

OPIS PRZEDMIOTU SZACOWANIA

Spis treści

I. SŁOWNIK	2
II. WPROWADZENIE	3
III. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	3
1. Zakres Przedmiotu zamówienia	3
2. Realizacja Przedmiotu zamówienia	4
3. Weryfikacja	5
4. Szkolenia	6
5. Dokumentacja powykonawcza	6
6. DNSH (Do No Significant Harm)	7
IV. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA	8
1. Opis rozwiązań – wymaganie minimalne dla Urzędzeń	8
1.1 Urządzenie sieciowe (8 szt.)	8
1.2 Serwer Rack (8 szt.)	11
1.3 Macierz Rack (4 szt.)	13
4. Szczegółowy opis realizacji Przedmiotu zamówienia	17
4.1. Instalacja i konfiguracja dostarczonych Urzędzeń	17

I. SŁOWNIK

1. **Dokumentacja powykonawcza** – dokumentacja dostarczona przez Wykonawcę, obejmująca dokumentację użytkową, techniczną i eksploatacyjną;
2. **Dzień roboczy** – dzień od poniedziałku do piątku w godzinach 8:00 – 16:00, z wyłączeniem dni ustawowo wolnych od pracy;
3. **GDOŚ/Zamawiający** – Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska;
4. **Godzina robocza** – godzina (60 minut) w okresie od 08:00 do 16:00 w Dniu roboczym; dla realizacji prac serwisowych: Dni robocze i dni wolne od pracy od 8:00 do 16:00;
5. **Infrastruktura serwerowa** – zintegrowany zestaw urządzeń komputerowych, i oprogramowania, który umożliwia działanie serwerów oraz obsługę aplikacji i usług sieciowych, zarówno znajdujących się już w infrastrukturze Zamawiającego, jak i dostarczonych w ramach Przedmiotu Umowy;
6. **Infrastruktura sieciowa** – zintegrowany zestaw urządzeń sieciowych LAN oraz połączeń pomiędzy nimi, który umożliwia połączenia sieciowe pomiędzy elementami infrastruktury serwerowej, umożliwiającą działanie serwerów oraz obsługę aplikacji i usług sieciowych, zarówno znajdujących się już w infrastrukturze Zamawiającego, jak i dostarczonych w ramach Przedmiotu Umowy;
7. **Oprogramowanie** – Licencje Windows Server 2025 Datacenter wraz z licencjami dostępowymi Windows Server 2025 CAL User;
8. **Urządzenia** – należy rozumieć urządzenia wchodzące w skład Infrastruktury serwerowej i Infrastruktury sieciowej, które mają zostać dostarczone przez Wykonawcę w ramach Przedmiotu Umowy.

II. WPROWADZENIE

Przedmiotem zamówienia jest dostawa Urządzeń i Oprogramowania wraz z ich wdrożeniem (w tym instalacją) i uruchomieniem we wskazanych przez Zamawiającego lokalizacjach.

Zamówienie jest finansowane w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności finansowanego ze środków Instrumentu na Rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (dalej: „KPO”), Inwestycja C3.1.1. Cyberbezpieczeństwo – CyberPL, infrastruktura przetwarzania danych oraz optymalizacja infrastruktury służb państwowych odpowiedzialnych za bezpieczeństwo Cyberbezpieczeństwo - Cyberbezpieczny Rząd.

III. OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Zakres Przedmiotu zamówienia

Wykonanie Przedmiotu zamówienia obejmuje:

1.1. dostawę, wdrożenie (w tym instalację), konfigurację i uruchomienie niżej wymienionych Urządzeń oraz dostawa Oprogramowania do podmiotów we wskazanych lokalizacjach:

- 1) 8 szt. przełączników dystrybucyjnych 10Gb 24 portowych SFP+;
- 2) 8 szt. serwerów jednoprocessorowych 16 rdzeniowych (serwer rack). Serwery muszą pochodzić od jednego producenta;
- 3) 4 szt. macierzy (macierz rack);
- 4) 8 szt. Windows Server 2025 Datacenter 16-core;
- 5) 307 szt. Windows Server 2025 CAL

