepustowości 16Gbit/s, z obsługą przepustowości 8Gbit/s i 16Gbit/s z automatycznym wyborem przepustowości (auto-sensing), obsługa trybu full-duplex dla wszystkich wspieranych przepustowości. Wszystkie zaoferowane porty przełącznika FC muszą umożliwić działanie bez tzw. oversubskrypcji, gdzie wszystkie porty w maksymalnie rozbudowanej konfiguracji przełącznika mogą pracować równocześnie z maksymalną prędkością.   **III. Parametry wydajnościowe**   1. Oczekiwana wartość opóźnienia przy przesyłaniu ramek FC między dowolnymi portami przełącznika nie może być większa niż 800 ns.   **IV. Funkcjonalności**   1. Przełącznik FC musi wspierać mechanizm balansowania ruchu pomiędzy różnymi połączeniami o tym samym koszcie wewnątrz wielodomenowych sieci fabric, przy czym balansowanie ruchu musi odbywać się w oparciu o 3 parametry nagłówka ramki FC : DID, SID, OXID. 2. Przełącznik musi realizować sprzętową obsługę zoningu (przez tzw. układ ASIC) na podstawie portów i adresów WWN. 3. Przełącznik musi być wyposażony w następujące narzędzia diagnostyczne i mechanizmy obsługi ruchu FC:    1. logowanie zdarzeń poprzez mechanizm „syslog”    2. FC ping    3. FC traceroute    4. kopiowanie danych wymienianych między dwoma wybranymi portami na inny wybrany port przełącznika 4. Przełącznik musi zapewniać wsparcie dla standardu zarządzającego SMI-S 5. Przełącznik musi realizować kategoryzację ruchu między parami urządzeń (initiator – target) oraz przydzielenie takich par urządzeń do kategorii o wysokim, średnim lub niskim priorytecie. Konfiguracja przydziału do różnych klas priorytetów musi odbywać się za pomocą standardowych narzędzi do konfiguracji zoningu. 6. Przełącznik musi posiadać wsparcie dla N\_Port ID Virtualization (NPIV). Obsługa co najmniej 255 wirtualnych urządzeń na pojedynczym porcie przełącznika. 7. Przełącznik musi być wyposażony przynajmniej w dwanaście wielomodowych modułów optycznych SFP+ ze złączami LC duplex, o prędkości min. 16Gb/s każdy wraz z kompatybilnymi przewodami światłowodowymi, o długości min. 3 m każdy. 8. Możliwość obsługi funkcjonalności:    1. FabricWatch, Trunking, Advanced Performance Monitoring,    2. Inter Switch Link (ISL) z przepustowością co najmniej 128 Gb/s /ISL.    3. Fabric Binding (możliwość zdefiniowania listy kontroli dostępu regulującej prawa dostępu przełączników FC do sieci fabric.   **V. Pozostałe funkcje i wyposażenie**   1. Obsługa trybów pracy portów FC: D\_Port, E\_port, EX\_port, F\_port, N-Port. 2. Obsługa funkcji PoD (Ports on Demand) przydziału licencji dla aktywnych portów FC. 3. Aktywne funkcjonalności, Zamawiający dopuszcza realizację poprzez ich licencjonowanie:    1. Webtools,    2. FullFabric (z obsługą do min. 239 przełączników FC),    3. Adaptive Networking,    4. Access Gateway.    5. Zoning 4. Możliwość zdalnej aktualizacji firmware’u przełącznika (zarówno do wersji wyższej, jak i niższej) bez zakłócania przesyłanego ruchu FC. 5. Dedykowany interfejs RJ-45 min 10/100/1000 Mb/s do zarządzania poprzez sieć Ethernet. 6. Możliwość zarzadzania typu in-band poprzez Fibre Channel. 7. Dedykowany interfejs RJ-45 lub DB9 do zarządzania poprzez interfejs szeregowy, dedykowany port USB umożliwiający aktualizację oprogramowania układowego (ang. upgrade firmware) i zapis logów. 8. Sygnalizacja aktywnych i podłączonych portów na panelu przednim urządzenia. 9. Zarządzanie poprzez przeglądarkę WWW z obsługą połączeń szyfrowanych min. 128-bit SSL oraz poprzez usługę SSH. 10. Zarządzanie poprzez konsole znakową tzw. CLI. 11. Wsparcie dla protokołu SNMP v.3   **VI. Zasilanie i chłodzenie**   1. Maksymalny pobór mocy podczas pracy urządzenia 200W. 2. Redundantne zasilacze z możliwością wymiany podczas pracy (ang. hot swap).   **VII. Obudowa urządzenia**   1. Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie typu rack.     **VIII. Gwarancja producenta**   1. Urządzenie musi być objęte gwarancją przez okres 60 miesięcy. W ramach gwarancji producent urządzenia zapewnia prawidłowe funkcjonowanie sprzętu przez cały okres jej trwania. 2. Gwarancję musi świadczyć producent lub każdy upoważniony przez niego podmiot do świadczenia tych usług (Gwarant). 3. Zgłaszanie awarii urządzeń ma odbywać się drogą elektroniczną lub telefonicznie.  W przypadku kontaktu telefonicznego ma się to odbyć w krajowej sieci telekomunikacyjnej z wyłączeniem linii  o podwyższonej opłacie rozliczeniowej. Sposób komunikacji ma być określony w karcie gwarancyjnej przekazanej  w momencie dostawy urządzenia. 4. Komunikacja z gwarantem ma odbywać się w języku polskim, w przypadku występowania kilku poziomów obsługi gwarancyjnej pierwsza linia musi być w języku polskim a kolejne w języku polskim albo angielskim. 5. Termin usunięcia awarii urządzenia nie może przekroczyć 2 dni roboczych od momentu jej zgłoszenia. |

**Tabela 3. Przełącznik Ethernet**

|  |
| --- |
| **Parametry techniczne sprzętu wymagane przez Zamawiającego (opis przedmiotu zamówienia)** |
| **I. Wyposażenie**   1. Przełącznik musi posiadać wbudowane 24 porty SFP/SFP+ oraz 4 porty 40 Gigabit Ethernet QSFP+. 2. Musi istnieć możliwość wykorzystania interfejsu QSFP+ jako 4x10GbE. Warunek ten musi być spełniony zarówno dla interfejsów wbudowanych, jak również znajdujących się w modułach uplink. 3. Przełącznik musi być wyposażony w przynajmniej 12 modułów do transmisji światłowodowej z prędkością min. 10Gb/s poprzez kabel światłowodowy jednomodowy z interfejsem LC. 4. Wielkość współdzielonego bufora musi wynosić przynajmniej 12 MB. 5. Przełącznik musi być wyposażony w port konsoli oraz dedykowany interfejs Ethernet do zarządzania OOB (out-of-band).   **II. Wydajność**   1. Wydajność przełączania w warstwie 2 nie może być niższa niż 1,44 Tb/s i 1 miliard pakietów na sekundę. Przełącznik posiadać możliwość obsługi co najmniej 250 000 adresów MAC.   **III. Funkcje niezawodnościowe**   1. Przełącznik musi posiadać redundantne zasilacze z możliwością wymiany podczas pracy (ang. hot-swap) urządzenia. 2. Urządzenie musi posiadać co najmniej 2 moduły wentylacji. Zarówno zasilacze, jak i moduły wentylacji muszą posiadać możliwość wymiany podczas pracy urządzenia (ang. hot swap).   **IV. Funkcjonalności**   1. Przełącznik musi wspiera metodę przełączania cut-through i store-and-forward. 2. Przełącznik musi umożliwiać stworzenie stosu (w postaci pętli) liczącego nie mniej niż 10 urządzeń. Do łączenia w stos mogą zostać zastosowane wbudowane interfejsy 40 Gigabit Ethernet. 3. Stos musi być odporny na awarie, tzn. przełącznik kontrolujący pracę stosu (master) musi być automatycznie zastąpiony przełącznikiem pełniącym rolę backup’u – wybór przełącznika backup nie może odbywać się w momencie awarii przełącznika master. 4. Zarządzanie urządzeniem musi odbywać się za pośrednictwem interfejsu linii komend (CLI) przez port konsoli, telnet, ssh, a także za pośrednictwem interfejsu WWW. 5. Przełącznik musi obsługiwać ramki Jumbo (9000 bajtów). 6. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN zgodne z IEEE 802.1q w ilości nie mniejszej niż 4090. 7. Urządzenie musi obsługiwać agregowanie połączeń zgodne z IEEE 802.3ad - nie mniej niż 128 grup LAG, nie mniej niż 32 porty w grupie. 8. Przełącznik musi obsługiwać protokół Spanning Tree i Rapid Spannig Tree, zgodnie z IEEE 802.1D-2004, a także Multiple Spanning Tree zgodnie z IEEE 802.1Q-2003 (nie mniej niż 64 instancje MSTP). 9. Urządzenie musi obsługiwać mechanizm Multichassis link aggregation (MC-LAG). 10. Rozwiązanie musi obsługiwać protokół Data Center Bridging Exchange Protocol (DCBX), DCBX FCoE. 11. Musi istnieć możliwość obsługi ruchu FC over Ethernet (FCoE). 12. Przełącznik musi obsługiwać protokół LLDP. 13. Urządzenie musi posiadać możliwość obsługi 100 000 prefiksów unicast IPv4. 