**Załącznik nr 8 do SIWZ**

## OPIS TECHNICZNY

## OFEROWANYCH URZĄDZEŃ

**Dostawę, instalację i uruchomienie infrastruktury teleinformatycznej na potrzeby projektu CENAGIS, Nr sprawy: CI.ZP.261.16.2019**

Serwer typ 1 (kod SRT1) – 19 szt

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta  |  |
|  | Model |  |
| **Lp.** | **Parametr techniczny**  | **Wymagany przez Zamawiajacego**  | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)**  |
| 01. | Obudowa | Obudowa typu RACK 19 cali 2U o głębokości nie więcej niż 80 cm (bez składanego organizera na kable), umożliwiająca instalację minimum 8 dysków twardych 2.5” lub 3.5” oraz 2 dysków SSD i minimum 1 dysku NVMe w obudowie serwera. Obudowa przeznaczona do instalacji kart GPU. Obudowa ma zawierać wszystkie elementy niezbędne do zamontowania serwera w szafie Rack i ma umożliwiać wysunięcie serwera. Obudowa ma posiadać składany organizer na kable umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania. |  |
| 02. | Procesory | Zainstalowane dwa fizyczne procesory, minimum 16-rdzeniowe, zgodne z architekturą x86, dedykowane do pracy w serwerach. Parametry dla pojedynczego procesora: ilość rdzeni minimum 16, taktowanie bazowe zegara 2.1 GHz, pamięć Cache 20 MB, współczynnik TDP nie więcej niż 110W. Pojedynczy procesor w teście Passmark Performance Test Benchmark CPU Mark osiągający wynik minimum 17400 punktów wg. kolumny Passmark CPU Mark (dla komputerów z pojedynczym procesorem). Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruków bezpośrednio ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net), aktualnych na dzień przygotowywania oferty, potwierdzających spełnienie warunku osiąganych wyników w dniu wydruku. Wydruki muszą zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku. |  |
| 03. | Pamięć RAM | Zainstalowane 384 GB DDR4 RDIMM 2400MT/s, w 12 modułach po 32 GB RAM każdy, 12 slotów musi pozostać nieobsadzone do dalszej rozbudowy. |  |
| 04. | Płyta główna | Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch fizycznych procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna posiadająca minimum 24 sloty DIMM na pamięć RAM 2666 ECC DDR4 z możliwością rozbudowy pamięci RAM do 1 TB. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym |  |
| 05. | Chipset | Dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach dwuprocesorowych. |  |
| 06. | Dyski twarde | Zainstalowane: minimum 8 dysków twardych SAS3, których łączna surowa pojemność RAW wyniesie nie mniej niż 64 TB; minimum 2 dyski SSD z interfejsem SATA lub M.2 o pojemności minimum 240 GB każdy; 1 dysku NVMe Mixed-Use (DWPD = 3o pojemności nie mniejszej niż 1.6 TB oraz o parametrach użytkowych: Odczyt: 1800 MB/s, Zapis: 1800 MB/s. Zamawiający nie dopuszcza osiągnięcia minimalnej ilości dysków przez zastosowanie zewnętrznej obudowy na dyski i podłączonej do serwera. |  |
| 07. | Kontrolery dysków  | Minimum jeden kontroler dyskowy umożliwiający obsługę zestawu 8 dysków twardych SAS w trybie HBA/JBOD; drugi kontroler dyskowy obsługujący zestaw 2 dysków SSD w trybie RAID1.Dopuszcza się zastosowanie jednego kontrolera dyskowego obsługującego dyski SAS w trybie HBA/JBOD oraz dyski SSD w trybie RAID1 pod warunkiem, iż oba tryby HBA/JBOD i RAID1 będą mogły pracować równolegle przy uwzględnieniu pełnej obsady dysków w serwerze (wypełnieniu wszystkich wnęk na dyski w serwerze). |  |
| 08. | Porty sieciowe | Minimum 2-porty Ethernet 1 GbE RJ45 oraz minimum 4-porty Ethernet 10 GbE SFP+ wraz z modułami optycznymi multimode 10G BASE-SR-LC. Wymagane interfejsy 1 GbE nie mogą być realizowane przez zastosowanie dodatkowej karty rozszerzeń PCIe lub przejściówkę USB. |  |
| 09. | Sloty na karty rozszerzeń | Wolne sloty na karty rozszerzeń: minimum 1-slot PCI-Express 3.0 x16 (FH 10,5”), minimum 3-sloty PCI-Express 3.0 x8 (FH 10,5”). |  |
| 10. | Interfejsy, złącza | Interfejsy i złącza dostępne z tyłu obudowy: 2-porty USB 3.0, port VGA, port LAN RJ45 karty zarządzającej. |  |
| 11. | Obsługa kart GPU | Oferowany serwer ma mieć możliwość zainstalowania minimum dwóch kart GPU NVIDIA Tesla V100 32GB lub czterech kart GPU NVIDIA Tesla T4. Możliwość instalacji wymienionych kart musi być potwierdzona przez NVIDIA, a platforma serwerowa musi się znajdować na liście kompatybilności NVIDIA GPU Server Catalog. Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruku bezpośrednio ze strony [www.nvidia.com](http://www.nvidia.com) potwierdzającego, że oferowany serwer spełnia powyższy warunek. Wydruk musi zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku.  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 12. | Zasilanie | Serwer musi posiadać system dwóch niezależnych zasilaczy o napięciu 230V i mocy dostosowanej do wymaganego pełnego wyposażenia sprzętowego serwera, w tym wymaganej ilości kart GPU, minimum 900W typu Hot-Plug, zapewniających redundancję zasilania. Zasilacze posiadające sprawność minimum 94% z certyfikatem Platinum. Awaria jednego z zasilaczy nie może pogarszać warunków pracy i wydajności serwera (pełna redundancja sprzętowa). |  |
| 13. | Chłodzenie | Nadmiarowe wentylatory. Serwer musi mieć wypełnione wentylatorami wszystkie dostępne zatoki przeznaczone na wentylatory. Utrata jednego wentylatora z zespołu wentylatorów nie powinna powodować osiągnięcia temperatur granicznych dla obudowy, a tym samym konieczności wyłączenia infrastruktury z eksploatacji. |  |
| 14. | Zarządzanie | Moduł zarządzający niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowane złącze Ethernet RJ-45 i umożliwiający:* zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera – minimum o prędkości obrotowej wentylatorów, poborze prądu przez serwer, wartości napięcia i temperatury;
* zdalne włączanie i wyłączanie serwera (power on/power off);
* zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web modułu zarządzającego i interfejsu CLI ze wsparciem dla szyfrowania połączeń wraz z autentykacją i autoryzacją użytkownika;
* dostęp do wirtualnej konsoli graficznej z obsługą myszy i klawiatury, bez konieczności instalowania dodatkowych modułów do przeglądarki (np. realizowany za pomocą HTML5);
* mapowanie zdalnych wirtualnych napędów;
* wsparcie dla SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging;
* wsparcie dla powiadomień e-mail w przypadku awarii lub zmiany konfiguracji sprzętowej oraz przekroczenia zadanych progów parametrów pracy.