Podmiot, lokalizacja	Urządzenie i Oprogramowanie
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Bydgoszczy, Dworcowa 81, 85-009 Bydgoszcz	• 2 szt. przełączników dystrybucyjnych 10Gb 24 portowych SFP+; • 2 szt. serwerów jednoprocessorowych 16 rdzeniowych (serwer rack). Serwery muszą pochodzić od jednego producenta; • 1 szt. macierzy (macierz rack); • 2 szt. Windows Server 2025 Datacenter 16-core; • 62 szt. Windows Server 2025 CAL
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Gdańsku, Chmielna 54/57, 80-748 Gdańsk	• 2 szt. przełączników dystrybucyjnych 10Gb 24 portowych SFP+; • 2 szt. serwerów jednoprocessorowych 16 rdzeniowych (serwer rack). Serwery muszą pochodzić od jednego producenta; • 1 szt. macierzy (macierz rack); • 2 szt. Windows Server 2025 Datacenter 16-core; • 89 szt. Windows Server 2025 CAL
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Katowicach, plac Grunwaldzki 8/10, 40-127 Katowice	• 2 szt. przełączników dystrybucyjnych 10Gb 24 portowych SFP+;

	• 2 szt. serwerów jednoprocessorowych 16 rdzeniowych (serwer rack). Serwery muszą pochodzić od jednego producenta; • 1 szt. macierzy (macierz rack); • 2 szt. Windows Server 2025 Datacenter 16-core; • 76 szt. Windows Server 2025 CAL
Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Lublinie, Bazylianówka 46, 20-144 Lublin	• 2 szt. przełączników dystrybucyjnych 10Gb 24 portowych SFP+; • 2 szt. serwerów jednoprocessorowych 16 rdzeniowych (serwer rack). Serwery muszą pochodzić od jednego producenta; • 1 szt. macierzy (macierz rack); • 2 szt. Windows Server 2025 Datacenter 16-core; • 80 szt. Windows Server 2025 CAL

1.2. przeprowadzenie szkoleń z obsługi dostarczonych Urządzeń.

2. Realizacja Przedmiotu zamówienia

W ramach realizacji Przedmiotu zamówienia Wykonawca zobowiązany jest do wykonania następujących prac:

- 2.1. dostarczenie Urządzeń;
- 2.2. fizyczna instalacja Urządzeń w lokalizacjach wskazanych przez Zamawiającego, przy czym wszystkie elementy Infrastruktury serwerowej muszą zostać zamontowane w posiadanych szafach serwerowych typu rack, w sposób umożliwiający ich prawidłową wentylację; Wykonawca zapewni listwy zasilające do podłączenia Urządzeń oraz wymagane zasilanie; wymagane jest oznakowanie okablowania połączeniowego;
- 2.3. instalacja najnowszych rekomendowanych przez producenta wersji firmware dla każdego podzespołu dostarczanych Urządzeń, oraz aktualizacja do najnowszych rekomendowanych przez producenta wersji firmware;
- 2.4. podłączenie i konfiguracja macierzy dyskowej: skonfigurowanie urządzenia do współpracy z dostarczonymi serwerami rack;
- 2.5. przekazanie Zamawiającemu dokumentacji powykonawczej obejmującej swoim zakresem specyfikację dostarczonych w ramach Przedmiotu Umowy i wdrożonych Urządzeń, wykorzystane adresacje, kluczowe parametry konfiguracji Urządzeń, oraz dokumentację do wszystkich dostarczonych Urządzeń wraz z dokumentami potwierdzającymi nabycie dla Zamawiającego licencji do oprogramowania znajdującego się na Urządzeniach;
- 2.6. jeżeli zajdzie potrzeba, wraz z dostarczonymi Urządzeniami Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć niezbędne elementy, np. wyposażenie – kable połączeniowe, elementy mocujące, uznane przez Wykonawcę za niezbędne i umożliwiające prawidłowe działanie Urządzeń oraz całej Infrastruktury serwerowej objętej Umową. Dostarczone Urządzenia muszą zapewniać bezproblemową pracę po podłączeniu ich do sieci informatycznej Zamawiającego;