14. Urządzenie musi obsługiwać ruting statyczny oraz protokół RIP i RIPng. 15. Urządzenie musi posiadać możliwość obsługi protokołu VRRP, protokołów rutingu dynamicznego OSPFv2/v3 oraz rutingu multicast w postaci PIM-SM, PIM-SSM, MSDP oraz IGMP i IGMP Snooping dla wersji IGMP v1,v2 i v3. Ponadto musi istnieć możliwość wyboru RP metodą anycast RP. 16. Urządzenie musi posiadać możliwość uruchomienia protokołów rutingu dynamicznego IS-IS, BGP zarówno dla IPv4 i IPv6. 17. Urządzenie musi posiadać możliwość obsługi MPLS w zakresie:     1. Sygnalizacji ścieżek za pomocą protokołów LDP i RSVP,     2. MPLS Class of Service,     3. LSP Ping     4. L3 VPN     5. Ethernet-over-MPLS (L2 Circuit)     6. Node-link protection     7. MPLS Fast Reroute 18. Urządzenie musi posiadać mechanizmy priorytetyzowania i zarządzania ruchem sieciowym (QoS) w warstwie 2 i 3. Klasyfikacja ruchu musi odbywać się w zależności od co najmniej: interfejsu, typu ramki Ethernet, sieci VLAN, priorytetu w warstwie 2 (802.1p), adresów MAC, adresów IP, wartości pola ToS/DSCP w nagłówkach IP, portów TCP i UDP. Urządzenie musi obsługiwać sprzętowo nie mniej niż 12 kolejek per port fizyczny (8 unicast i 4 multicast). 19. Urządzenie musi obsługiwać mechanizm Weighted Random Early Detection (WRED). 20. Urządzenie musi obsługiwać filtrowanie ruchu co najmniej na poziomie portu i sieci VLAN dla kryteriów z warstw 2-4. Urządzenie musi realizować sprzętowo nie mniej niż 4000 reguł filtrowania ruchu. W regułach filtrowania ruchu musi być dostępny mechanizm zliczania dla zaakceptowanych lub zablokowanych pakietów. Musi być dostępna funkcja edycji reguł filtrowania ruchu na samym urządzeniu. 21. Przełącznik musi obsługiwać takie mechanizmu bezpieczeństwa jak limitowanie adresów MAC, Dynamic ARP Inspection, DHCP snooping, IP Source Guard. 22. Urządzenie musi obsługiwać protokół SNMP (wersje 2c i 3), oraz grupy RMON 1, 2, 3, 9. Musi być dostępna funkcja kopiowania (mirroring) ruchu na poziomie portu i sieci VLAN. 23. Architektura systemu operacyjnego urządzenia musi posiadać budowę modularną (poszczególne moduły muszą działać w odseparowanych obszarach pamięci), m.in. moduł przekazywania pakietów, odpowiedzialny za przełączanie pakietów musi być oddzielony od modułu rutingu IP, odpowiedzialnego za ustalanie tras rutingu i zarządzanie urządzeniem. 24. Urządzenie musi posiadać mechanizm awaryjnego odtwarzania systemu i przywracania konfiguracji.   **V. Możliwości rozbudowy**   1. Przełącznik musi umożliwiać rozbudowę o nie mniej niż 8 portów uplink 40 Gigabit Ethernet QSFP+. 2. Urządzenie musi umożliwiać rozbudowę o co najmniej 16 interfejsów SFP+ (2 moduły uplink po 8 interfejsów każdy).   **VI. Obudowa urządzenia**   1. Przełącznik musi być dedykowanym urządzeniem sieciowym o wysokości 1U przystosowanym do montowania w szafie typu rack.   **VII. Gwarancja producenta**   1. Urządzenie musi być objęte gwarancją przez okres 60 miesięcy. W ramach gwarancji producent urządzenia zapewnia prawidłowe funkcjonowanie sprzętu przez cały okres jej trwania. 2. Gwarancję musi świadczyć producent lub każdy upoważniony przez niego podmiot do świadczenia tych usług (Gwarant). 3. Zgłaszanie awarii urządzeń ma odbywać się drogą elektroniczną lub telefonicznie.  W przypadku kontaktu telefonicznego ma się to odbyć w krajowej sieci telekomunikacyjnej z wyłączeniem linii  o podwyższonej opłacie rozliczeniowej. Sposób komunikacji ma być określony w karcie gwarancyjnej przekazanej w momencie dostawy urządzenia. 4. Komunikacja z gwarantem ma odbywać się w języku polskim, w przypadku występowania kilku poziomów obsługi gwarancyjnej pierwsza linia musi być w języku polskim a kolejne w języku polskim albo angielskim. 5. Termin usunięcia awarii urządzenia nie może przekroczyć 2 dni roboczych od momentu jej zgłoszenia. |