

SPECYFIKACJA ISTOTNYCH WARUNKÓW ZAMÓWIENIA NA DOSTAWĘ INFRASTRUKTURY IT

I. Wykaz pojęć i akronimów

Akronim	Wyjaśnienie
BIT	Built in Test
COTS	Commercial of the shelf
CS SL	Cyber Security Service Line
FIM	File Integrity Monitoring
HA	High availability
IDS/IPS	Intrusion Detection System / Intrusion Protection System
IP	Internet Protocol
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
LRU	Line Replacement Unit
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
SSO	Single Sign On
ST	System Teleinformatyczny
VDI	Virtual Desktop Infrastructure – wirtualizacja stacji roboczych
VLAN	Virtual LAN

II. Założenia architektury systemu

Architektura systemu IT z pełną wirtualizacją usług, kontrolą lokalną oraz wysokim wskaźnikiem bezpieczeństwa teleinformatycznego (Poufność, Dostępność, Integralność, Rozliczalność).

1. Założenia architektury

1) Skalowalność na poziomie sprzętu i oprogramowania:

- możliwość rozbudowy CPU, pamięci RAM, dysków,
- możliwość rozbudowy ilościowej sprzętu – dodanie serwerów,
- możliwość rozbudowy programowej – zwiększenie ilości maszyn wirtualnych oraz mikrousług,

2) Modularność sprzętu i oprogramowania:

- modularność na poziomie wirtualizacji – wirtualne serwery, wirtualne (hybrydowe) laboratorium, wirtualne stacje robocze (VDI), wirtualne stacje robocze ze wsparciem GPU

3) Unifikacja sprzętu – rekomendacja platformy sprzętowej bazującej na jednym producencie sprzętu,

-
- 4) **Koncepcja vendor – agnostic – możliwość rozbudowy lub odświeżenia o sprzęt teleinformatyczny różnych producentów,**
 - 5) **Optymalizacja kosztu infrastruktury – dobór sprzętu w sposób optymalizujący cenę dla Zamawiającego – uzyskanie wysokiego wskaźnika koszt-efekt,**
 - 6) **Wysoki wskaźnik bezpieczeństwa systemu – Poufność, Integralność, Dostępność,**
 - 7) **Wysoki wskaźnik dostępności systemu – poprzez zastosowanie redundancji na poziomie zasilania, interfejsów, komponentów sprzętowych, mechanizmów programowych replikacji,**
 - 8) **Nowoczesność architektury uwzględniająca najnowsze trendy budowy systemów teleinformatycznych – w tym pełną wirtualizację systemu.**

III. Architektura systemu

1. Architektura systemu.

System składa się z: pięciu maszyn tworzących klaster Ceph, trzech maszyn tworzących klaster Proxmox oraz pięciu maszyn "bare metal" na których zostanie zainstalowany klaster OKD. Elementem platformy jest również dedykowana maszyna do obsługi kopii zapasowych, oraz dedykowana jej macierz dyskowa.

Wszystkie maszyny będą połączone siecią służącą do wymiany danych przez dwa przełączniki oznaczone jako "Przełącznik szkieletowy".

Ruch do Sieci Internet będzie odbywał się przez firewall.

Dostęp do platformy będzie realizowany przez przełącznik oznaczony jako "Przełącznik dostępowy".

Wszystkie maszyny będą połączone dedykowaną siecią służącą do zarządzania maszynami przy użyciu przełącznika oznaczonego jako "Przełącznik MGMT".

2. Wymagania dla infrastruktury.

Poniżej Tabele wskazuje zakres wymagań jakie musi spełniać infrastruktura.

Wszystkie serwery, których konfiguracje zostały opisane w poniższych wymaganiach, muszą pochodzić od jednego producenta.

I. Część 1

1) Zakres podstawowy

a. Serwery tworzące klaster Ceph

Przedmiotem zamówienia jest dostawa pięciu serwerów typu rack wraz z komponentami i usługami serwisowymi, przeznaczonych i zoptymalizowanych do pracy w środowisku Ceph (storage, wysokowydajna wirtualizacja).

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
-----	------------------	---	---

1.	Typ serwera/Obudowa	- Typu RACK, wysokość 2U; - Szyny umożliwiające wysunięcie serwera z szafy stelażowej; - Możliwość zainstalowania min 24 dysków nVME hot plug 2,5"; - Zainstalowane fizyczne zabezpieczenie (np. na klucz lub elektrozamek) uniemożliwiające fizyczny dostęp do dysków twardych; - Czujnik otwarcia obudowy zintegrowany z systemem i kartą zarządzającą	
2.	Płyta główna	- Dwuprocesorowa; - Wyprodukowana i zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego LOGO; - Możliwość instalacji procesorów 86-rdzeniowych; - Zainstalowany moduł TPM 2.0 v2 - min. 9 złącz PCI Express generacji 5.0 w tym: • min.4 fizyczne złącza o prędkości x16; • min.4 fizyczne złącza o prędkości x8 Full height ; - 32 gniazda pamięci RAM; - Obsługa minimum 8 TB pamięci RAM DDR5 (DDR5-6400 MT/s, MRDIMM-8000 MT/s) - Wsparcie dla technologii: • Memory Scrubbing; • SDDC; • ECC; • Memory Mirroring; • ADDDC; - Możliwość instalacji 2 dysków M.2 na płycie głównej (lub dedykowanej karcie) dyski nie mogą zajmować klatek dla dysków hot-plug. Możliwość instalacji dysków nVME m.2 hot-plug.	
3.	CPU	Dwa procesory, x86 - 64 bity, taktowanie minimum 2.2GHz umożliwiające osiągnięcie przez serwer w teście SPECrate2017_int_base wyniku minimum 285 punktów w konfiguracji dwuprocesorowej. Wyniki testu dla oferowanego modelu serwera w oferowanej konfiguracji (serwer/procesory) muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie https://www.spec.org/	
4.	Pamięć RAM	- 256 GB pamięci RAM, w kościach o pojemności 32GB - DDR5 Registered 6400MT/s; - Tryb Independent	
5.	Magazyn danych	- Zainstalowane 7 szt. dysków nVME 12.8TB MU 2.5' (hot-plug) o DWPD min. 3.0, - Możliwość zainstalowania do 12 dysków nVME 12.8TB MU 2.5' (hot-plug) o DWPD min. 3.0, - Zainstalowane 2 szt. dysków nVME 480GB M.2 H-P (hot-plug) o DWPD min. 0.9,	
6.	Kontrolery LAN/SAN	Interfejsy LAN, nie zajmujące żadnego z dostępnych slotów PCI Express: - 1x 1Gbit Base-T oraz 4 x 25Gb SFP28; - Możliwość uzyskania dwóch interfejsów 100Gbit QSFP28 bez konieczności instalacji kart w slotach PCIe.	

		- Dodatkowe dwie karty PCI-e 4 x 25Gb SFP28 - dwie wkładki 10Gb SFP+ kompatybilne z w/w kartami 25Gb. Powyższe karty z portami 25Gb muszą pochodzić od jednego producenta (muszą być zbudowane na bazie tego samego chipset'u) - dziesięć sztuk kabli typu DAC 25Gb SFP28 o długości min. 0,5 m każdy. - dwie sztuki kabli światłowodowych typu LC-LC OM-4 o długości min. 5 m każdy. - dwa kable RJ-45 o długości min. 5m każdy	
7.	Porty	- Zintegrowana karta graficzna ze złączem DP z tyłu serwera opcjonalnie możliwość posiadania złącza DP na froncie obudowy serwera; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A wewnątrz serwera zintegrowane z płytą główną; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A - dostępne z tyłu serwera; - 2 porty USB na panelu przednim: 1x 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A oraz 1x USB2.0 USB-A dedykowany do zarządzania serwerem i zintegrowany z kartą zarządzającą serwerem. - Ilość dostępnych złącz USB nie może być osiągnięta poprzez stosowanie zewnętrznych przejściówek, rozgałęziaczy czy dodatkowych kart rozszerzeń zajmujących jakikolwiek slot PCI Express i/lub USB serwera.	
8.	Zasilanie I Chłodzenie	- Redundantne zasilacze hotplug o sprawności 96% (tzw. klasa Titanium) o mocy max 1600W; - Redundantne wentylatory hotplug - Praca w temp. do 30°C - Przewody zasilające ≥ 2.5 m	
9.	Zarządzanie	- Zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0 o funkcjonalnościach: • Niezależny od systemu operacyjnego, sprzętowy kontroler umożliwiający pełne zarządzanie, zdalny restart serwera; • Dedykowana karta LAN 1 Gb/s, dedykowane złącze RJ-45 do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym; • Dostęp poprzez przeglądarkę Web, SSH; • Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii; • Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP); • Możliwość przejęcia konsoli tekstowej; • Przekierowanie konsoli graficznej na poziomie sprzętowym oraz możliwość montowania zdalnych napędów i ich obrazów na poziomie sprzętowym (cyfrowy KVM); • Obsługa serwerów proxy (autentykacja); • Obsługa VLAN; • Możliwość konfiguracji parametru Max. Transmission Unit (MTU);	

		• Wsparcie dla protokołu SSDP; • Obsługa protokołów TLS 1.2, SSL v3; • Obsługa protokołu LDAP; • Synchronizacja czasu poprzez protokół NTP; • Możliwość backupu i odtwarzania ustawień bios serwera oraz ustawień karty zarządzającej; - Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne wyprodukowane przez producenta serwera umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanego w serwerze systemu umożliwiającego monitoring systemu i środowiska (m.in. temperatura, dyski, zasilacze, płyta główna, procesory, pamięć operacyjna); - Możliwość zdalnej reinstalacji systemu lub aplikacji z obrazów zainstalowanych w obrębie dedykowanej pamięci flash bez użytkowania zewnętrznych nośników lub kopiowania danych poprzez sieć LAN; - Serwer posiada możliwość konfiguracji i wykonania aktualizacji BIOS, Firmware, sterowników serwera bezpośrednio z GUI (graficzny interfejs) karty zarządzającej serwera bez pośrednictwa innych nośników zewnętrznych i wewnętrznych poza obrębem karty zarządzającej.	
10.	Gwarancja	- 5 lat gwarancji producenta serwera w trybie on-site z gwarantowaną skuteczną naprawą do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia (NBD). Naprawa realizowana przez producenta serwera lub autoryzowany przez producenta serwis. Dyski twarde nie podlegają zwrotowi organizacji serwisowej; - Funkcja zgłaszania usterek i awarii sprzętowych poprzez automatyczne założenie zgłoszenia w systemie helpdesk/servicedesk producenta sprzętu; - Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2000 na świadczenie usług serwisowych; - Bezpłatna dostępność poprawek i aktualizacji BIOS/Firmware/sterowników dożywotnio dla oferowanego serwera – jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowego serwisu lub licencji producenta serwera, takowy element musi być uwzględniona w ofercie; - Możliwość odpłatnego wydłużenia gwarancji producenta do 7 lat w trybie onsite z gwarantowanym skutecznym zakończeniem naprawy serwera najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia usterki.	
11.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	