Wykonawca dostarczy system pozwalający na zintegrowane zarządzanie farmą wszystkich zaoferowanych serwerów z poziomu jednej, spójnej konsoli zarządzania. System zarządzania serwerami musi pozwalać na wdrażanie, aktualizowanie, monitorowanie i zarządzanie konfiguracją sprzętową serwerów. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do panelu administracyjnego modułu zarządzania serwera. |  |
| 15. | Akcesoria i wyposażenie | Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m; komplet kabli sieciowych o długości 3m umożliwiających podłączenie wszystkich interfejsów do sieci LAN. |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 16. | Pozostałe wymagania | Wszelkie okablowanie oraz akcesoria montażowe niezbędne do prawidłowej pracy serwera powinny zostać dostarczone i zainstalowane przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga aby zaoferowany sprzęt posiadał możliwość aktualizacji i pobrania sterowników w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet lub przez stronę internetową producenta sprzętu. Wykonawca wykona na koszt własny dostawę przedmiotu zamówienia na miejsce instalacji. W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia go w szafach teleinformatycznych, wykonania instalacji kart graficznych GPU (jeżeli wymaga tego specyfikacja danego typu serwera), podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego), wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia oraz podłączenia do infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 17. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 18. | Gwarancja i serwis | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Serwer typ 2 (kod SRT2) – 2 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** | **Wymagane parametry minimalne** | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model |  |
| **Lp.** | **Parametr techniczny**  | **Wymagany przez Zamawiającego**  | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa typu RACK 19 cali 2U o głębokości nie więcej niż 80 cm (bez składanego organizera na kable), umożliwiająca instalację minimum 8 dysków twardych 2.5” lub 3.5” oraz 2 dysków SSD i minimum 1 dysku NVMe w obudowie serwera. Obudowa przeznaczona do instalacji kart GPU. Obudowa ma zawierać wszystkie elementy niezbędne do zamontowania serwera w szafie Rack i ma umożliwiać wysunięcie serwera. Obudowa ma posiadać składany organizer na kable umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania. |  |
| 02. | Procesory | Zainstalowane dwa fizyczne procesory, minimum 16-rdzeniowe, zgodne z architekturą x86, dedykowane do pracy w serwerach. Parametry dla pojedynczego procesora: ilość rdzeni minimum 16, taktowanie bazowe zegara 2.1 GHz, pamięć Cache 20 MB, współczynnik TDP nie więcej niż 110W. Pojedynczy procesor w teście Passmark Performance Test Benchmark CPU Mark osiągający wynik minimum 17400 punktów wg. kolumny Passmark CPU Mark (dla komputerów z pojedynczym procesorem). Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruków bezpośrednio ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net), aktualnych na dzień przygotowywania oferty, potwierdzających spełnienie warunku osiąganych wyników w dniu wydruku. Wydruki muszą zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku. |  |
| 03. | Pamięć RAM | Zainstalowane 384 GB DDR4 RDIMM 2400MT/s, w 12 modułach po 32 GB RAM każdy, 12 slotów musi pozostać nieobsadzone do dalszej rozbudowy. |  |
| 04. | Płyta główna | Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch fizycznych procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna posiadająca minimum 24 sloty DIMM na pamięć RAM 2666 ECC DDR4 z możliwością rozbudowy pamięci RAM do 1 TB. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym |  |
| 05. | Chipset | Dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach dwuprocesorowych. |  |
| 06. | Dyski twarde | Zainstalowane: minimum 2 dyski SSD z interfejsem SATA lub M.2 o pojemności minimum 240 GB każdy; 1 dysku NVMe Mixed-Use (DWPD = 3o pojemności nie mniejszej niż 1.6 TB oraz o parametrach użytkowych: Odczyt: 1800 MB/s, Zapis: 1800 MB/s. Zamawiający nie dopuszcza osiągnięcia minimalnej ilości dysków przez zastosowanie zewnętrznej obudowy na dyski i podłączonej do serwera. |  |
| 07. | Kontrolery dysków  | Minimum jeden kontroler dyskowy umożliwiający obsługę zestawu 8 dysków twardych SAS w trybie HBA/JBOD; drugi kontroler dyskowy obsługujący zestaw 2 dysków SSD w trybie RAID1.Dopuszcza się zastosowanie jednego kontrolera dyskowego obsługującego dyski SAS w trybie HBA/JBOD oraz dyski SSD w trybie RAID1 pod warunkiem, iż oba tryby HBA/JBOD i RAID1 będą mogły pracować równolegle przy uwzględnieniu pełnej obsady dysków w serwerze (wypełnieniu wszystkich wnęk na dyski w serwerze). |  |
| 08. | Porty sieciowe | Minimum 2-porty Ethernet 1 GbE RJ45 oraz minimum 2-porty Ethernet 10 GbE SFP+ wraz z modułami optycznymi multimode 10G BASE-SR-LC. Wymagane interfejsy 1 GbE nie mogą być realizowane przez zastosowanie dodatkowej karty rozszerzeń PCIe lub przejściówkę USB. |  |
| 09. | Sloty na karty rozszerzeń | Wolne sloty na karty rozszerzeń: minimum 3-sloty PCI-Express 3.0 x8 (FH 10,5”). |  |
| 10. | Interfejsy, złącza | Interfejsy i złącza dostępne z tyłu obudowy: 2-porty USB 3.0, port VGA, port LAN RJ45 karty zarządzającej.Interfejsy i złącza dostępne wewnątrz serwera: 2-złącza 8-pinowe zasilania kart GPU |  |
| 11. | Obsługa kart GPU | Zainstalowana minimum jedna karta NVIDIA Tesla V100, lub równoważna, wyposażona w min. 32GB pamięci własnej. Karta GPU musi spełniać poniższe parametry minimalne:- ilość rdzeni CUDA: min. 5120,- wydajność double-precision: min. 7 TFLOPS,- wydajność single-precision: min. 14 TFLOPS,- przepustowość pamięci: min. 900 GB/s.Możliwość zainstalowania minimum dwóch kart GPU NVIDIA Tesla V100 32GB. Możliwość instalacji wymienionych kart musi być potwierdzona przez NVIDIA, a platforma serwerowa musi się znajdować na liście kompatybilności NVIDIA GPU Server Catalog. Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruku bezpośrednio ze strony [www.nvidia.com](http://www.nvidia.com) potwierdzającego, że oferowany serwer spełnia powyższy warunek. Wydruk musi zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku.  |  |
| 12. | Zasilanie | Serwer musi posiadać system dwóch niezależnych zasilaczy o napięciu 230V i mocy dostosowanej do wymaganego pełnego wyposażenia sprzętowego serwera, w tym wymaganej ilości kart GPU, minimum 900W typu Hot-Plug, zapewniające redundancję zasilania. Zasilacze posiadające sprawność minimum 94% z certyfikatem Platinum. Awaria jednego z zasilaczy nie może pogarszać warunków pracy i wydajności serwera (pełna redundancja sprzętowa). |  |
| 13. | Chłodzenie | Nadmiarowe wentylatory. Serwer musi mieć wypełnione wentylatorami wszystkie dostępne zatoki przeznaczone na wentylatory. Utrata jednego wentylatora z zespołu wentylatorów nie powinna powodować osiągnięcia temperatur granicznych dla obudowy, a tym samym konieczności wyłączenia infrastruktury z eksploatacji. |  |
| 14. | Zarządzanie | Moduł zarządzający niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowane złącze Ethernet RJ-45 i umożliwiający:* zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera – minimum o prędkości obrotowej wentylatorów, poborze prądu przez serwer, wartości napięcia i temperatury;
* zdalne włączanie i wyłączanie serwera (power on/power off);
* zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web modułu zarządzającego i interfejsu CLI ze wsparciem dla szyfrowania połączeń wraz z autentykacją i autoryzacją użytkownika;
* dostęp do wirtualnej konsoli graficznej z obsługą myszy i klawiatury, bez konieczności instalowania dodatkowych modułów do przeglądarki (np. realizowany za pomocą HTML5);
* mapowanie zdalnych wirtualnych napędów;
* wsparcie dla SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging;
* wsparcie dla powiadomień e-mail w przypadku awarii lub zmiany konfiguracji sprzętowej oraz przekroczenia zadanych progów parametrów pracy.