12.	Dodatkowe	Kompatybilność z Linux i Ceph Secure Boot, TPM 2.0	
13.	Usługi dodatkowe	- Wsparcie Wykonawcy na etapie instalacji w wymiarze 1 dni roboczych - Elementy, z których zbudowane są serwery muszą być produktami producenta tych serwerów lub być przez niego certyfikowane oraz całe muszą być objęte gwarancją producenta, o wymaganym w specyfikacji poziomie SLA – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Serwer musi być fabrycznie nowy i pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego w UE – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta serwera, w ofercie należy podać link do strony producenta na której znajduje się nr telefonu oraz maila na który można zgłaszać usterki; - W czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt, możliwość po podaniu na infolinii numeru seryjnego urządzenia weryfikacji pierwotnej konfiguracji sprzętowej serwera, w tym model i typ dysków twardych, procesora, ilość fabrycznie zainstalowanej pamięci operacyjnej, czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji; - Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu serwera w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta serwera; - Możliwość pracy w pomieszczeniach o wilgotności w zawierającej się w przedziale 8 - 85 %; - Zgodność z normami: CB, RoHS, WEEE oraz CE. - Wymagany certyfikat EPEAT na poziomie min. Silver+.	

b. Maszyny klastra Proxmox

Przedmiotem zamówienia jest dostawa trzech serwerów typu rack wraz z komponentami i usługami serwisowymi, przeznaczonych do pracy w środowisku Proxmox VE (klastrer wirtualizacji).

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ serwera/Obudowa	- Typu RACK, wysokość 1U; - Szyny umożliwiające wysunięcie serwera z szafy stelażowej; - Możliwość zainstalowania min 8 dysków twardych hot plug 2,5"; - Możliwość zainstalowania wewnątrz serwera dodatkowego napędu DVD ROM, DVD-RW lub Blu-ray. - Zainstalowane fizyczne zabezpieczenie (np. na klucz lub elektrozamek) uniemożliwiające fizyczny dostęp do dysków twardych; - Czujnik otwarcia obudowy zintegrowany z systemem i kartą zarządzającą serwera	
2.	Płyta główna	- Dwuprocesorowa; - Wyprodukowana i zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego LOGO; - Możliwość instalacji procesorów 86-rdzeniowych; - Zainstalowany moduł TPM 2.0 v2; - min. 4 złącza PCI Express generacji 5.0 w tym: • min.3 fizyczne złącza o prędkości x16 Low Profile - 32 gniazda pamięci RAM; - Obsługa minimum 8 TB pamięci RAM DDR5 (DDR5-6400 MT/s, MRDIMM-8000 MT/s) - Wsparcie dla technologii: • Memory Scrubbing; • SDDC; • ECC; • Memory Mirroring; • ADDDC; - Możliwość instalacji 2 dysków M.2 na płycie głównej (lub dedykowanej karcie) dyski nie mogą zajmować klatek dla dysków hot-plug. Możliwość instalacji dysków NVMe m.2 hot-plug.	
3.	CPU	Dwa procesory, x86 - 64 bity, taktowanie minimum 2.2GHz umożliwiające osiągnięcie przez serwer w teście SPECrate2017_int_base wyniku minimum 285 punktów w konfiguracji dwuprocesorowej. Wyniki testu dla oferowanego modelu serwera w oferowanej konfiguracji (serwer/procesory) muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie https://www.spec.org/	

4.	Pamięć RAM	- 512 GB pamięci RAM, w kościach o pojemności 64GB - DDR5 Registered 6400MT/s; - Tryb Independent	
5.	Magazyn danych	- Zainstalowane 5 szt. dysków SSD SATA 6G 480GB MU 2.5' (hot-plug) o DWPD min. 5.0, - Dyski SSD podłączone do dedykowanego kontrolera RAID; obsługiwane poziomy RAID: 0, 1, 10, 5 - Zainstalowane 2 szt. dysków nVME 480GB M.2 N H-P (non hot-plug) o DWPD min. 0.9,	
6.	Kontrolery LAN/SAN	Interfejsy LAN, nie zajmujące żadnego z dostępnych slotów PCI Express: - 1x 1Gbit Base-T oraz 8 x 10Gb SFP+; - Możliwość uzyskania dwóch interfejsów 100Gbit QSFP28 bez konieczności instalacji kart w slotach PCIe. - dwie wkładki 10Gb SFP+ kompatybilne z w/w kartami 10Gb. - dwie sztuki kabli światłowodowych typu LC-LC OM-4 o długości min. 5 m każdy. - sześć sztuk kabli typu DAC 10Gb SFP+ o długości min. 0,5 m każdy. - dwa kable RJ-45 o długości min. 5m każdy	
7.	Porty	- Zintegrowana karta graficzna ze złączem DP z tyłu serwera opcjonalnie możliwość posiadania złącza DP na froncie obudowy serwera; - 1 port USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A wewnątrz serwera zintegrowane z płytą główną; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A - dostępne z tyłu serwera; - 2 porty USB na panelu przednim: 1x 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A oraz 1x USB2.0 USB-A dedykowany do zarządzania serwerem i zintegrowany z kartą zarządzającą serwerem. - Ilość dostępnych złącz USB nie może być osiągnięta poprzez stosowanie zewnętrznych przejściówek, rozgałęziaczy czy dodatkowych kart rozszerzeń zajmujących jakikolwiek slot PCI Express i/lub USB serwera.	
8.	Zasilanie I Chłodzenie	- Redundantne zasilacze hotplug o sprawności 96% (tzw. klasa Titanium) o mocy max 900W; - Redundantne wentylatory hotplug - Przewody zasilające ≥ 2.5 m	
9.	Zarządzanie	- Zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0 o funkcjonalnościach: • Niezależny od systemu operacyjnego, sprzętowy kontroler umożliwiający pełne zarządzanie, zdalny restart serwera; • Dedykowana karta LAN 1 Gb/s, dedykowane złącze RJ-45 do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym;	

		• Dostęp poprzez przeglądarkę Web, SSH; • Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii; • Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP); • Możliwość przejęcia konsoli tekstowej; • Przekierowanie konsoli graficznej na poziomie sprzętowym oraz możliwość montowania zdalnych napędów i ich obrazów na poziomie sprzętowym (cyfrowy KVM); • Obsługa serwerów proxy (autentykacja); • Obsługa VLAN; • Możliwość konfiguracji parametru Max. Transmission Unit (MTU); • Wsparcie dla protokołu SSDP; • Obsługa protokołów TLS 1.2, SSL v3; • Obsługa protokołu LDAP; • Synchronizacja czasu poprzez protokół NTP; • Możliwość backupu i odtwarzania ustawień bios serwera oraz ustawień karty zarządzającej; - Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne wyprodukowane przez producenta serwera umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanego w serwerze systemu umożliwiającego monitoring systemu i środowiska (m.in. temperatura, dyski, zasilacze, płyta główna, procesory, pamięć operacyjna); - Możliwość zdalnej reinstalacji systemu lub aplikacji z obrazów zainstalowanych w obrębie dedykowanej pamięci flash bez użytkowania zewnętrznych nośników lub kopiowania danych poprzez sieć LAN; - Serwer posiada możliwość konfiguracji i wykonania aktualizacji BIOS, Firmware, sterowników serwera bezpośrednio z GUI (graficzny interfejs) karty zarządzającej serwera bez pośrednictwa innych nośników zewnętrznych i wewnętrznych poza obrębem karty zarządzającej.	
10.	Gwarancja	- 5 lat gwarancji producenta serwera w trybie on-site z gwarantowaną skuteczną naprawą do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia (NBD). Naprawa realizowana przez producenta serwera lub autoryzowany przez producenta serwis. Dyski twarde nie podlegają zwrotowi organizacji serwisowej; - Funkcja zgłaszania usterek i awarii sprzętowych poprzez automatyczne założenie zgłoszenia w systemie helpdesk/servicedesk producenta sprzętu; - Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2000 na świadczenie usług serwisowych; - Bezpłatna dostępność poprawek i aktualizacji BIOS/Firmware/sterowników dożywotnio dla	

		oferowanego serwera – jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowego serwisu lub licencji producenta serwera, takowy element musi być uwzględniona w ofercie; - Możliwość odpłatnego wydłużenia gwarancji producenta do 7 lat w trybie onsite z gwarantowanym skutecznym zakończeniem naprawy serwera najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia usterki.	
11.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
12.	Dodatkowe	Kompatybilność z Proxmox VE Wymagana 5letnia subskrypcja oprogramowania dla Proxmox VE ze wsparciem serwisowym na poziomie Basic z nielimitowaną liczbą zgłoszeń w trybie 8x5, NBD response – wsparcie musi być realizowane przez producenta serwera z zapewnieniem jednego punktu kontaktu serwisowego dla serwerów i oprogramowania Proxmox (SPoC) – zgłoszenia muszą być przyjmowane przez organizację serwisową producenta serwera drogą telefoniczną, przez e-mail i/lub stronę internetową	
13.	Usługi dodatkowe	- Wsparcie Wykonawcy na etapie instalacji w wymiarze 1 dni roboczych - Elementy, z których zbudowane są serwery muszą być produktami producenta tych serwerów lub być przez niego certyfikowane oraz całe muszą być objęte gwarancją producenta, o wymaganym w specyfikacji poziomie SLA – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Serwer musi być fabrycznie nowy i pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego w UE – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta serwera, w ofercie należy podać link do strony producenta na której znajduje się nr telefonu oraz maila na który można zgłaszać usterki; - W czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt, możliwość po podaniu na infolinii numeru seryjnego urządzenia weryfikacji pierwotnej konfiguracji sprzętowej serwera, w tym model i typ dysków twardych, procesora, ilość fabrycznie zainstalowanej pamięci operacyjnej, czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji; - Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu serwera w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta serwera; - Możliwość pracy w pomieszczeniach o wilgotności w zawierającej się w przedziale 8 - 85 %; - Zgodność z normami: CB, RoHS, WEEE oraz CE.	