Wykonawca dostarczy system pozwalający na zintegrowane zarządzanie farmą wszystkich zaoferowanych serwerów z poziomu jednej, spójnej konsoli zarządzania. System zarządzania serwerami musi pozwalać na wdrażanie, aktualizowanie, monitorowanie i zarządzanie konfiguracją sprzętową serwerów. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do panelu administracyjnego modułu zarządzania serwera. |  |
| 15. | Akcesoria i wyposażenie | Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m; komplet kabli sieciowych o długości 3m umożliwiających podłączenie wszystkich interfejsów do sieci LAN; przewody zasilające zarówno do kart ze złączami 8+(6+2) pin (standard PCI-E) jak i do kart ze złączem 8 pin w ilości wymaganej do zainstalowania wszystkich kart graficznych. |  |
| 16. | Pozostałe wymagania | Wszelkie okablowanie oraz akcesoria montażowe niezbędne do prawidłowej pracy serwera powinny zostać dostarczone i zainstalowane przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga aby zaoferowany sprzęt posiadał możliwość aktualizacji i pobrania sterowników w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet lub przez stronę internetową producenta sprzętu. Wykonawca wykona na koszt własny dostawę przedmiotu zamówienia na miejsce instalacji. W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia go w szafach teleinformatycznych, wykonania instalacji kart graficznych GPU (jeżeli wymaga tego specyfikacja danego typu serwera), podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego), wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia oraz podłączenia do infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 17. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 18. | Gwarancja i serwis | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Serwer typ 3 (kod SRT3) – 3 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model |  |
| Lp. | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa typu RACK 19 cali 1U o głębokości nie więcej niż 80 cm (bez składanego organizera na kable), umożliwiająca instalację minimum 8 dysków twardych 2.5” lub 3.5” w obudowie serwera. Obudowa ma zawierać wszystkie elementy niezbędne do zamontowania serwera w szafie Rack i ma umożliwiać wysunięcie serwera. Obudowa ma posiadać składany organizer na kable umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania. |  |
| 02. | Procesory | Zainstalowane dwa fizyczne procesory, minimum 16-rdzeniowe, zgodne z architekturą x86, dedykowane do pracy w serwerach. Parametry dla pojedynczego procesora: ilość rdzeni minimum 16, taktowanie bazowe zegara 2.1 GHz, pamięć Cache 20 MB, współczynnik TDP nie więcej niż 110W. Pojedynczy procesor w teście Passmark Performance Test Benchmark CPU Mark osiągający wynik minimum 17400 punktów wg. kolumny Passmark CPU Mark (dla komputerów z pojedynczym procesorem). Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruków bezpośrednio ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net), aktualnych na dzień przygotowywania oferty, potwierdzających spełnienie warunku osiąganych wyników w dniu wydruku. Wydruki muszą zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku. |  |
| 03. | Pamięć RAM | Zainstalowane 128 GB DDR4 RDIMM 2400MT/s, w 8 modułach po 16 GB RAM każdy, 12 slotów musi pozostać nieobsadzone do dalszej rozbudowy. |  |
| 04. | Płyta główna | Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch fizycznych procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna posiadająca minimum 24 sloty DIMM na pamięć RAM 2666 ECC DDR4 z możliwością rozbudowy pamięci RAM do 1 TB. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym |  |
| 05. | Chipset | Dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach dwuprocesorowych. |  |
| 06. | Dyski twarde | Zainstalowane: minimum 4 dyski twarde SATA, których łączna surowa pojemność RAW wyniesie nie mniej niż 8 TB; minimum 1 dysk SSD z interfejsem SATA lub M.2 lub NVMe z interfejsem PCI-E, o pojemności minimum 960 GB. Zamawiający nie dopuszcza osiągnięcia minimalnej ilości dysków przez zastosowanie zewnętrznej obudowy na dyski i podłączonej do serwera. |  |
| 07. | Kontrolery dysków  | Minimum jeden kontroler dyskowy umożliwiający obsługę dysków twardych SAS/SATA/SSD w trybie RAID co najmniej 0,1,10. |  |
| 08. | Porty sieciowe | Minimum 2-porty Ethernet 1 GbE RJ45 oraz minimum 2-porty Ethernet 10 GbE SFP+ wraz z modułami optycznymi multimode 10G BASE-SR-LC. Wymagane interfejsy 1 GbE nie mogą być realizowane przez zastosowanie dodatkowej karty rozszerzeń PCIe lub przejściówkę USB. |  |
| 09. | Sloty na karty rozszerzeń | Wolne sloty na karty rozszerzeń: minimum 1-slot PCI-Express 3.0 x16 (FH). |  |
| 10. | Interfejsy, złącza | Interfejsy i złącza dostępne z tyłu obudowy: 2-porty USB 3.0, port VGA, port LAN RJ45 karty zarządzającej. |  |
| 11. | Zasilanie | Serwer musi posiadać system dwóch niezależnych zasilaczy o napięciu 230V i mocy 900W (każdy) typu Hot-Plug, zapewniających redundancję zasilania. Zasilacze posiadające sprawność minimum 94% z certyfikatem Platinum. Awaria jednego z zasilaczy nie może pogarszać warunków pracy i wydajności serwera (pełna redundancja sprzętowa). |  |
| 12. | Chłodzenie | Nadmiarowe wentylatory. Serwer musi mieć wypełnione wentylatorami wszystkie dostępne zatoki przeznaczone na wentylatory. Utrata jednego wentylatora z zespołu wentylatorów nie powinna powodować osiągnięcia temperatur granicznych dla obudowy, a tym samym konieczności wyłączenia infrastruktury z eksploatacji. |  |
| 13. | Zarządzanie | Moduł zarządzający niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowane złącze Ethernet RJ-45 i umożliwiający:* zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera – minimum o prędkości obrotowej wentylatorów, poborze prądu przez serwer, wartości napięcia i temperatury;
* zdalne włączanie i wyłączanie serwera (power on/power off);
* zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web modułu zarządzającego i interfejsu CLI ze wsparciem dla szyfrowania połączeń wraz z autentykacją i autoryzacją użytkownika;
* dostęp do wirtualnej konsoli graficznej z obsługą myszy i klawiatury, bez konieczności instalowania dodatkowych modułów do przeglądarki (np. realizowany za pomocą HTML5);
* mapowanie zdalnych wirtualnych napędów;
* wsparcie dla SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging;
* wsparcie dla powiadomień e-mail w przypadku awarii lub zmiany konfiguracji sprzętowej oraz przekroczenia zadanych progów parametrów pracy.

Wykonawca dostarczy system pozwalający na zintegrowane zarządzanie farmą wszystkich zaoferowanych serwerów z poziomu jednej, spójnej konsoli zarządzania. System zarządzania serwerami musi pozwalać na wdrażanie, aktualizowanie, monitorowanie i zarządzanie konfiguracją sprzętową serwerów. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do panelu administracyjnego modułu zarządzania serwera. |  |
| 14. | Akcesoria i wyposażenie | Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m; komplet kabli sieciowych o długości 3m umożliwiających podłączenie wszystkich interfejsów do sieci LAN.  |  |
| 15. | Pozostałe wymagania | Wszelkie okablowanie oraz akcesoria montażowe niezbędne do prawidłowej pracy serwera powinny zostać dostarczone i zainstalowane przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga aby zaoferowany sprzęt posiadał możliwość aktualizacji i pobrania sterowników w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet lub przez stronę internetową producenta sprzętu. Wykonawca wykona na koszt własny dostawę przedmiotu zamówienia na miejsce instalacji. W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia go w szafach teleinformatycznych, wykonania instalacji kart graficznych GPU (jeżeli wymaga tego specyfikacja danego typu serwera), podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego), wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia oraz podłączenia do infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 16. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 17. | Gwarancja i serwis | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Tabela 9 Serwer typ 4 (kod SRT4) – 30 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model  |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa typu RACK 19 cali 2U o głębokości nie więcej niż 80 cm (bez składanego organizera na kable), umożliwiająca instalację minimum 8 dysków twardych SAS/SATA 2.5” lub 3.5” oraz 2 dysków SSD i minimum 1 dysku NVMe w obudowie serwera. Obudowa przeznaczona do instalacji kart GPU. Obudowa ma zawierać wszystkie elementy niezbędne do zamontowania serwera w szafie Rack i ma umożliwiać wysunięcie serwera. Obudowa ma posiadać składany organizer na kable umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania. |  |
| 02. | Procesory | Zainstalowane dwa fizyczne procesory, minimum 16-rdzeniowe, zgodne z architekturą x86, dedykowane do pracy w serwerach. Parametry dla pojedynczego procesora: ilość rdzeni minimum 16, taktowanie bazowe zegara 2.1 GHz, pamięć Cache 20 MB, współczynnik TDP nie więcej niż 110W. Pojedynczy procesor w teście Passmark Performance Test Benchmark CPU Mark osiągający wynik minimum 17400 punktów wg. kolumny Passmark CPU Mark (dla komputerów z pojedynczym procesorem). Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruków bezpośrednio ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net), aktualnych na dzień przygotowywania oferty, potwierdzających spełnienie warunku osiąganych wyników w dniu wydruku. Wydruki muszą zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku. |  |
| 03. | Pamięć RAM | Zainstalowane 384 GB DDR4 RDIMM 2400MT/s, w 12 modułach po 32 GB RAM każdy, 12 slotów musi pozostać nieobsadzone do dalszej rozbudowy. |  |
| 04. | Płyta główna | Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch fizycznych procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna posiadająca minimum 24 sloty DIMM na pamięć RAM 2666 ECC DDR4 z możliwością rozbudowy pamięci RAM do 1 TB. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym |  |
| 05. | Chipset | Dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach dwuprocesorowych. |  |
| 06. | Dyski twarde | Zainstalowane: minimum 8 dysków twardych SATA, których łączna surowa pojemność RAW wyniesie nie mniej niż 96 TB; minimum 1 dysk SSD z interfejsem SATA lub M.2 o pojemności minimum 240 GB; minimum 1 dysk NVMe o pojemności minimum 1 TB. Zamawiający nie dopuszcza osiągnięcia minimalnej ilości dysków przez zastosowanie zewnętrznej obudowy na dyski i podłączonej do serwera. |  |
| 07. | Kontrolery dysków  | Minimum jeden kontroler dyskowy umożliwiający obsługę minimum 8 dysków twardych SATA w trybie HBA/JBOD. |  |
| 08. | Porty sieciowe | Minimum 2-porty Ethernet 10 GbE RJ45 oraz minimum 2-porty Ethernet 10 GbE SFP+ wraz z modułami optycznymi multimode 10G BASE-SR-LC. Wymagane interfejsy 10 GbE RJ45 nie mogą być realizowane przez zastosowanie dodatkowej karty rozszerzeń PCIe lub przejściówkę USB. Wymagane porty 10GbE SFP+ muszą wspierać protokół RDMA (Direct Memory Access bez udziału procesora CPU). |  |
| 09. | Sloty na karty rozszerzeń | Minimum: 1-slot PCI-Express 3.0 x16 (FH 10,5”), 4-sloty PCI-Express 3.0 x8.Wolne sloty na karty rozszerzeń: minimum 2-sloty PCI-Express 3.0 x8. |  |
| 10. | Interfejsy, złącza | Interfejsy i złącza dostępne z tyłu obudowy: 2-porty USB 3.0, port VGA, port LAN RJ45 karty zarządzającej.Interfejsy i złącza dostępne wewnątrz serwera: 2-złącza 8-pinowe zasilania kart GPU |  |
| 11. | Obsługa kart GPU | Zainstalowana minimum dwie karty NVIDIA Tesla T4, lub równoważna, każda karta wyposażona w min. 16GB pamięci własnej. Każda karta GPU musi spełniać poniższe parametry minimalne:- ilość rdzeni CUDA: min. 2560,- wydajność mixed-precision: min. 65 TFLOPS,- wydajność single-precision: min. 8 TFLOPS,- przepustowość pamięci: min. 300 GB/s.Możliwość zainstalowania minimum czterech kart GPU NVIDIA Tesla T4. Możliwość instalacji wymienionych kart musi być potwierdzona przez NVIDIA, a platforma serwerowa musi się znajdować na liście kompatybilności NVIDIA GPU Server Catalog. Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruku bezpośrednio ze strony [www.nvidia.com](http://www.nvidia.com) potwierdzającego, że oferowany serwer spełnia powyższy warunek. Wydruk musi zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku.  |  |
| 12. | Zasilanie | Serwer musi posiadać system dwóch niezależnych zasilaczy o napięciu 230V i mocy dostosowanej do wymaganego pełnego wyposażenia sprzętowego serwera, w tym wymaganej ilości kart GPU, minimum 900W typu Hot-Plug, zapewniające redundancję zasilania. Zasilacze posiadające sprawność minimum 94% z certyfikatem Platinum. Awaria jednego z zasilaczy nie może pogarszać warunków pracy i wydajności serwera (pełna redundancja sprzętowa). |  |
| 13. | Chłodzenie | Nadmiarowe wentylatory. Serwer musi mieć wypełnione wentylatorami wszystkie dostępne zatoki przeznaczone na wentylatory. Utrata jednego wentylatora z zespołu wentylatorów nie powinna powodować osiągnięcia temperatur granicznych dla obudowy, a tym samym konieczności wyłączenia infrastruktury z eksploatacji. |  |
| 14. | Zarządzanie | Moduł zarządzający niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowane złącze Ethernet RJ-45 i umożliwiający:* zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera – minimum o prędkości obrotowej wentylatorów, poborze prądu przez serwer, wartości napięcia i temperatury;
* zdalne włączanie i wyłączanie serwera (power on/power off);
* zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web modułu zarządzającego i interfejsu CLI ze wsparciem dla szyfrowania połączeń wraz z autentykacją i autoryzacją użytkownika;
* dostęp do wirtualnej konsoli graficznej z obsługą myszy i klawiatury, bez konieczności instalowania dodatkowych modułów do przeglądarki (np. realizowany za pomocą HTML5);
* mapowanie zdalnych wirtualnych napędów;
* wsparcie dla SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging;
* wsparcie dla powiadomień e-mail w przypadku awarii lub zmiany konfiguracji sprzętowej oraz przekroczenia zadanych progów parametrów pracy.

Wykonawca dostarczy system pozwalający na zintegrowane zarządzanie farmą wszystkich zaoferowanych serwerów z poziomu jednej, spójnej konsoli zarządzania. System zarządzania serwerami musi pozwalać na wdrażanie, aktualizowanie, monitorowanie i zarządzanie konfiguracją sprzętową serwerów. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do panelu administracyjnego modułu zarządzania serwera. |  |
| 15. | Akcesoria i wyposażenie | Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m; komplet kabli sieciowych o długości 3m umożliwiających podłączenie wszystkich interfejsów do sieci LAN; przewody zasilające zarówno do kart ze złączami 8+(6+2) pin (standard PCI-E) jak i do kart ze złączem 8 pin w ilości wymaganej do zainstalowania wszystkich kart graficznych. |  |