		- Wymagany certyfikat EPEAT na poziomie min. Silver+.	
--	--	---	--

c. Maszyny "bare metal"

Przedmiotem zamówienia jest dostawa pięciu serwerów typu rack wraz z komponentami i usługami serwisowymi, na których zostanie zainstalowane klaster OKD.

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ serwera/Obudowa	- Typu RACK, wysokość 1U; - Szyny umożliwiające wysunięcie serwera z szafy stelażowej; - Możliwość zainstalowania min 8 dysków twardych hot plug 2,5"; - Możliwość zainstalowania wewnątrz serwera dodatkowego napędu DVD ROM, DVD-RW lub Blu-ray. - Zainstalowane fizyczne zabezpieczenie (np. na klucz lub elektrozamek) uniemożliwiające fizyczny dostęp do dysków twardych; - Czujnik otwarcia obudowy zintegrowany z systemem i kartą zarządzającą serwerem	
2.	Płyta główna	- Dwuprocesorowa; - Wyprodukowana i zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego LOGO; - Możliwość instalacji procesorów 86-rdzeniowych; - Zainstalowany moduł TPM 2.0 v2; - min. 4 złącza PCI Express generacji 5.0 w tym: • min.3 fizyczne złącza o prędkości x16 Low Profile - 32 gniazda pamięci RAM; - Obsługa minimum 8 TB pamięci RAM DDR5 (DDR5-6400 MT/s, MRDIMM-8000 MT/s) - Wsparcie dla technologii: • Memory Scrubbing; • SDDC; • ECC; • Memory Mirroring; • ADDDC; - Możliwość instalacji 2 dysków M.2 na płycie głównej (lub dedykowanej karcie) dyski nie mogą zajmować klatek dla dysków hot-plug. Możliwość instalacji dysków nVME m.2 hot-plug.	
3.	CPU	Dwa procesory, x86 - 64 bity, taktowanie minimum 2.2GHz umożliwiające osiągnięcie przez serwer w teście SPECrate2017_int_base wyniku minimum 285 punktów w konfiguracji dwuprocesorowej. Wyniki testu dla oferowanego modelu serwera w oferowanej konfiguracji (serwer/procesory) muszą	

		być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie https://www.spec.org/	
4.	Pamięć RAM	- 512 GB pamięci RAM, w kościach o pojemności 64GB - DDR5 Registered 6400MT/s; - Tryb Independent	
5.	Magazyn danych	- Zainstalowane 2 szt. dysków SSD SATA 6G 480GB MU 2.5' (hot-plug) o DWPD min. 5.0, - Dyski SSD podłączone do dedykowanego kontrolera RAID; obsługiwane poziomy RAID: 0, 1, 10	
6.	Kontrolery LAN/SAN	Interfejsy LAN, nie zajmujące żadnego z dostępnych slotów PCI Express: - 1x 1Gbit Base-T oraz 4 x 10Gb SFP+; - Możliwość uzyskania dwóch interfejsów 100Gbit QSFP28 bez konieczności instalacji kart w slotach PCIe. - cztery wkładki 10Gb SFP+ kompatybilne z w/w kartami 10Gb. - cztery sztuki kabli światłowodowych typu LC-LC OM-4 o długości min. 5 m każdy. - dwa kable RJ-45 o długości min. 5m każdy	
7.	Porty	- Zintegrowana karta graficzna ze złączem DP z tyłu serwera opcjonalnie możliwość posiadania złącza DP na froncie obudowy serwera; - 1 port USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A wewnątrz serwera zintegrowane z płytą główną; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A - dostępne z tyłu serwera; - 2 porty USB na panelu przednim: 1x 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A oraz 1x USB2.0 USB-A dedykowany do zarządzania serwerem i zintegrowany z kartą zarządzającą serwerem. - Ilość dostępnych złącz USB nie może być osiągnięta poprzez stosowanie zewnętrznych przejściówek, rozgałęziaczy czy dodatkowych kart rozszerzeń zajmujących jakikolwiek slot PCI Express i/lub USB serwera.	
8.	Zasilanie I Chłodzenie	- Redundantne zasilacze hotplug o sprawności 96% (tzw. klasa Titanium) o mocy max 900W; - Redundantne wentylatory hotplug - Przewody zasilające ≥ 2.5 m	
9.	Zarządzanie	- Zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0 o funkcjonalnościach: • Niezależny od systemu operacyjnego, sprzętowy kontroler umożliwiający pełne zarządzanie, zdalny restart serwera; • Dedykowana karta LAN 1 Gb/s, dedykowane złącze RJ-45 do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym;	

		• Dostęp poprzez przeglądarkę Web, SSH; • Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii; • Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP); • Możliwość przejęcia konsoli tekstowej; • Przekierowanie konsoli graficznej na poziomie sprzętowym oraz możliwość montowania zdalnych napędów i ich obrazów na poziomie sprzętowym (cyfrowy KVM); • Obsługa serwerów proxy (autentykacja); • Obsługa VLAN; • Możliwość konfiguracji parametru Max. Transmission Unit (MTU); • Wsparcie dla protokołu SSDP; • Obsługa protokołów TLS 1.2, SSL v3; • Obsługa protokołu LDAP; • Synchronizacja czasu poprzez protokół NTP; • Możliwość backupu i odtwarzania ustawień bios serwera oraz ustawień karty zarządzającej; - Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne wyprodukowane przez producenta serwera umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanego w serwerze systemu umożliwiającego monitoring systemu i środowiska (m.in. temperatura, dyski, zasilacze, płyta główna, procesory, pamięć operacyjna); - Możliwość zdalnej reinstalacji systemu lub aplikacji z obrazów zainstalowanych w obrębie dedykowanej pamięci flash bez użytkowania zewnętrznych nośników lub kopiowania danych poprzez sieć LAN; - Serwer posiada możliwość konfiguracji i wykonania aktualizacji BIOS, Firmware, sterowników serwera bezpośrednio z GUI (graficzny interfejs) karty zarządzającej serwera bez pośrednictwa innych nośników zewnętrznych i wewnętrznych poza obrębem karty zarządzającej.	
10.	Gwarancja	- 5 lat gwarancji producenta serwera w trybie on-site z gwarantowaną skuteczną naprawą do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia (NBD). Naprawa realizowana przez producenta serwera lub autoryzowany przez producenta serwis. Dyski twarde nie podlegają zwrotowi organizacji serwisowej; - Funkcja zgłaszania usterek i awarii sprzętowych poprzez automatyczne założenie zgłoszenia w systemie helpdesk/servicedesk producenta sprzętu; - Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2000 na świadczenie usług serwisowych; - Bezpłatna dostępność poprawek i aktualizacji BIOS/Firmware/sterowników dożywotnio dla oferowanego serwera – jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowego serwisu lub licencji	

		producenta serwera, takowy element musi być uwzględniona w ofercie; - Możliwość odpłatnego wydłużenia gwarancji producenta do 7 lat w trybie onsite z gwarantowanym skutecznym zakończeniem naprawy serwera najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia usterki.	
11.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
12.	Dodatkowe	Kompatybilność z Linux	
13.	Usługi dodatkowe	- Wsparcie Wykonawcy na etapie instalacji w wymiarze 5 dni roboczych - Elementy, z których zbudowane są serwery muszą być produktami producenta tych serwerów lub być przez niego certyfikowane oraz całe muszą być objęte gwarancją producenta, o wymaganym w specyfikacji poziomie SLA – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Serwer musi być fabrycznie nowy i pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego w UE – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta serwera, w ofercie należy podać link do strony producenta na której znajduje się nr telefonu oraz maila na który można zgłaszać usterki; - W czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt, możliwość po podaniu na infolinii numeru seryjnego urządzenia weryfikacji pierwotnej konfiguracji sprzętowej serwera, w tym model i typ dysków twardych, procesora, ilość fabrycznie zainstalowanej pamięci operacyjnej, czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji; - Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu serwera w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta serwera; - Możliwość pracy w pomieszczeniach o wilgotności w zawierającej się w przedziale 8 - 85 %; - Zgodność z normami: CB, RoHS, WEEE oraz CE. - Wymagany certyfikat EPEAT na poziomie min. Silver+.	

d. Maszyna do obsługi kopii zapasowej "backup "

Przedmiotem zamówienia jest dostawa serwera typu rack wraz z komponentami i usługami serwisowymi, która to będzie pełnia rolę serwera kopii zapasowej

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ serwera/Obudowa	- Typu RACK, wysokość 2U; - Szyny umożliwiające wysunięcie serwera z szafy stelażowej; - Możliwość zainstalowania min. 12 dysków HDD/SSD (hot plug) 3,5" oraz min. 6 dysków HDD/SSD/nVME (hot plug) 2,5" - Zainstalowane fizyczne zabezpieczenie (np. na klucz lub elektrozamek) uniemożliwiające fizyczny dostęp do dysków twardych; - Czujnik otwarcia obudowy zintegrowany z systemem i kartą zarządzającą	
2.	Płyta główna	- Dwuprocesorowa; - Wyprodukowana i zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego LOGO; - Możliwość instalacji procesorów 86-rdzeniowych; - Zainstalowany moduł TPM 2.0 v2 - min. 9 złącz PCI Express generacji 5.0 w tym: • min.4 fizyczne złącza o prędkości x16; • min.4 fizyczne złącza o prędkości x8 Full height ; - 32 gniazda pamięci RAM; - Obsługa minimum 8 TB pamięci RAM DDR5 (DDR5-6400 MT/s, MRDIMM-8000 MT/s) - Wsparcie dla technologii: • Memory Scrubbing; • SDDC; • ECC; • Memory Mirroring; • ADDDC; - Możliwość instalacji 2 dysków M.2 na płycie głównej (lub dedykowanej karcie) dyski nie mogą zajmować klatek dla dysków hot-plug. Możliwość instalacji dysków nVME m.2 hot-plug.	
3.	CPU	Dwa procesory, x86 - 64 bity, taktowanie minimum 2.2GHz umożliwiające osiągnięcie przez serwer w teście SPECrate2017_int_base wyniku minimum 285 punktów w konfiguracji dwuprocesorowej. Wyniki testu dla oferowanego modelu serwera w oferowanej konfiguracji (serwer/procesory) muszą być opublikowane i ogólnie dostępne na stronie https://www.spec.org/	
4.	Pamięć RAM	- 512 GB pamięci RAM, w kościach o pojemności 64GB - DDR5 Registered 6400MT/s; - Tryb Independent	

5.	Magazyn danych	- Zainstalowane 2 szt. dysków SSD SAS 24G 3.2TB MU 3.5' (hot-plug) o DWPD min. 3.0, oraz 2 szt. dysków SSD SAS 24G 6.4TB MU 3.5' (hot-plug) o DWPD min. 3.0 - Dyski SSD podłączone do dedykowanego kontrolera RAID z 2GB pamięci cache oraz podtrzymywaniem bateryjnym; obsługiwane poziomy RAID: 0, 1, 10, 5, 50, 6, 60 - Zainstalowane 2 szt. dysków nVME 480GB M.2 H-P (hot-plug) o DWPD min. 0.9,	
6.	Kontrolery LAN/SAN	Interfejsy LAN, nie zajmujące żadnego z dostępnych slotów PCI Express: - 1x 1Gbit Base-T oraz 4 x 10Gb SFP+; - Możliwość uzyskania dwóch interfejsów 100Gbit QSFP28 bez konieczności instalacji kart w slotach PCIe. - Dodatkowe dwie karty PCI-e 2 x 10Gb SFP+ - osiem wkładek 10Gb SFP+ kompatybilne z w/w kartami 10Gb. - osiem sztuk kabli światłowodowych typu LC-LC OM-4 o długości min. 5 m każdy. - dwa kable RJ-45 o długości min. 5m każdy	
7.	Porty	- Zintegrowana karta graficzna ze złączem DP z tyłu serwera opcjonalnie możliwość posiadania złącza DP na froncie obudowy serwera; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A wewnątrz serwera zintegrowane z płytą główną; - 2 porty USB 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A - dostępne z tyłu serwera; - 2 porty USB na panelu przednim: 1x 3.x Gen1x1(5Gbit) USB-A oraz 1x USB2.0 USB-A dedykowany do zarządzania serwerem i zintegrowany z kartą zarządzającą serwerem. - Ilość dostępnych złącz USB nie może być osiągnięta poprzez stosowanie zewnętrznych przejściówek, rozgałęziaczy czy dodatkowych kart rozszerzeń zajmujących jakiegokolwiek slot PCI Express i/lub USB serwera.	
8.	Zasilanie I Chłodzenie	- Redundantne zasilacze hotplug o sprawności 96% (tzw. klasa Titanium) o mocy max 900W; - Redundantne wentylatory hotplug - Przewody zasilające ≥ 2.5 m	
9.	Zarządzanie	- Zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0 o funkcjonalnościach: • Niezależny od systemu operacyjnego, sprzętowy kontroler umożliwiający pełne zarządzanie, zdalny restart serwera; • Dedykowana karta LAN 1 Gb/s, dedykowane złącze RJ-45 do komunikacji wyłącznie z kontrolerem zdalnego zarządzania z możliwością przeniesienia tej komunikacji na inną kartę sieciową współdzieloną z systemem operacyjnym; • Dostęp poprzez przeglądarkę Web, SSH; • Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii;	

		• Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP); • Możliwość przejęcia konsoli tekstowej; • Przekierowanie konsoli graficznej na poziomie sprzętowym oraz możliwość montowania zdalnych napędów i ich obrazów na poziomie sprzętowym (cyfrowy KVM); • Obsługa serwerów proxy (autentykacja); • Obsługa VLAN; • Możliwość konfiguracji parametru Max. Transmission Unit (MTU); • Wsparcie dla protokołu SSDP; • Obsługa protokołów TLS 1.2, SSL v3; • Obsługa protokołu LDAP; • Synchronizacja czasu poprzez protokół NTP; • Możliwość backupu i odtwarzania ustawień bios serwera oraz ustawień karty zarządzającej; - Oprogramowanie zarządzające i diagnostyczne wyprodukowane przez producenta serwera umożliwiające konfigurację kontrolera RAID, instalację systemów operacyjnych, zdalne zarządzanie, diagnostykę i przewidywanie awarii w oparciu o informacje dostarczane w ramach zintegrowanego w serwerze systemu umożliwiającego monitoring systemu i środowiska (m.in. temperatura, dyski, zasilacze, płyta główna, procesory, pamięć operacyjna); - Możliwość zdalnej reinstalacji systemu lub aplikacji z obrazów zainstalowanych w obrębie dedykowanej pamięci flash bez użytkowania zewnętrznych nośników lub kopiowania danych poprzez sieć LAN; - Serwer posiada możliwość konfiguracji i wykonania aktualizacji BIOS, Firmware, sterowników serwera bezpośrednio z GUI (graficzny interfejs) karty zarządzającej serwera bez pośrednictwa innych nośników zewnętrznych i wewnętrznych poza obrębem karty zarządzającej.	
10.	Gwarancja	- 5 lat gwarancji producenta serwera w trybie on-site z gwarantowaną skuteczną naprawą do końca następnego dnia roboczego od zgłoszenia (NBD). Naprawa realizowana przez producenta serwera lub autoryzowany przez producenta serwis. Dyski twarde nie podlegają zwrotowi organizacji serwisowej; - Funkcja zgłaszania usterek i awarii sprzętowych poprzez automatyczne założenie zgłoszenia w systemie helpdesk/servicedesk producenta sprzętu; - Firma serwisująca musi posiadać ISO 9001:2000 na świadczenie usług serwisowych; - Bezpłatna dostępność poprawek i aktualizacji BIOS/Firmware/sterowników dożywotnio dla oferowanego serwera – jeżeli funkcjonalność ta wymaga dodatkowego serwisu lub licencji	

		producenta serwera, takowy element musi być uwzględniona w ofercie; - Możliwość odpłatnego wydłużenia gwarancji producenta do 7 lat w trybie onsite z gwarantowanym skutecznym zakończeniem naprawy serwera najpóźniej w następnym dniu roboczym od zgłoszenia usterki.	
11.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający >=2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
12.	Dodatkowe	Kompatybilność z Windows 2025 SVR Secure Boot, TPM 2.0	
13.	Usługi dodatkowe	- Wsparcie Wykonawcy na etapie instalacji w wymiarze 1 dni roboczych - Elementy, z których zbudowane są serwery muszą być produktami producenta tych serwerów lub być przez niego certyfikowane oraz całe muszą być objęte gwarancją producenta, o wymaganym w specyfikacji poziomie SLA – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Serwer musi być fabrycznie nowy i pochodzić z oficjalnego kanału dystrybucyjnego w UE – wymagane oświadczenie wykonawcy lub producenta; - Ogólnopolska, telefoniczna infolinia/linia techniczna producenta serwera, w ofercie należy podać link do strony producenta na której znajduje się nr telefonu oraz maila na który można zgłaszać usterki; - W czasie obowiązywania gwarancji na sprzęt, możliwość po podaniu na infolinii numeru seryjnego urządzenia weryfikacji pierwotnej konfiguracji sprzętowej serwera, w tym model i typ dysków twardych, procesora, ilość fabrycznie zainstalowanej pamięci operacyjnej, czasu obowiązywania i typ udzielonej gwarancji; - Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu serwera w najnowszych certyfikowanych wersjach bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta serwera; - Możliwość pracy w pomieszczeniach o wilgotności w zawierającej się w przedziale 8 - 85 %; - Zgodność z normami: CB, RoHS, WEEE oraz CE. - Wymagany certyfikat EPEAT na poziomie min. Silver+.	

e. Macierz dyskowa do obsługi kopii zapasowej " storage backup"

Przedmiotem zamówienia jest dostawa macierzy dyskowej typu rack wraz z komponentami i usługami serwisowymi, która to będzie dedykowana do obsługi kopii zapasowej

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent,
-----	------------------	---	---

			nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Obudowa	System musi być dostarczony ze wszystkimi komponentami do instalacji w szafie rack 19"	
2.	Pojemność:	System musi zostać dostarczony w konfiguracji zawierającej minimum: 36 sztuk dysków 24TB NL-SAS 7.2k oraz posiadać możliwość rozbudowy o kolejne dyski System musi wspierać dyski: – SAS: 1200GB do 1800GB – SATA/NL-SAS: od 4TB do 24TB – SSD lub NVME: 800GB do 15 300GB Budowa systemu musi umożliwiać rozbudowę do modeli wyższych bez potrzeby kopiowania/migrowania danych. (zamawiający przez model wyższy rozumie inny model macierzy danego producenta z większą pamięcią cache oraz mocniejszymi procesorami). Zamawiający dopuszcza rozwiązanie które nie pozwala na rozbudowę do wyższego modelu przy założeniu, że zostanie zaoferowany najwyższy model z rodziny z pamięcią Cache min 1TB na kontroler. System musi mieć możliwość rozbudowy do 500 dysków w obrębie pary kontrolerów lub w obrębie klastra wielu kontrolerów (scale-out) w zależności od sposobu realizacji rozbudowy dla oferowanego rozwiązania. W przypadku klastrowania kontrolerów macierzy, system musi działać pod kontrolą jednego systemu operacyjnego od jednego producenta, nie dopuszczalne jest zestawienie systemu klastrowego poprzez wykorzystanie serwerów pośredniczących i oprogramowania dodatkowego. Dla rozwiązań wykorzystujących klastrowanie (scale-out) musi być możliwość rozbudowy rozwiązania do co najmniej 12 kontrolerów w klastrze. Rozwiązanie musi pozwalać na rozbudowę o dyski lub dodatkowe kontrolery (z zachowaniem obecnych) wykonane w technologii NVMe do min 1150 dysków w technologii NVME. Zamawiający dopuszcza zaoferowanie rozwiązania, które nie posiada takiej możliwości w przypadku gdy całość zasobów zostanie dostarczona na dyskach flash/SSD.	