| 16. | Pozostałe wymagania | Wszelkie okablowanie oraz akcesoria montażowe niezbędne do prawidłowej pracy serwera powinny zostać dostarczone i zainstalowane przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga aby zaoferowany sprzęt posiadał możliwość aktualizacji i pobrania sterowników w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet lub przez stronę internetową producenta sprzętu. Wykonawca wykona na koszt własny dostawę przedmiotu zamówienia na miejsce instalacji. W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia go w szafach teleinformatycznych, wykonania instalacji kart graficznych GPU (jeżeli wymaga tego specyfikacja danego typu serwera), podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego), wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia oraz podłączenia do infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 17. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 18. | Gwarancja i serwis | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Przełącznik sieciowy 10/25G typ 1 (kod SWT1) – 6 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model |  |
| Lp. | **Parametr techniczny**  | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 55 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 12 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu ToR (agregacyjny) służący do agregacji połączeń sieciowych infrastruktury serwerowej, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 2GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 1GB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 48-portów 25GE SFP+ ze wsparciem dla 10GE, wspierające moduły optyczne 10GbE oraz 25GbE;- minimum 6-portów 100GE QSFP28 ze wsparciem dla 40GE, wspierające moduły 40/100GbE lub rozszycia 4x25GbE, lub 4x10GbE;- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne i kable w ilości:- 288 szt. modułów optycznych SFP+ 10GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km, LC) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 1.5m (144 szt.) oraz 3m (144 szt.);- 8 szt. modułów optycznych QSFP 100GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 10m (8 szt.);- 1 szt. moduł optyczny QSFP 100GBase-LR Single-mode (1310nm, 10km, LC), wraz z kablami optycznymi jednomodowymi o długościach: 8m złącza LC-SC, 2m złącza SC-SC/APC; - 2 szt. moduł optyczny QSFP 40GBase-LR Single-mode (1310nm, 40km, LC), wraz z kablami optycznymi jednomodowymi o długościach: 10m złącza LC-SC 2 szt., 2m złącza SC-SC/APC 4 szt., 10m złącza SC/APC-LC 4 szt,2 szt.;- 7 szt. kabli połączeniowych DAC (Direct-attach Cable) QSFP 100G o długości 1m.Podana wyżej ilość modułów i kabli połączeniowych jest sumą odnoszącą się do wszystkich urządzeń danego typu, którą Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami. |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 2000 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 2000 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPF. Obsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:- wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci CLOS, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie agregacyjnej (Leaf), wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą wyższą dostępową (Spine). Zamawiający wymaga, aby każdy przełącznik warstwy agregacyjnej (Leaf) był połączony z każdym przełącznikiem warstwy dostępowej (Spine), zgodnie z architekturą sieciową CLOS. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 10G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

 Przełącznik sieciowy 1/10G typ 2 (kod SWT2) – 6 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty**  |
|  | Nazwa producernta |  |
|  | Model |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 60 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 13 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu ToR (agregacyjny) służący do agregacji połączeń sieciowych infrastruktury serwerowej, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 2GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 500MB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 48-portów 10GE RJ45 ze wsparciem dla 1/10GbE;- minimum 2-porty 40GE QSFP+, wspierające moduły 40GbE lub dedykowane kable 4x10GbE.- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne i kable w ilości:- 8 szt. modułów optycznych QSFP 40GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 10m (8 szt.);- 4 szt. kabli połączeniowych DAC (Direct-attach Cable) QSFP 40G o długości 1m;- 240 szt. kabli połączeniowych RJ45 Kat.6 UTP w dwóch kolorach (70 szt. i 170 szt.), o długości 1.5m (120 szt. oraz 3m (120 szt.).Podana wyżej ilość modułów i kabli połączeniowych jest sumą odnoszącą się do wszystkich urządzeń danego typu, którą Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami. |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 1000 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 250 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPF. Obsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:- wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci CLOS, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie agregacyjnej (Leaf), wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą wyższą dostępową (Spine). Zamawiający wymaga, aby każdy przełącznik warstwy agregacyjnej (Leaf) był połączony z każdym przełącznikiem warstwy dostępowej (Spine), zgodnie z architekturą sieciową CLOS. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 10G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Przełącznik sieciowy 40/100G typ 3 (kod SWT3) – 2 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty**  |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model  |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 60 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 23 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu CORE (dostępowy) służący do agregacji połączeń sieciowych przełączników typu ToR, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 4GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 1GB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 32-porty 100GE QSFP28 ze wsparciem dla 40GE lub 100GE, lub 4x 25GE, lub 4x 10GE, wspierające moduły 40/100GbE;- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne:- 8 szt. modułów optycznych QSFP 40GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km);- 12 szt. modułów optycznych QSFP 100GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km), wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 1m (4 szt.);Podana wyżej ilość modułów i kabli połączeniowych jest sumą odnoszącą się do wszystkich urządzeń danego typu, którą Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami. |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 6400 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 3000 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPF. Obsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:- wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci Spine-Leaf, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie Spine, wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą niższą Leaf. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 40/100G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Urządzenie bezpieczeństwa sieci typ 1 (kod FWT1) – 2 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta  |  |
|  | Model |  |
| Lp. | **Parametr techniczny**  | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 2U Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 12 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 5°C do 40°C i wilgotności powietrza 10% do 90% bez kondensacji.  |  |
| 02. | Przeznaczenie | Urządzenie bezpieczeństwa sieci ma pełnić rolę zapory ogniowej klasy enterprise oraz zapewnić zdalny dostęp użytkownikom zewnętrznym przy pomocy mechanizmów szyfrowania połączenia. Urządzenie należy dostarczyć wraz z wszystkimi niezbędnymi licencjami na funkcje ochrony tj: firewall, IPS, IPSec VPN, SSL VPN. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna i dyskowa | Wbudowana pamięć RAM min. 2GB. Urządzenie musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu lub dysk SSD o pojemności min. 240GB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 8-portów 1GE RJ45;- minimum 4-porty 1GE SFP ze wsparciem dla modułów 1GbE;- minimum 2-porty 10GE SFP+, wspierające moduły 10GbE;- dedykowany port 1GE RJ45 do zarządzania;- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne.Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne i kable w ilości:- 2 szt. modułów optycznych SFP+ 10GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km, LC) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 1.5m (1 szt.) oraz 10m (1 szt.);- 2 szt. kabli połączeniowych DAC (Direct-attach Cable) SFP 10G o długości 1m.Podana wyżej ilość modułów i kabli połączeniowych jest sumą odnoszącą się do wszystkich urządzeń danego typu, którą Wykonawca powinien dostarczyć wraz z urządzeniami. |  |