3.	Kontroler	Dwa kontrolery wyposażone w przynajmniej 512GB cache każdy dla rozwiązania opartego o dyski SSD lub NVME 128GB Cache na kontroler. Zamawiający dopuszcza alternatywnie rozwiązanie (dla konfiguracji z dyskami NL-SAS) posiadające co najmniej 64GB cache oparte o RAM na kontroler jeżeli dodatkowo zostanie dostarczona z macierzą dodatkowa pamięć Flash minimum 1024GB pamięci na kontroler (wbudowana w kontroler lub formie dodatkowych dysków Flash skonfigurowanych w RAID 10) System musi pozwalać na rozbudowę pamięci Cache opartej o RAM do 3072GB za pomocą dodatkowych modułów pamięci RAM lub poprzez rozbudowę o kolejne kontrolery. Procesory macierzy powinny być wykonane w technologii wielordzeniowej z przynajmniej 8 rdzeniami na każdy kontroler dla procesorów AMD i Intel. Dla innych rodzajów procesorów min 64 rdzenie. W przypadku awarii zasilania dane nie zapisane na dyski, przechowywane w pamięci muszą być zabezpieczone za pomocą podtrzymania bateryjnego przez minimum 72 godziny lub poprzez zrzut na pamięć nieulotną Macierz musi pozwalać na poszerzenie pamięci Cache za pomocą dysków SSD do 6TB.	
4.	Interfejsy	Oferowana macierz musi posiadać minimum: 8 portów 10Gbe SFP+ 4 porty 1GbE 6 portów 12Gb SAS	
5.	RAID	System RAID musi zapewniać taki poziom zabezpieczania danych, aby był możliwy do nich dostęp w sytuacji awarii minimum dwóch dysków w grupie RAID	
6.	Kopie Migawkowe	Macierz musi być wyposażona w system kopii migawkowych, dostępny dla wszystkich rodzajów danych przechowywanych na macierzy. System kopii migawkowych nie może powodować spadku wydajności macierzy +/-5% Zamawiający dopuszcza rozwiązanie, które ma wpływ na wydajność przy stosowaniu kopii migawkowych przy zapisie, przy założeniu zaoferowania całej pojemności na dyskach SSD/Flash/NVME.	
7.	Obsługiwane protokoły	Macierz musi obsługiwać jednocześnie protokoły FC, iSCSI, CIFS i NFS, S3 - jeśli wymagane są licencje zamawiający wymaga dostarczenia ich wraz z macierzą.	
8.	Inne wymagania	Macierz musi posiadać wsparcie dla wielościeżkowości dla systemów Win 2018 i nowsze, Linux, Vmware, Unix	

		Macierz musi umożliwiać dynamiczną zmianę rozmiaru wolumenów logicznych bez przerywania pracy macierzy i bez przerywania dostępu do danych znajdujących się na danym wolumenie Macierz musi posiadać funkcjonalność priorytetyzacji zadań. Macierz musi posiadać funkcjonalność kompresji danych w trybie in-line oraz off-line na każdym rodzaju danych. Macierz musi posiadać funkcjonalność eliminacji (deduplikacji) identycznych bloków danych którą można stosować na macierzy/danych produkcyjnej dla wszystkich rodzajów danych. Macierz powinna mieć możliwość czynności odwrotnej tzn. Cofnięcia procesu deduplikacji na zdeduplikowanym wolumenie. Jeżeli oferowane rozwiązanie nie posiada funkcjonalności deduplikacji danych, zamawiający wymaga dostarczenia 4-krotności przestrzeni wyspecyfikowanej. System musi posiadać specjalny moduł do zabezpieczenia przez atakiem Ransomware w szczególności: – musi informować administratora w przypadku nie standardowego zachowania systemu oraz danych – - wykonywać prewencyjną kopię migawkową „snapshot” w przypadku zagrożenia atakiem ransomware – - monitorować niestandardowe zachowanie użytkowników serwera plików – - moduł musi działać także dla zasobów SAN Macierz musi posiadać zaimplementowaną funkcjonalność WORM. Jeżeli rozwiązanie wymaga do tego licencji zamawiający wymaga jej dostarczenia. W celach bezpieczeństwa macierz musi posiadać funkcjonalność wieloetapowej akceptacji wybranych operacji tj. operacje takie jak: Skasowanie LUN/Wolumeny, skasowanie Snapshotu, wyłączenie replikacji. System musi pozwalać by wykonanie w/w operacji było akceptowane przez przynajmniej dwóch administratorów w celu zwiększenia bezpieczeństwa i uniknięcia błędów ludzkich. Macierz musi posiadać możliwość automatycznego informowania przez macierz i przesyłania przez pocztę elektroniczną raportów o konfiguracji, utworzonych dyskach logicznych i woluminach oraz ich zajętości wraz z podziałem na rzeczywiste dane, kopie migawkowe oraz dane wewnętrzne macierzy.	
--	--	---	--

		Macierz musi posiadać funkcjonalność wykonania wirtualnych klonów, które nie wymagają kopiowania bloków danych. Z macierzą zamawiający wymaga dostarczenia oprogramowania które pozwala na: – monitoring wykorzystania przestrzeni na macierzy – monitoring grup RAIDowych – monitoring wykonywanych backupów/replikacji danych między macierzami – monitoring wydajności macierzy – analizę i diagnozę spadku wydajności Zamawiający dopuszcza zastosowanie oprogramowania zewnętrznego, na pełną max pojemność macierzy. Wszystkie funkcjonalności muszą być dostarczone na maksymalną pojemność macierzy Producent musi dostarczyć usługę w postaci portalu WWW lub dodatkowego oprogramowania umożliwiającą następujące funkcjonalności: a) Narzędzie do tworzenia procedury aktualizacji oprogramowania macierzowego. – procedura musi opierać się na aktualnych danych pochodzących z macierzy oraz najlepszych praktykach producenta. – procedura musi uwzględniać systemy zależne np, macierze replikujące – procedura musi umożliwiać generowanie planu cofnięcia aktualizacji. b) Wyświetlanie statystyk dotyczących wydajności, utylizacji, oszczędności uzyskanych dzięki funkcjonalnościom macierzy. c) Wyświetlanie konfiguracji macierzy oraz porównywanie jej z najlepszymi praktykami producenta w celu usunięcia błędów konfiguracji. Portal lub oprogramowanie może pochodzić od innego producenta niż producent macierzy, z tym że zostanie dostarczona odpowiednia licencja do maksymalnej pojemności macierzy. Zamawiający wymaga by wszystkie funkcjonalności działały wspólnie tj. włączenie jednej funkcjonalności nie eliminowało innej.	
9.	Gwarancja i serwis	5 lat serwisu producenta z 2 godzinnym czasem odpowiedzi na awarie krytyczne i wymianą onsite elementów w na następny dzień roboczy (NBD) Dostarczony system musi posiadać również 5 lat subskrypcji dla dostarczonego wraz z	

		macierzą oprogramowania, dostęp do portalu serwisowego producenta, dostęp do wiedzy i informacji technicznych dotyczących oferowanego urządzenia. Zepsute nośniki pozostają u zamawiającego	
10.	Dodatkowe punkty	Zamawiający wymaga, aby zaoferowane urządzenia były uznanymi rozwiązaniami na świecie – producent zaoferowanego rozwiązania musi być notowany w raportach Gartnera dla rozwiązań "Primary Storage" nie starszych niż 2 lata przed złożeniem oferty i być wymieniony w grupie liderów (ang. Leaders). Jako równoważny dla raportu Gartnera Zamawiający dopuści również inny raport udostępniany publicznie, powszechnie akceptowany, mający charakter zewnętrznego i obiektywnego raportu standaryzacyjnego, który zapewnia analizę, wgląd w kierunek oraz dojrzałość uczestników rynku w rozwiązaniach typu Primary Storage, aktualizowany co roku od min. 20 lat	
11.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
12.	Usługi dodatkowe	Wsparcie Wykonawcy na etapie instalacji w wymiarze 1 dni roboczych	

2) Zakres opcjonalny

a. Magazyn pamięci - dyski

Zakres opcjonalny stanowią dodatkowe dyski pamięci możliwe do zainstalowania w serwerach tworzących klaster Ceph w zależności od decyzji Zamawiającego od minimalnie 5 do maksymalnie 25 sztuk.

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Magazyn danych	- Dysk nVME 12.8TB MU 2.5' (hot-plug) o DWPD min. 3,0,	
2.	Przewody i połączenia	Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
3.	Gwarancja i serwis	5 lat serwisu producenta z 2 godzinnym czasem odpowiedzi na awarie krytyczne i wymianą onsite elementów w na następny dzień roboczy (NBD) Dostarczony system musi posiadać również 5 lat subskrypcji dla dostarczonego wraz z macierzą oprogramowania, dostęp do portalu serwisowego producenta, dostęp do wiedzy i informacji technicznych dotyczących oferowanego urządzenia.	

		Zepsute nośniki pozostają u zamawiającego	
4.	Dodatkowe punkty	Zamawiający wymaga, aby zaoferowane urządzenia były uznanymi rozwiązaniami na świecie – producent zaoferowanego rozwiązania musi być notowany w raportach Gartnera dla rozwiązań "Primary Storage" nie starszych niż 2 lata przed złożeniem oferty i być wymieniony w grupie liderów (ang. Leaders). Jako równoważny dla raportu Gartnera Zamawiający dopuści również inny raport udostępniany publicznie, powszechnie akceptowany, mający charakter zewnętrznego i obiektywnego raportu standaryzacyjnego, który zapewnia analizę, wgląd w kierunek oraz dojrzałość uczestników rynku w rozwiązaniach typu Primary Storage, aktualizowany co roku od min. 20 lat	

Cześć 2

a. Przełącznik management'owy

Przedmiotem zamówienia jest dostawa dwóch przełączników zarządzających klasy data center wraz z komponentami i usługami serwisowymi, przeznaczonych do pracy w środowisku centrum danych.

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ	Przełączniki szkieletowy typu rack, wysokość 1U lub 2U Przystosowany do montażu w szafie 19	
2.	Typ i liczba portów	– 48 portów 100Mb/1GBaseT – 4 porty SFP+ 1/10/25 Gbpsb – 2 porty definiowane za pomocą wkładek QSFP, bezpośrednio w obudowie przełącznika lub na karcie liniowej, przy czym każdy z tych portów QSFP posiada możliwość pracy zarówno w trybie 40Gbps oraz w trybie 100Gbps	
3.	Parametry wydajnościowe	– Prędkość przełączania „wirespeed” dla każdego portu przełącznika – Urządzenie sprzętowo przełącza pakiety w warstwie L2 i L3 – Obsługiwana łączna przepływność (pasmo) min. 600 Gbps – Obsługiwana łączna przepustowość pakietowa przełącznika min. 250 mpps – Opóźnienie przełączania pakietów nie większe niż 3 μs – Głębokość buforów min. 40 MB	

		– Pamięć RAM min. 24 GB h. Pamięć SSD/FLASH 128GB	
4.	Funkcjonalność L2/L3	– Trunking IEEE 802.1Q VLAN; – Wsparcie dla 3900 sieci VLAN; – Funkcjonalność izolowania portów znajdujących się w tym samym VLAN – Wsparcie sprzętowe dla minimum 250 tysięcy adresów MAC – IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RST) – IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MST) – Wsparcie sprzętowe dla tunelowania QinQ – Zabezpieczenie przeciwko incydentom w topologii Spanning Tree – Internet Group Management Protocol (IGMP) Versions 2, 3; – Terminowanie pojedynczej wiązki EtherChannel na 2 niezależnych przełącznikach – Link Aggregation Control Protocol (LACP): IEEE 802.3ad z możliwością zgrupowania minimum 32 interfejsów fizycznych w wiązkę – Ramki Jumbo dla wszystkich portów (minimum 9216 bajtów); – Sprzętowe przełączanie pakietów w warstwie L3 – Routing w oparciu o trasy statyczne – Routing w oparciu o OSPF, BGP, ISIS dla protokołów IPv4 oraz IPv6. – Policy Based Routing (PBR) dla IPv4 – VRRP v3 – Wsparcie dla BFDv6 (Bidirectional Forwarding Protocol) – Wsparcie sprzętowe dla minimum 768 tysięcy prefixów LPM/ wpisów hosta w tablicy routingu IP – Wsparcie dla IPv4 multicast w oparciu o protokół PIMv2 Sparse Mode I tryb SSM (Source Specific Multicast) – Wsparcie dla IGMPv3 oraz MSDP – Wsparcie sprzętowe dla minimum 32,000 tras multicastowych – Wsparcie dla minimum 1000 instancji VRF wraz z funkcjonalnością importu/eksportu tras (route leaking) – Wybór do 64 jednoczesnych ścieżek o równej metryce (ECMP) – Minimum 1000 wejściowych oraz 1000 wyjściowych wpisów dla ACL - access control list – Jeśli funkcjonalność powyższa wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie	
5.	Bezpieczeństwo	– Sprzętowe wsparcie dla szyfrowania portów Ethernet z wykorzystaniem technologii MacSec IEEE 802.1ad i z	

		wykorzystaniem klucza 256 bit. Jeśli funkcjonalność ta wymaga dostarczenia dodatkowej licencji to nie jest ona wymagana na tym etapie – Wejściowe ACL (standardowe oraz rozszerzone); – Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstwy 2 w oparciu o: adresy MAC adresy, typ protokołu; – Standardowe oraz rozszerzone ACL dla warstw 3 oraz 4 w oparciu o: IPv4 i IPv6, Internet Control Message Protocol (ICMP), TCP, User Datagram Protocol (UDP); – ACL oparte o VLAN-y (VACL); – ACL oparte o porty (PACL); – DHCP Snooping – ARP Inspection – IP Source Guard – Prewencja niekontrolowanego wzrostu ilości ruchu (storm control), dla ruchu unicast, multicast, broadcast	
6.	Zasilanie i chłodzenie	– Redundantne i wymienne moduły wentylatorów, – Możliwość instalacji zasilacza redundantnego. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap)	
7.	Zapewnienie jakości usług sieciowych	– Layer 2 IEEE 802.1p (CoS); – Klasyfikacja QoS w oparciu o listy (ACL (Access control list) – w warstwach 2, 3, 4; – Kolejowanie na wyjściu w oparciu o CoS 802.1p; – Bezwzględne (strict-priority) kolejowanie na wyjściu; – Kolejowanie WRR (Weighted Round-Robin) na wyjściu lub mechanizm odpowiadający – Ograniczanie ruchu (policing) do zadanej przepływności na interfejsach wejściowych i wyjściowych – Dopasowywanie (shaping) ruchu do zadanej przepływności na interfejsach wyjściowych – Protokół PFC (Priority Flow Control) IEEE 802.1Qbb	
8.	Zarządzanie	– Port zarządzający 100/1000 Mbps; – Port konsoli CLI; – Zarządzanie In-band; – SSHv2; – Authentication, authorization, and accounting (AAA); – RADIUS; – TACACS+ – Syslog; – SNMP v1, v2, v3;	

		– RMON (przynajmniej grupy Events, Alarms) – sFlow lub netFlow – IEEE 802.1ab LLDP – Możliwość zachowania stanu (checkpoint) i powrotu do poprzedniej konfiguracji (rollback) – Role-Based Access Control RBAC; – Ograniczanie ruchu kierowanego do warstwy sterowania (control plane policing) – Kopiowanie ruchu ze źródłowych fizycznych portów Ethernet, wiązek PortChannel, sieci VLAN, na interfejs docelowy za pośrednictwem specjalnego mechanizmu. (mirror) – Network Time Protocol (NTP); – Ping Precision Time Protocol IEEE 1588 – Diagnostyka procesu BOOT; – Ping – Traceroute –	
9.	Narzędzia	– Interpreter Python z możliwością lokalnego uruchamiania skryptów na przełączniku i konfiguracji przełącznika poprzez API – Wbudowana powłoka bash do zarządzania systemem Linux przełącznika – Wsparcie dla kontenera LXC (Linux Container) wraz z możliwością instalowania na nim zewnętrznych aplikacji 32 i 64 bitowych w oparciu o narzędzie yum i paczki rpm, niezależnie od systemu operacyjnego przełącznika. Kontener posiada możliwość wykorzystywania portów fizycznych przełącznika. – Interfejs programistyczny REST API wraz z upublicznionym SDK – Możliwość zainstalowania klienta Chef – Możliwość zainstalowania agenta Puppet – Wsparcie dla NETCONF i zarządzania poprzez XML – Wsparcie dla OpenStack Neutron plugin	
10.	Wyposażenie	– 2 wkładki QSFP 100GE umożliwiające połączenie 100GE z wykorzystaniem pojedynczej pary światłowodów wielomodowych (bidirectional)	
11.	Gwarancja i serwis	5 lat serwisu producenta z 2 godzinnym czasem odpowiedzi na awarie krytyczne i wymianą onsite elementów w na następny dzień roboczy (NBD) Dostarczony system musi posiadać również 5 lat subskrypcji dla dostarczonego wraz z macierzą oprogramowania, dostęp do portalu serwisowego producenta, dostęp do wiedzy i	

		informacji technicznych dotyczących oferowanego urządzenia.	
12.	Dodatkowe punkty	Zamawiający wymaga, aby zaoferowane urządzenia były uznanymi rozwiązaniami na świecie – producent zaoferowanego rozwiązania musi być notowany w raportach Gartnera dla rozwiązań "Primary Storage" nie starszych niż 2 lata przed złożeniem oferty i być wymieniony w grupie liderów (ang. Leaders). Jako równoważny dla raportu Gartnera Zamawiający dopuści również inny raport udostępniany publicznie, powszechnie akceptowany, mający charakter zewnętrznego i obiektywnego raportu standaryzacyjnego, który zapewnia analizę, wgląd w kierunek oraz dojrzałość uczestników rynku w rozwiązaniach typu Primary Storage, aktualizowany co roku od min. 20 lat	
13.	Licencje	Funkcjonalności urządzenia, jak i funkcjonalności dodatkowe (jeśli dla ich uruchomienia potrzebna jest licencja należy ją dostarczyć na okres minimum 5 lat)	
14.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
15.	Usługi dodatkowe	Wsparcie instalacyjne Wykonawcy w wymiarze 3 dni roboczych	

b. Przełącznik szkieletowy

Przedmiotem zamówienia są dwa przełączniki szkieletowe klasy data center wraz z komponentami i usługami serwisowymi, przeznaczonych do pracy w środowisku centrum danych.

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ	Przełączniki szkieletowy typu rack, wysokość 1U lub 2U Przystosowany do montażu w szafie 19	
2.	Typ i liczba portów	24 porty 1/10/25 Gigabit Ethernet SFP/SFP+/SFP28 możliwe do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek: – Gigabit Ethernet 1000Base-T, – Gigabit Ethernet 1000Base-SX, – Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH, – Gigabit Ethernet 1000Base-EX, – Gigabit Ethernet 1000Base-ZX, – Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U (zasięg do 10 km, SMF), – Gigabit Ethernet 1000Base-BX40-D/U (zasięg do 40 km, SMF),	

		– Gigabit Ethernet 1000Base-BX80-D/U (zasięg do 80 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet 10GBASE-T, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U (zasięg do 10 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX40-D/U (zasięg do 40 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+), – 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR, – 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 - SFP28), – 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF), – 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF);	
3.	Moduł rozszerzeń	Slot na moduł rozszerzeń (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap) z możliwością obsadzenia modułami (zależnie od potrzeb): – 8x1/10/25G typu SFP/SFP+/SFP28 – 2x40/100G typu QSFP/QSFP28 – 8x100M/1G/2.5G/5G/10GBaseT RJ-45 – 4x40/100G typu QSFP/QSFP28	
4.	Porty	Porty SFP/SFP+/SFP28/QSFP/QSFP28 dostępne w ramach modułów rozszerzeń możliwe są do obsadzenia następującymi rodzajami wkładek: 1) Porty typu SFP/SFP+/SFP28: – Gigabit Ethernet 1000Base-T, – Gigabit Ethernet 1000Base-SX, – Gigabit Ethernet 1000Base-LX/LH, – Gigabit Ethernet 1000Base-EX, – Gigabit Ethernet 1000Base-ZX, – Gigabit Ethernet 1000Base-BX-D/U (zasięg do 10 km, SMF), – Gigabit Ethernet 1000Base-BX40-D/U (zasięg do 40 km, SMF), – Gigabit Ethernet 1000Base-BX80-D/U (zasięg do 80 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet 10GBase-SR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-LR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-ER, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-ZR, – 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX-D/U (zasięg do 10 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet 10GBase-BX40-D/U (zasięg do 40 km, SMF), – 10Gigabit Ethernet typu twinax (SFP+ - SFP+) – 25Gigabit Ethernet 25GBASE-SR, – 25Gigabit Ethernet typu twinax (SFP28 - SFP28)	