| 05. | Wymagania ogólne | Dostarczony system bezpieczeństwa musi zapewniać wszystkie wymienione poniżej funkcje sieciowe i bezpieczeństwa niezależnie od dostawcy łącza. Dopuszcza się aby poszczególne elementy wchodzące w skład systemu bezpieczeństwa były zrealizowane w postaci osobnych, komercyjnych platform sprzętowych lub komercyjnych aplikacji instalowanych na platformach ogólnego przeznaczenia. W przypadku implementacji programowej dostawca musi zapewnić niezbędne platformy sprzętowe wraz z odpowiednio zabezpieczonym systemem operacyjnym. W ramach dostarczonego systemu bezpieczeństwa musi być zapewniona możliwość budowy minimum 2 oddzielnych (fizycznych lub logicznych) instancji systemów w zakresie: Routingu, Firewall’a, IPSec VPN, Antywirus, IPS. Powinna istnieć możliwość dedykowania administratorów do poszczególnych instancji systemu. Urządzenie musi posiadać wbudowany port konsoli szeregowej oraz gniazdo USB. |  |
| 06. | Funkcje firewall | System Firewall musi dawać możliwość pracy w jednym z trzech trybów: Routera z funkcją NAT, w trybie transparentnym oraz monitorowania na porcie SPAN. Polityka Firewall musi uwzględniać adresy IP, użytkowników, protokoły, usługi sieciowe, aplikacje lub zbiory aplikacji, reakcje zabezpieczeń, rejestrowanie zdarzeń. System musi zapewniać translację adresów NAT: źródłowego i docelowego, translację PAT oraz:- Translację jeden do jeden oraz jeden do wielu;- Dedykowany ALG (Application Level Gateway) dla protokołu SIP;- W ramach systemu musi istnieć możliwość tworzenia wydzielonych stref bezpieczeństwa np. DMZ, LAN, WAN. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | W przypadku systemu pełniącego funkcje: Firewall, IPSec, Kontrola Aplikacji oraz IPS – musi istnieć możliwość łączenia w klaster i praca w trybach Active-Active lub Active-Passive. W obu trybach powinna istnieć funkcja synchronizacji sesji firewall.Urządzenie powinno zapewniać monitoring i wykrywanie uszkodzenia elementów sprzętowych i programowych systemów zabezpieczeń oraz łączy sieciowych.Urządzenie powinno zapewniać monitoring stanu realizowanych połączeń VPN.System musi umożliwiać agregację linków statyczną oraz w oparciu o protokół LACP. Powinna istnieć możliwość tworzenia interfejsów redundantnych. |  |
| 08. | Parametry wydajnościowe | - W zakresie Firewall’a obsługa nie mniej niż 8 mln jednoczesnych połączeń oraz min. 400.000 nowych połączeń na sekundę;- Przepustowość Stateful Firewall: nie mniej niż 36 Gbps dla pakietów 512 B;- Przepustowość Stateful Firewall: nie mniej niż 27 Gbps dla pakietów 64 B;- Przepustowość Firewall z włączoną funkcją Kontroli Aplikacji: nie mniej niż 15 Gbps;- Wydajność szyfrowania VPN IPSec dla pakietów 512 B, przy zastosowaniu algorytmu o mocy nie mniejszej niż AES256 – SHA256: nie mniej niż 20 Gbps;- Wydajność systemu w zakresie inspekcji komunikacji szyfrowanej SSL dla ruchu http minimum 6 Gbps. |  |
| 09. | Parametry bezpieczeństwa | - Kontrola dostępu - zapora ogniowa klasy Stateful Inspection;- Poufność transmisji danych - połączenia szyfrowane IPSec VPN oraz SSL VPN;- Ochrona przed atakami - Intrusion Prevention System;- Zarządzanie pasmem (QoS, Traffic shaping);- Mechanizmy ochrony przed wyciekiem poufnej informacji (DLP);- Analiza ruchu szyfrowanego protokołem SSL;Powyższe funkcje systemu ochrony powinny być realizowane przez dostarczone urządzenie lub w postaci osobnych, komercyjnych platform sprzętowych lub programowych, o ile dostarczony kompletny system bezpieczeństwa będzie spełniał wymóg 2U zajętości w szafie rack zamawiającego. |  |
| 10. | Parametry VPN | System musi umożliwiać konfigurację połączeń typu IPSec VPN. W zakresie tej funkcji musi zapewniać:- jednoczesne zestawienie minimum 100 sesji IPSecVPN;- Wsparcie dla IKE v1 oraz v2;- Obsługa szyfrowania protokołem AES z kluczem 128 i 256 bitów w trybie pracy Galois/Counter Mode(GCM);- Obsługa protokołu Diffie-Hellman grup 19 i 20;- Wsparcie dla Pracy w topologii Hub and Spoke oraz Mesh, w tym wsparcie dla dynamicznego zestawiania tuneli pomiędzy SPOKE w topologii HUB and SPOKE;- Tworzenie połączeń typu Site-to-Site oraz Client-to-Site;- Monitorowanie stanu tuneli VPN i stałego utrzymywania ich aktywności;- Możliwość wyboru tunelu przez protokoły: dynamicznego routingu (np. OSPF) oraz routingu statycznego;- Obsługa mechanizmów: IPSec NAT Traversal, DPD, Xauth;- Mechanizm „Split tunneling” dla połączeń Client-to-Site.System musi umożliwiać konfigurację połączeń typu SSL VPN. W zakresie tej funkcji musi zapewniać:- jednoczesne zalogowanie minimum 50 użytkowników SSL VPN;- Pracę w trybie Portal - gdzie dostęp do chronionych zasobów realizowany jest za pośrednictwem przeglądarki;- Pracę w trybie Tunnel z możliwością włączenia funkcji „Split tunneling” przy zastosowaniu dedykowanego klienta.Jeżeli funkcjonalność VPN opisana powyżej wymaga dodatkowej licencji Wykonawca w ramach dostawy urządzenia musi dostarczyć taką licencję. |  |
| 11. | Routing, zarządzanie pasmem | W zakresie routingu urządzenie powinno zapewniać obsługę: Routingu statycznego i Policy Based Routingu. Urządzenie powinno obsługiwać protokoły dynamicznego routingu w oparciu o protokoły: RIPv2, OSPF, BGP oraz PIM. 2. Urządzenie musi umożliwiać obsługę co najmniej dwóch łączy WAN z mechanizmami statycznego lub dynamicznego podziału obciążenia oraz monitorowaniem stanu połączeń WAN.Urządzenie musi umożliwiać musi umożliwiać zarządzanie pasmem poprzez określenie: maksymalnej, gwarantowanej ilości pasma, oznaczanie DSCP oraz wskazanie priorytetu ruchu.  |  |
| 12. | Ochrona przed atakami | - Ochrona IPS powinna opierać się co najmniej na analizie sygnaturowej oraz na analizie anomalii w protokołach sieciowych;- Ochrana przed atakami na aplikacje pracujące na niestandardowych portach;- Baza sygnatur ataków powinna zawierać minimum 5000 wpisów i być aktualizowana automatycznie, zgodnie z harmonogramem definiowanym przez administratora;- Administrator systemu musi mieć możliwość definiowania własnych wyjątków oraz własnych sygnatur;- System ochrony przed atakami musi zapewniać wykrywanie anomalii protokołów i ruchu sieciowego, realizując tym samym podstawową ochronę przed atakami typu DoS oraz DDoS.Jeżeli funkcjonalność IPS wymaga dodatkowej licencji Wykonawca w ramach dostawy urządzenia musi dostarczyć licencję aktywną na okres 5 lat od daty aktywacji urządzenia. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Urządzenie musi być fabrycznie nowe i nieużywane wcześniej w żadnych projektach, wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed dostawą i nieużywane przed dniem dostarczenia z wyłączeniem używania niezbędnego dla przeprowadzenia testu ich poprawnej pracy.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ.  |  |

Serwer typ 5 (kod SRT5) – 12 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty**  |
|  | Nazwa producenta  |  |
|  | Model |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa typu RACK 19 cali 2U o głębokości nie więcej niż 80 cm (bez składanego organizera na kable), umożliwiająca instalację minimum 8 dysków twardych 2.5” lub 3.5” oraz 2 dysków SSD i minimum 1 dysku NVMe w obudowie serwera. Obudowa przeznaczona do instalacji kart GPU. Obudowa ma zawierać wszystkie elementy niezbędne do zamontowania serwera w szafie Rack i ma umożliwiać wysunięcie serwera. Obudowa ma posiadać składany organizer na kable umożliwiający wysunięcie serwera bez demontażu okablowania. |  |
| 02. | Procesory | Zainstalowane dwa fizyczne procesory, minimum 16-rdzeniowe, zgodne z architekturą x86, dedykowane do pracy w serwerach. Parametry dla pojedynczego procesora: ilość rdzeni minimum 16, taktowanie bazowe zegara 2.1 GHz, pamięć Cache 20 MB, współczynnik TDP nie więcej niż 110W. Pojedynczy procesor w teście Passmark Performance Test Benchmark CPU Mark osiągający wynik minimum 17400 punktów wg. kolumny Passmark CPU Mark (dla komputerów z pojedynczym procesorem). Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruków bezpośrednio ze strony [www.cpubenchmark.net](http://www.cpubenchmark.net), aktualnych na dzień przygotowywania oferty, potwierdzających spełnienie warunku osiąganych wyników w dniu wydruku. Wydruki muszą zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku. |  |
| 03. | Pamięć RAM | Zainstalowane 384 GB DDR4 RDIMM 2400MT/s, w 12 modułach po 32 GB RAM każdy, 12 slotów musi pozostać nieobsadzone do dalszej rozbudowy. |  |
| 04. | Płyta główna | Płyta główna z możliwością zainstalowania minimum dwóch fizycznych procesorów. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym. Płyta główna posiadająca minimum 24 sloty DIMM na pamięć RAM 2666 ECC DDR4 z możliwością rozbudowy pamięci RAM do 1 TB. Płyta główna musi być zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym |  |