		– 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-CSR (MMF) – 10/25Gigabit Ethernet 10/25GBASE-LR (SMF) 2) Porty typu QSFP/QSFP28: – 40GBase-SR4, – 40GBase-CSR4, – 40GBase-CSR, – 40GBase-LR4, – 40GBASE-LR4-Lite (zasięg 2 km dla światłowodu SMF G.652) – 40GBase-ER4, – 40GBase-SR-BiDi, – adapter konwertujący 40G QSFP na 10G SFP+ – kable twinax 40G – 100GBASE-SR4, – 100GBASE-LR4, – 100GBASE CWDM4 Lite (zasięg 2km SMF), – 100GBASE LR (zasięg 10km SMF), – 100Gigabit Ethernet typu twinax (QSFP - QSFP), – 100G oraz 40GBASE SR-BiDi QSFP28 (dwa zakresy prędkości: 40Gb/s oraz 100Gb/s, MMF)	
5.	Stakowalność	Możliwość stackowania przełączników z zapewnieniem następujących funkcjonalności: – Przepustowość w ramach stosu jednorodnego złożonego z takich samych urządzeń - 1Tb/s, – Przepustowość w ramach stosu mieszanego złożonego z różnych urządzeń pochodzących z tej samej rodziny przełączników dostępowych - 480Gb/s, – 8 urządzeń w stosie, – Zarządzanie poprzez jeden adres IP, – Możliwość tworzenia połączeń cross-stack Link Aggregation (czyli dla portów należących do różnych jednostek w stosie) zgodnie z IEEE 802.3ad, – Wsparcie dla mechanizmu Stateful Switchover (SSO) dla urządzeń połączonych w stos, który polega na ustanowieniu jednego z urządzeń w stosie jako urządzenia aktywnego (active) a drugiego jako urządzenia zapasowego (standby) wraz z pełną synchronizacją informacji pomiędzy tymi urządzeniami w celu zminimalizowania przerwy podczas przełączania ruchu (dla protokołów warstwy 2), – Możliwość współdzielenia mocy zasilaczy (grupa do 4 urządzeń w stosie) tzn. zasilacze stanowią zasób wspólny dla grupy przełączników (redundancja zasilania bez konieczności instalacji zasilaczy zapasowych w każdym	

		przełączniku, możliwość „pożyczania” mocy dla innych jednostek w stosie, w tym dla przełączników wymagających większej mocy dla PoE, jeśli takie są zainstalowane w stosie),	
6.	Zasilanie i chłodzenie	– Redundantne i wymienne moduły wentylatorów, – Możliwość instalacji zasilacza redundantnego. Zasilacze wymienne (możliwość instalacji/wymiany „na gorąco” – ang. hot swap)	
7.	Wydajność	Parametry wydajnościowe: – Szybkość przełączania zapewniająca pracę z pełną wydajnością wszystkich interfejsów - również dla pakietów 64-bajtowych (przełącznik line-rate): – Przepustowość przełącznika (switching capacity): 2000 Gb/s (bez podłączenia do stosu), 3000 Gb/s (z podłączeniem do stosu) – Prędkość przesyłania (forwarding rate): 1488 Mpps (bez podłączenia do stosu), 2232 Mpps (z podłączeniem do stosu) – Bufor pakietów – 32MB, – Pamięć DRAM – 16GB – Pamięć flash – 16GB – Obsługa: • 1000 aktywnych sieci VLAN • 32000 adresów MAC • 15000 tras IPv4 • 7500 tras IPv6 • Ilość wpisów w listach kontroli dostępu Security ACL – 5000 • Ilość wpisów w listach kontroli dostępu QoS ACL – 4000 • 1000 interfejsów SVI L3 • 128 interfejsów L3 • Jumbo frame 9198B • 128 połączeń zagregowanych typu „port channel” • 16 linków w ramach jednego połączenia zagregowanego typu „port channel” LACP	
8.	Prorokół	– Obsługa protokołu NTP – Obsługa IGMPv1/2/3 i MLDv1/2 Snooping – Obsługa protokołu LLDP (IEEE 802.1ab) i LLDP-MED. – Obsługa protokołu VXLAN z BGP-EVPN – Obsługa protokołów i mechanizmów routingu: • Routing statyczny dla IPv4 i IPv6, • Routing dynamiczny – RIP, OSPF do 1000 routes PIM Stub do 1000 • Policy-based routing (PBR), • Obsługa protokołu redundancji bramy (VRRP) z obsługą 256 grup,	

		• Obsługa 100 tuneli GRE (Generic Routing Encapsulation)	
9.	Zapewnienie ciągłości	Wspiera następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci: – IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree – Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST+) – IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree – Obsługa 256 instancji protokołu STP – Wsparcie dla protokołu REP (Resilient Ethernet Protocol) – Redundancja połączeń uplink bez używania protokołu spanning-tree lub funkcji portchannel umożliwiającą aktywację zapasowego łącza uplink po wykryciu awarii łącza podstawowego wraz z możliwością wskazania, dla których sieci VLAN pierwszy uplink jest łączem podstawowym a drugi uplink zapasowym a dla których przypisanie jest odwrotne. Realizacja funkcji automatycznego powrotu do ustawień sprzed awarii (preempt) po przywróceniu aktywności linku podstawowego	
10.	Funkcje	– Realizacja funkcji 802.1Q tunneling (QinQ) wraz z obsługą tzw. selektywnego QinQ polegającego na możliwości zamapowania jednego lub kilku klienckich VLAN ID (C-VLAN ID) do VLAN ID (S-VLAN IS) używanego w sieci transportowej (operatora usługi QinQ), – Funkcjonalność Layer 2 traceroute umożliwiającą śledzenie fizycznej trasy pakietu o zadanym źródłowym i docelowym adresie MAC – Obsługa funkcji Voice VLAN umożliwiającej odseparowanie ruchu danych i ruchu głosowego – Możliwość uruchomienia funkcji serwera DHCP – Funkcjonalność sondy IP SLA Responder – Przełącznik posiada funkcjonalność umożliwiającą przechwytywanie ruchu z wybranych interfejsów fizycznych urządzenia i generowanie plików typu „pcap” do dalszej analizy przy pomocy oprogramowanie zewnętrznego	
11.,	Bezpieczeństwo	Mechanizmy związane z bezpieczeństwem sieci: – Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę. Przełącznik umożliwia zalogowanie się administratora z konkretnym poziomem dostępu zgodnie z odpowiedzią serwera autoryzacji (privilege-level), – Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania użytkownika do określonej sieci VLAN,	

		– Autoryzacja użytkowników w oparciu o IEEE 802.1X z możliwością dynamicznego przypisania listy ACL, – Obsługa funkcji Guest VLAN umożliwiająca uzyskanie gościnnego dostępu do sieci dla użytkowników bez suplikanta 802.1X, – Możliwość uwierzytelniania urządzeń na porcie w oparciu o adres MAC, – Możliwość uwierzytelniania użytkowników w oparciu o portal www dla klientów bez suplikanta 802.1X, – Możliwość uwierzytelniania wielu użytkowników na jednym porcie oraz możliwość jednoczesnego uwierzytelniania na porcie telefonu IP i komputera PC podłączonego za telefonem, – Możliwość obsługi żądań Change of Authorization (CoA) zgodnie z RFC 5176, – Funkcjonalność flexible authentication (możliwość wyboru kolejności uwierzytelniania – 802.1X/uwierzytelnianie w oparciu o MAC adres/uwierzytelnianie oparciu o portal www), – Obsługa funkcji Port Security, DHCP Snooping, Dynamic ARP Inspection i IP Source Guard, – Zapewnienie podstawowych mechanizmów bezpieczeństwa IPv6 na brzegu sieci (IPv6 FHS) – w tym minimum ochronę przed rozgłaszaniem fałszywych komunikatów Router Advertisement (RA Guard) i ochronę przed dołączeniem nieuprawnionych serwerów DHCPv6 do sieci (DHCPv6 Guard), – Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny) do serwerów RADIUS – i TACACS+, – Obsługa list kontroli dostępu (ACL) następujących typów: • Port ACL umożliwiające kontrolę ruchu wchodzącego (inbound) na poziomie portów L2 przełącznika, • VLAN ACL umożliwiające kontrolę ruchu pomiędzy stacjami znajdującymi się w tej samej sieci VLAN w obrębie przełącznika, • Routed ACL umożliwiające kontrolę ruchu routowanego pomiędzy sieciami VLAN, • Możliwość konfiguracji tzw. czasowych list ACL (aktywnych w określonych godzinach i dniach tygodnia); – Możliwość szyfrowania ruchu zgodnie z IEEE 802.1ae (MACSec) dla wszystkich portów przełącznika (dla połączeń switch-	
--	--	---	--

		switch) kluczami o długości 128-bitów (gcm-aes-128), – Wbudowane mechanizmy ochrony warstwy kontrolnej przełącznika (CoPP – Control Plane Policing), – Realizacja funkcji Private VLAN zarówno na portach dostępowych oraz portach trunk (obsługa wielu sieci primary VLAN na jednym porcie trunk oraz wielu sieci secondary vlan na jednym porcie trunk). Realizacja dynamicznych sieci prywatnych VLAN tj. możliwość przypisania portu przełącznika do danej prywatnej sieci VLAN w wyniku uwierzytelnienia podłączonej stacji lub użytkownika w systemie RADIUS, – Obsługa RADSEC czyli Radius over TLS dla zabezpieczenia komunikacji Radius w sieci – Obsługa mechanizmów zapewniających autentyczność uruchamianego oprogramowania oraz hardware urządzenia w tym: • sprawdzanie autentyczności oprogramowania (w tym firmware, BIOS i system operacyjny urządzenia) przed uruchomieniem urządzenia, • bezpieczna sekwencja uruchamiania, • sprzętowy układ umożliwiający sprawdzenie autentyczności urządzenia	
12,	Zapewnienie jakości usług sieciowych	Mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci: – Implementacja 8 kolejek dla ruchu wyjściowego na każdym porcie dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi, – Implementacja algorytmu Shaped Round Robin dla obsługi kolejek, – Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority), – Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP, – Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting), – Kontrola sztormów dla ruchu broadcast/multicast/unicast, – Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP	