| 05. | Chipset | Dedykowany przez producenta procesora do pracy w serwerach dwuprocesorowych. |  |
| 06. | Dyski twarde | Zainstalowane: minimum 8 dysków twardych SAS3, których łączna surowa pojemność RAW wyniesie nie mniej niż 64 TB; minimum 2 dyski SSD z interfejsem SATA lub M.2 o pojemności minimum 240 GB każdy; 1 dysku NVMe Mixed-Use (DWPD = 3o pojemności nie mniejszej niż 1.6 TB oraz o parametrach użytkowych: Odczyt: 1800 MB/s, Zapis: 1800 MB/s. Zamawiający nie dopuszcza osiągnięcia minimalnej ilości dysków przez zastosowanie zewnętrznej obudowy na dyski i podłączonej do serwera. |  |
| 07. | Kontrolery dysków  | Minimum jeden kontroler dyskowy umożliwiający obsługę zestawu 8 dysków twardych SAS w trybie HBA/JBOD; drugi kontroler dyskowy obsługujący zestaw 2 dysków SSD w trybie RAID1. |  |
| 08. | Porty sieciowe | Minimum 2-porty Ethernet 1 GbE RJ45 oraz minimum 2-porty Ethernet 10 GbE SFP+ wraz z modułami optycznymi multimode 10G BASE-SR-LC. Wymagane interfejsy 1 GbE nie mogą być realizowane przez zastosowanie dodatkowej karty rozszerzeń PCIe lub przejściówkę USB. |  |
| 09. | Sloty na karty rozszerzeń | Wolne sloty na karty rozszerzeń: minimum 1-slot PCI-Express 3.0 x16 (FH 10,5”), minimum 3-sloty PCI-Express 3.0 x8 (FH 10,5”). |  |
| 10. | Interfejsy, złącza | Interfejsy i złącza dostępne z tyłu obudowy: 2-porty USB 3.0, port VGA, port LAN RJ45 karty zarządzającej. |  |
| 11. | Obsługa kart GPU | Oferowany serwer ma mieć możliwość zainstalowania minimum dwóch kart GPU NVIDIA Tesla V100 32GB lub czterech kart GPU NVIDIA Tesla T4. Możliwość instalacji wymienionych kart musi być potwierdzona przez NVIDIA, a platforma serwerowa musi się znajdować na liście kompatybilności NVIDIA GPU Server Catalog. Zamawiający wymaga złożenia wraz z ofertą wydruku bezpośrednio ze strony [www.nvidia.com](http://www.nvidia.com) potwierdzającego, że oferowany serwer spełnia powyższy warunek. Wydruk musi zawierać nazwę strony internetowej i datę wydruku.  |  |
| 12. | Zasilanie | Serwer musi posiadać system dwóch niezależnych zasilaczy o napięciu 230V i mocy dostosowanej do wymaganego pełnego wyposażenia sprzętowego serwera, w tym wymaganej ilości kart GPU, minimum 900W typu Hot-Plug, zapewniających redundancję zasilania. Zasilacze posiadające sprawność minimum 94% z certyfikatem Platinum. Awaria jednego z zasilaczy nie może pogarszać warunków pracy i wydajności serwera (pełna redundancja sprzętowa). |  |
| 13. | Chłodzenie | Nadmiarowe wentylatory. Serwer musi mieć wypełnione wentylatorami wszystkie dostępne zatoki przeznaczone na wentylatory. Utrata jednego wentylatora z zespołu wentylatorów nie powinna powodować osiągnięcia temperatur granicznych dla obudowy, a tym samym konieczności wyłączenia infrastruktury z eksploatacji. |  |
| 14. | Zarządzanie | Moduł zarządzający niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowane złącze Ethernet RJ-45 i umożliwiający:* zdalne monitorowanie i informowanie o statusie serwera – minimum o prędkości obrotowej wentylatorów, poborze prądu przez serwer, wartości napięcia i temperatury;
* zdalne włączanie i wyłączanie serwera (power on/power off);
* zdalny dostęp do graficznego interfejsu Web modułu zarządzającego i interfejsu CLI ze wsparciem dla szyfrowania połączeń wraz z autentykacją i autoryzacją użytkownika;
* dostęp do wirtualnej konsoli graficznej z obsługą myszy i klawiatury, bez konieczności instalowania dodatkowych modułów do przeglądarki (np. realizowany za pomocą HTML5);
* mapowanie zdalnych wirtualnych napędów;
* wsparcie dla SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging;
* wsparcie dla powiadomień e-mail w przypadku awarii lub zmiany konfiguracji sprzętowej oraz przekroczenia zadanych progów parametrów pracy.

Wykonawca dostarczy system pozwalający na zintegrowane zarządzanie farmą wszystkich zaoferowanych serwerów z poziomu jednej, spójnej konsoli zarządzania. System zarządzania serwerami musi pozwalać na wdrażanie, aktualizowanie, monitorowanie i zarządzanie konfiguracją sprzętową serwerów. System musi umożliwiać bezpośredni dostęp do panelu administracyjnego modułu zarządzania serwera. |  |
| 15. | Akcesoria i wyposażenie | Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m; komplet kabli sieciowych o długości 3m umożliwiających podłączenie wszystkich interfejsów do sieci LAN. |  |
| 16. | Pozostałe wymagania | Wszelkie okablowanie oraz akcesoria montażowe niezbędne do prawidłowej pracy serwera powinny zostać dostarczone i zainstalowane przez Wykonawcę. Zamawiający wymaga aby zaoferowany sprzęt posiadał możliwość aktualizacji i pobrania sterowników w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet lub przez stronę internetową producenta sprzętu. Wykonawca wykona na koszt własny dostawę przedmiotu zamówienia na miejsce instalacji. W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia go w szafach teleinformatycznych, wykonania instalacji kart graficznych GPU (jeżeli wymaga tego specyfikacja danego typu serwera), podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego), wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia oraz podłączenia do infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 17. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 18. | Gwarancja i serwis | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Przełącznik sieciowy 10/25G typ 4 (kod SWT4) – 1 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty**  |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model  |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny**  | **Wymagany przez Zamawiającego**  | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 55 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 12 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu ToR (agregacyjny) służący do agregacji połączeń sieciowych infrastruktury serwerowej, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 2GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 1GB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 48-portów 25GE SFP+ ze wsparciem dla 10GE, wspierające moduły optyczne 10GbE oraz 25GbE;- minimum 6-portów 100GE QSFP28 ze wsparciem dla 40GE, wspierające moduły 40/100GbE lub rozszycia 4x25GbE, lub 4x10GbE;- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne i kable w ilości:- 48 szt. modułów optycznych SFP+ 10GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km, LC) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 1.5m (24 szt.) oraz 3m (24 szt.);- 2 szt. moduł optyczny QSFP 40GBase-LR Single-mode (1310nm, 40km, LC, wraz z kablami optycznymi jednomodowymi o długościach: 10m złącza LC-SC 2 szt., 2m złącza SC-SC/APC 4 szt., 10m złącza SC/APC-LC 4 szt,2 szt.;- 2 szt. kabli połączeniowych DAC (Direct-attach Cable) QSFP 100G o długości 1m. |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 2000 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 2000 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPF. Obsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:-wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci CLOS, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie agregacyjnej (Leaf), wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą wyższą dostępową (Spine). Zamawiający wymaga, aby każdy przełącznik warstwy agregacyjnej (Leaf) był połączony z każdym przełącznikiem warstwy dostępowej (Spine), zgodnie z architekturą sieciową CLOS. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 10G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji producenta na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu ust. 3 OPZ. |  |

Przełącznik sieciowy 1/10G typ 5 (kod SWT5) – 1 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty** |
|  | Nazwa producenta |  |
|  | Model  |  |
| **Lp.**  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 60 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 13 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu ToR (agregacyjny) służący do agregacji połączeń sieciowych infrastruktury serwerowej, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 2GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 500MB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 48-portów 10GE RJ45 ze wsparciem dla 1/10GbE;- minimum 2-porty 40GE QSFP+, wspierające moduły 40GbE lub dedykowane kable 4x10GbE.- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne i kable w ilości:- 2 szt. kabli połączeniowych DAC (Direct-attach Cable) QSFP 40G o długości 1m;- 48 szt. kabli połączeniowych RJ45 Kat.6 UTP w dwóch kolorach (12 szt. i 36 szt.), o długości 1.5m (24 szt. oraz 3m (24 szt.). |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 1000 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 250 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPF. Obsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:- wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci CLOS, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie agregacyjnej (Leaf), wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą wyższą dostępową (Spine). Zamawiający wymaga, aby każdy przełącznik warstwy agregacyjnej (Leaf) był połączony z każdym przełącznikiem warstwy dostępowej (Spine), zgodnie z architekturą sieciową CLOS. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 10G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji producenta na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

Przełącznik sieciowy 40/100G typ 6 (kod SWT6) – 1 szt.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Nazwa parametru** |  | **Szczegóły oferty**  |
|  | Nazawa producenta  |  |
|  | Model  |  |
| Lp.  | **Parametr techniczny** | **Wymagany przez Zamawiającego** | **Oferowany przez Wykonawcę (Wykonawca jest zobowiązany wpisać proponowane przez siebie parametry)** |
| 01. | Obudowa | Obudowa do montażu w szafie Rack 19”. Maksymalna wysokość urządzenia 1U, maksymalna głębokość urządzenia nie większa niż 60 cm. Waga urządzenia wraz z zasilaczami, bez wyposażenia, nie większa niż 23 kg. Urządzenie zaprojektowane do pracy w temperaturze 0°C do 40°C i wilgotności powietrza 5% do 90% bez kondensacji. Urządzenie powinno być zaprojektowane w taki sposób, aby umożliwić przepływ powietrza zarówno w kierunku port-to-power ja i w kierunku power-to-port. Szczegóły wymagania dotyczące chłodzenia zostały określone w sekcji Zasilanie i chłodzenie. |  |
| 02. | Przeznaczenie | Przełącznik typu CORE (dostępowy) służący do agregacji połączeń sieciowych przełączników typu ToR, zgodny z architekturą sieci typu CLOS Spine-Leaf, operujący w warstwie L2/L3. Jeżeli do uzyskania opisanych funkcjonalności i parametrów minimalnych niezbędne są dodatkowe licencje, wykonawca musi je dostarczyć wraz z urządzeniem. |  |
| 03. | Pamięć operacyjna | Wbudowana pamięć RAM min. 4GB. Przełącznik musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisu/odczytu o pojemności min. 1GB. |  |
| 04. | Porty sieciowe | - minimum 32-porty 100GE QSFP28 ze wsparciem dla 40GE lub 100GE, lub 4x 25GE, lub 4x 10GE, wspierające moduły 40/100GbE;- wszystkie porty sieciowe na urządzeniu muszą być aktywne;Wraz z urządzeniem należy dostarczyć moduły optyczne:- 2 szt. modułów optycznych QSFP 40GBase-SR Multi-mode (850nm, 0.1km) wraz z kablami optycznymi OM3 o długości 1.5m. |  |
| 05. | Wydajność i parametry sieciowe | Matryca przełączająca o wydajności: wydajność sieciowa min. 6400 Gb/s (Gigabitów na sekundę), wydajność przełączanie pakietów min. 3000 Mpps (milionów pakietów na sekundę) dla pakietów 64-bajtowych i transmisji full-duplex. Obsługa ramek jumbo o wielkości min. 9216 bajtów. Obsługa min. 48 000 adresów MAC. Obsługa min. 4000 sieci VLAN jednocześnie oraz obsługa 802.1Q tunneling (QinQ) lub równoważnego. Możliwość skonfigurowania min. 1000 interfejsów vlan interface SVI działających równocześnie. Obsługa protokołu LACP (multichassis link aggregation) lub równoważnego, zapewniającego możliwość agregacji wielu łączy i zwiększenia przepustowości połączeń do podłączonych urządzeń końcowych; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi być wspierana przez wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe w jednym standardzie; implementacja protokołu LACP lub równoważnego musi zapewniać możliwość skonfigurowania go w trybie High Availability (krzyżowe połączenia pomiędzy switchami LEAF-SPINE). Obsługa funkcjonalności TRILL lub funkcjonalności równoważnej, zapewniającej skonfigurowanie połączeń pomiędzy przełącznikami LEAF-SPINE w architekturze full-mesh, umożliwiając wykorzystanie ścieżek równoległych do przekazywania ruchu pomiędzy przełącznikami LEAF a przełącznikami SPINE. Obsługa protokołu VxLAN lub równoważnego zapewniającego zgodność z RFC 7348. . VxLAN Routing powinien być wspierany przez chipset urządzenia. Jeżeli obsługa VxLAN wymaga dodatkowej licencji, to w ramach dostawy Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć taką licencję. Obsługa protokołów routingu, minimum: RIP, OSPFObsługa protokołu QoS lub równoważnego, zapewniającego klasyfikację ruchu bazującą na warstwie L2 i protokołach warstwy L3/L4, priorytetyzacji ruchu zgodnej z 802.1p. Obsługa mechanizmu Traffic shaping pozwalającego na kształtowaniu ruchu i przydzielaniu pasma na interfejsie sieciowym.  |  |
| 06. | Bezpieczeństwo sieci | Przełącznik musi zawierać mechanizmy bezpieczeństwa sieci, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań:- wsparcie dla IEEE 802.1x;- zarządzanie urządzeniem przez SNMP i SSHv2 za pomocą protokołów IPv4 i IPv6;- możliwość filtrowania ruchu w oparciu o adresy MAC, IPv4, IPv6, porty TCP/UDP;- obsługa mechanizmów Port Security, Dynamic ARP Inspection, IP Source Guard, oraz private VLAN (lub równoważnych);- możliwość synchronizacji czasu zgodnie z NTP. |  |
| 07. | Możliwości operacyjne | Przełącznik musi być w pełni zgodny z dwuwarstwową architekturą sieci Spine-Leaf, w której ruch sieciowy rozkładał się będzie głównie w kierunku wschód-zachód. W architekturze sieciowej oferowany przełącznik ma operować w warstwie Spine, wykorzystując aktywnie do transmisji ruchu sieciowego wszystkie połączenia (linki sieciowe) z warstwą niższą Leaf. |  |
| 08. | Zarządzanie ruchem sieciowym | Przełącznik powinien posiadać implementację co najmniej ośmiu kolejek sprzętowych QoS na każdym porcie wyjściowym z możliwością konfiguracji dla obsługi ruchu o różnych klasach:- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy adres MAC, docelowy adres MAC, źródłowy adres IP, docelowy adres IP, źródłowy port TCP, docelowy port TCP; - wsparcie dla mechanizmów do badania jakości połączeń (IP SLA) z możliwością badania takich parametrów jak: jitter, opóźnienie, straty pakietów dla wygenerowanego strumienia testowego UDP. |  |
| 09. | Zarządzanie urządzeniem | Przełącznik musi umożliwiać poniższe mechanizmy zarządzania, wymagane jest spełnienie wszystkich poniższych wymagań: − plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym; − urządzenie musi posiadać wbudowany port USB pozwalający na podłączenie zewnętrznej pamięci FLASH w celu przechowywania obrazów systemu operacyjnego, plików konfiguracyjnych lub certyfikatów elektronicznych;− urządzenie musi posiadać dedykowany port konsoli RJ45;− urządzenie musi posiadać dedykowany port zarządzający out-of-band Ethernet 100/1000Base-T. |  |
| 10. | Zasilanie i chłodzenie | Zainstalowane dwa wewnętrzne redundantne, wymienne zasilacze 230V AC typu hot-swap o mocy dostosowanej do uzyskania pełnej wydajności urządzenia (nie dopuszcza się rozwiązania zewnętrznego). Zasilacze w urządzeniu muszą umożliwiać ich wymianę w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap) Zamawiający wymaga, aby przełącznik posiadał możliwość wymiany modułu wentylatora w trakcie pracy urządzenia (ang. hot-swap). System chłodzenia urządzenia musi zapewniać przepływ powietrza typu power-to-port. Zestaw kabli zasilających Schuko CEE7/7 o długości 1.8m. |  |
| 11. | Pozostałe wymagania | Oferowany przełącznik sieciowy 40/100G musi być w pełni zgodny w zakresie implementacji mechanizmów sieciowych, klastrowania i zarządzania z pozostałymi dostarczonymi przełącznikami sieciowymi. Wymagane jest, aby wszystkie dostarczone przełączniki sieciowe zapewniały ten sam spójny sposób zarządzania oraz operowania linii komend. Zamawiający wymaga, aby wsparcie na oprogramowanie systemu operacyjnego zainstalowane na przełącznikach sieciowych było świadczone bezpośrednio przez producenta oprogramowania. Wsparcie na oprogramowanie powinno obowiązywać przez cały okres gwarancji producenta na sprzęt.W ramach dostawy Zamawiający wymaga: rozpakowania sprzętu, rozmieszczenia w szafach teleinformatycznych, podłączenia niezbędnego okablowania (zasilającego i sieciowego) oraz podłączenie wymaganej ilości modułów optycznych i wykonania konfiguracji niezbędnej do uruchomienia wraz z podłączeniem do istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. |  |
| 12. | Certyfikaty | Certyfikat CE (należy załączyć do oferty). |  |
| 13. | Gwarancja i serwis techniczny | Zgodnie z Warunkami ogólnymi gwarancji i serwisu – ust. 3 OPZ. |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, dn. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2020 r.