13.	Zarządzanie	– Port konsoli, – Dedykowany port Ethernet do zarządzania out-of-band, – Możliwość realizacji dostępu do konsoli znakowej lub wbudowanego graficznego interfejsu zarządzającego poprzez połączenie bezprzewodowe Bluetooth przy pomocy dodatkowego adaptera usb Bluetooth podłączanego do portu USB przełącznika. Funkcjonalność umożliwia kontrolę dostępu do konsoli poprzez mechanizm lokalnego konta logowania lub mechanizm AAA, – Plik konfiguracyjny urządzenia możliwy do edycji w trybie off-line (możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej możliwość uruchomienia urządzenia z nową konfiguracją, – Obsługa protokołów SNMPv3, SSHv2, SCP, sftp (SSH File Transfer Protocol), https, syslog, – Możliwość konfiguracji za pomocą protokołu NETCONF (RFC 6241) i modelowania YANGa (RFC 6020) oraz eksportowania zdefiniowanych według potrzeb danych do zewnętrznych systemów, – Wsparcie dla protokołu RESTCONF, – Wsparcie dla protokołu gNMI, – Przełącznik posiada diodę umożliwiającą identyfikację konkretnego urządzenia podczas akcji serwisowych, – Przełącznik posiada wbudowany tag RFID w celu łatwiejszego zarządzania infrastrukturą, – Port USB umożliwiający podłączenie zewnętrznego nośnika danych. Urządzenie ma możliwość uruchomienia z nośnika danych umieszczonego w porcie USB; – Urządzenie może zostać wyposażone w zewnętrzną pamięć przeznaczoną np. do wykorzystania przez aplikacje uruchomiane w kontenerach Docker w postaci klucza USB 3.0 o pojemności 240GB; – Funkcja programowego resetu urządzenia do ustawień fabrycznych wraz z całkowitym i nieodwracalnym (3-krotne nadpisanie) wyczyszczeniem takich danych jak: konfiguracja urządzenia, pliki logów, zmienne bootowania (startowe), dane uwierzytelniające (tzw. credentials), obrazy oprogramowania, klucze szyfrujące
-----	-------------	---

14.	Dodatkowe funkcjonalności	– Przełącznik umożliwia lokalną i zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego – mechanizmy SPAN, RSPAN, – Przełącznik posiada wzorce konfiguracji portów zawierające prekonfigurowane ustawienia rekomendowane zależnie od typu urządzenia dołączonego do portu (np. telefon IP, radiowy punkt dostępowy WiFi, stacja sieciowa, router itp.), – Możliwość próbkowania (bez samplowania) i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych ze wsparciem sprzętowym dla protokołu NetFlow - obsługa 128000 strumieni (flow), – Realizacja rozszerzenia protokołu NetFlow w postaci tzw. Flexible NetFlow, który umożliwia monitorowanie większej ilości informacji zawartej w pakiecie danych od warstw 2 do 7, bardziej granularne monitorowanie ruchu i definiowanie monitorowanych przepływów (flow) poprzez elastyczne definiowanie pól kluczowych, – Możliwość tworzenia skryptów celem obsługi zdarzeń, które mogą pojawić się w systemie, – Izolowane środowisko oparte o Linuxa (GuestShell) dostępne bezpośrednio na przełączniku z możliwością tworzenia i uruchamiania skryptów Python bezpośrednio na przełączniku,	
15.	Wypośarzenie	Wypośarzenie urządzenia – Przełącznik wypośarzony w zasilacz redundantny, – Przełącznik wypośarzony jest w moduł do łaczenia w stos data wraz z kablem stakujacym – Przełącznik wypośarzony jest w kabel umozliwiajacy podlaczenie do grupy przełączników wspóldzielacych energie elektryczną	
16.	Gwarancja i serwis	5 lat serwisu producenta z 2 godzinnym czasem odpowiedzi na awarie krytyczne i wymianą onsite elementów w na następny dzień roboczy (NBD) Dostarczony system musi posiadać również 5 lat subskrypcji dla dostarczonego wraz z macierzą oprogramowania, dostęp do portalu serwisowego producenta, dostęp do wiedzy i informacji technicznych dotyczących oferowanego urządzenia.	
17.	Dodatkowe punkty	Zamawiający wymaga, aby zaoferowane urządzenia były uznanymi rozwiązaniami na	

		świecie – producent zaoferowanego rozwiązania musi być notowany w raportach Gartnera dla rozwiązań "Primary Storage" nie starszych niż 2 lata przed złożeniem oferty i być wymieniony w grupie liderów (ang. Leaders). Jako równoważny dla raportu Gartnera Zamawiający dopuści również inny raport udostępniany publicznie, powszechnie akceptowany, mający charakter zewnętrznego i obiektywnego raportu standaryzacyjnego, który zapewnia analizę, wgląd w kierunek oraz dojrzałość uczestników rynku w rozwiązaniach typu Primary Storage, aktualizowany co roku od min. 20 lat	
18.	Licencje	Funkcjonalności urządzenia, jak i funkcjonalności dodatkowe (jeśli dla ich uruchomienia potrzebna jest licencja należy ją dostarczyć na okres minimum 5 lat)	
19.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
20.	Usługi dodatkowe	Wsparcie instalacyjne Wykonawcy w wymiarze 3 dni roboczych	

c. Firewall

Przedmiotem zamówienia jest dostawa sprzętowego urządzenia bezpieczeństwa sieciowego typu firewall, przeznaczonego do ochrony sieci teleinformatycznej Zamawiającego, realizującego funkcje zapory sieciowej oraz bezpiecznych połączeń VPN.

Zamówienie obejmuje dostawę jednego fabrycznie nowego urządzenia klasy enterprise/branch firewall wraz z oprogramowaniem systemowym producenta oraz wymaganym wsparciem gwarancyjnym

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Typ	Przełączniki szkieletowy typu rack, wysokość 1U lub 2U Przystosowany do montażu w szafie 19	
2.	Funkcjonalności	Oferowane urządzenie musi spełniać co najmniej następujące wymagania funkcjonalne: – Realizacja zapory sieciowej typu stateful inspection firewall. – Obsługa translacji adresów sieciowych NAT. – Obsługa list kontroli dostępu (ACL). – Obsługa tuneli VPN w technologii IPsec (site-to-site). – Praca jako centralne urządzenie zabezpieczające ruch sieciowy na styku LAN/WAN/Internet.	

		– Przeznaczenie do pracy ciągłej w trybie 24/7.	
3.	Wydajność	Oferowane urządzenie musi zapewniać nie gorsze parametry niż poniższe: – Przepustowość zapory sieciowej (stateful firewall): ≥ 15 Gb/s – Przepustowość IPsec VPN: ≥ 12 Gb/s – Liczba nowych połączeń na sekundę: $\geq 250\,000$ – Liczba jednoczesnych sesji: $\geq 300\,000$ – Liczba jednoczesnych peerów VPN: ≥ 300	
4	Interfejsy	– Urządzenie musi być dedykowanym sprzętem typu appliance (nie rozwiązanie wirtualne). – Minimalna liczba interfejsów sieciowych: ○ 8 × Ethernet 1 Gb/s (RJ-45), ○ 2 × Ethernet 10 Gb/s (SFP+). – Port konsolowy do zarządzania lokalnego (RJ-45 i/lub USB). – Co najmniej jeden port USB do celów serwisowych. – Zasilanie: ○ AC 100–240 V, ○ 50/60 Hz. – Urządzenie fabrycznie nowe, nieużywane, pochodzące z oficjalnego kanału dystrybucji producenta.	
5.	Zarządzanie / Oprogramowanie	– Urządzenie musi działać w oparciu o dedykowany system operacyjny producenta, przeznaczony do realizacji funkcji zapory sieciowej. – Możliwość lokalnego zarządzania urządzeniem (CLI i/lub GUI). – Możliwość centralnego zarządzania wieloma urządzeniami tego samego producenta (jeżeli producent przewiduje takie rozwiązanie). – Niedopuszczalne są rozwiązania oparte wyłącznie o ogólnego przeznaczenia system operacyjny bez warstwy firewall appliance.	
6.	Gwarancja i serwis	5 lat serwisu producenta z 2 godzinnym czasem odpowiedzi na awarie krytyczne i wymianą onsite elementów w na następny dzień roboczy (NBD) Dostarczony system musi posiadać również 5 lat subskrypcji dla dostarczonego wraz z macierzą oprogramowania, dostęp do portalu serwisowego producenta, dostęp do wiedzy i informacji technicznych dotyczących oferowanego urządzenia.	

7.	Dodatkowe punkty	Zamawiający wymaga, aby zaoferowane urządzenia były uznanymi rozwiązaniami na świecie – producent zaoferowanego rozwiązania musi być notowany w raportach Gartnera dla rozwiązań "Primary Storage" nie starszych niż 2 lata przed złożeniem oferty i być wymieniony w grupie liderów (ang. Leaders). Jako równoważny dla raportu Gartnera Zamawiający dopuści również inny raport udostępniany publicznie, powszechnie akceptowany, mający charakter zewnętrznego i obiektywnego raportu standaryzacyjnego, który zapewnia analizę, wgląd w kierunek oraz dojrzałość uczestników rynku w rozwiązaniach typu Primary Storage, aktualizowany co roku od min. 20 lat	
8.	Licencje	Funkcjonalności urządzenia, jak i funkcjonalności dodatkowe (jeśli dla ich uruchomienia potrzebna jest licencja należy ją dostarczyć na okres minimum 5 lat)	
9.	Przewody i połączenia	Przewód zasilający ≥ 2.5 m Przewody i połączenia niezbędne do instalacji i uruchomienia proponowanego sprzętu bez wpływu na parametry proponowanego sprzętu	
10.	Usługi dodatkowe	Wsparcie instalacyjne Wykonawcy w wymiarze 3 dni roboczych	

Cześć 3

a. Licencje i dodatkowe oprogramowanie

Przedmiotem tej części są licencje i oprogramowanie dodatkowe

Lp.	Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametry oferowanego sprzętu, producent, nazwa, rok produkcji PODAĆ
1.	Licencje Microsoft Windows Server	Licencja sztuk 1	
2.	Licencje oprogramowania do backupu	Licencja sztuk 1	
3.	SurfShark	Licencja sztuk 20	
4.	NordVPN	Licencja sztuk 20	
5.	Microsoft SQL Server	Licencja sztuk 1	