- 2.7. dostarczone Urządzenia muszą być fabrycznie nowe, dostarczone Zamawiającemu w oryginalnych opakowaniach fabrycznych. Wyprodukowane nie wcześniej niż w 2025 roku;
- 2.8. Urządzenia muszą być zakupione w oficjalnym kanale dystrybucyjnym producenta i być objęte serwisem producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta na terenie UE;
- 2.9. na dzień złożenia oferty oferowane Urządzenia nie mogą być przeznaczone przez producenta do wycofania z produkcji lub sprzedaży;
- 2.10. wymagana jest dostępność części zamiennych przez 5 lat licząc od dnia podpisania Umowy;
- 2.11. do każdego dostarczonego w ramach Umowy Urządzenia wymagamy dostarczenia standardowej gwarancji i wsparcia producenta, której bieg liczony będzie od daty podpisania Protokołu odbioru częściowego bez uwag (dla każdej lokalizacji osobno) – po dostarczeniu i uruchomieniu Urządzeń we wskazanych lokalizacjach. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania Zamawiającemu kart gwarancyjnych producenta lub autoryzowanego przedstawiciela producenta jednoznacznie identyfikujących każde Urządzenie (stanowi to warunek odbioru ostatecznego Przedmiot Umowy);
- 2.12. standardowa gwarancja w okresie jej obowiązywania musi zapewniać dostęp do poprawek oprogramowania Urządzeń oraz wsparcia technicznego. Całość świadczeń gwarancyjnych musi być realizowana bezpośrednio przez producenta Urządzeń lub autoryzowanego przedstawiciela producenta. Zamawiający musi mieć bezpośredni dostęp do wsparcia technicznego producenta;
- 2.13. usługi serwisu i wsparcia technicznego muszą być świadczone przez producenta Urządzeń, lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta - wymagane jest dostarczenie oświadczenia Wykonawcy potwierdzające, że serwis będzie realizowany przez producenta lub autoryzowanego partnera serwisowego producenta, które należy dołączyć do oferty;
- 2.14. Producent każdego z Urządzeń musi posiadać certyfikat zgodności z normą ISO 9001:2015 lub równoważną oraz certyfikat ISO 14001:2015 lub równoważną obejmujący przedstawicielstwo w Polsce w zakresie sprzedaży oraz serwisu Urządzeń.
- 2.15. Urządzenia muszą spełniać wszystkie wymagania dotyczące bezpieczeństwa oraz zużycia energii określone w obowiązującym prawie polskim. Wykonawca winien przedłożyć wraz z ofertą deklarację zgodności CE dla oferowanych Urządzeń.

3. Weryfikacja

- 3.1. W ramach Przedmiotu zamówienia musi zostać przeprowadzona weryfikacja przez wskazanego w każdej z lokalizacji przedstawiciela Zamawiającego. Weryfikacji podlega prawidłowość wykonanych prac, zgodnie z założeniami funkcjonalnymi i jakościowymi.
- 3.2. W przypadku zidentyfikowania błędów lub wad Wykonawca jest zobowiązany do ich poprawy.
- 3.3. Pozytywne zakończenie weryfikacji wraz z usunięciem stwierdzonych w ich trakcie wad jest warunkiem dokonania odbioru częściowego w każdej z lokalizacji.

- 3.4. Zamawiający ma prawo do weryfikacji należytego wykonania Przedmiotu zamówienia dowolną metodą, w tym także z wykorzystaniem opinii zewnętrznego audytora.
- 3.5. Podpisanie Protokołów odbiorów częściowych bez uwag w każdej z lokalizacji jest warunkiem odbioru ostatecznego Przedmiotu zamówienia.

4. Szkolenia

- 4.1. Po zakończeniu prac wdrożeniowych Wykonawca przeprowadzi szkolenie w formie online dla wskazanych przez Zamawiającego administratorów z poszczególnych lokalizacji (4 osoby).
- 4.2. Zakres szkolenia: konfiguracja, obsługa i prawidłowa eksploatacja zainstalowanych Urządzeń, w tym w szczególności obsługa macierzy dyskowej oraz przełączników sieciowych, uwzględniając omówienie specyficznych konfiguracji dla każdej z lokalizacji.
- 4.3. Czas trwania szkolenia: 1 spotkanie szkoleniowe dla każdej z lokalizacji, trwające minimum 6 godzin roboczych.

5. Dokumentacja powykonawcza

- 5.1. Warunkiem dokonania odbioru końcowego Przedmiotu Umowy jest dostarczenie kompletnej Dokumentacji powykonawczej (dla każdej lokalizacji osobno).
- 5.2. Dokumentacja powykonawcza będzie obejmowała w szczególności:
- 5.2.1. pełną charakterystykę licencjonowania wszystkich Urządzeń (w szczególności numer licencji, okres obowiązywania, data aktywacji);
 - 5.2.2. opis architektury technicznej zmodernizowanej Infrastruktury serwerowej, w tym wyszczególnienie oraz opis powiązań Urządzeń w zmodernizowanej Infrastrukturze serwerowej i Infrastrukturze sieciowej zgodnie z wymaganiami wydajności, funkcjonalności i bezpieczeństwa (minimalny, maksymalny, rekomendowany);
 - 5.2.3. konfigurację obejmującą wszystkie zainstalowane i wdrożone Urządzenia;
 - 5.2.4. zestaw danych konfiguracyjnych wdrożonych przez Wykonawcę, obejmujących dane konfiguracyjne:
 - serwera – parametry sprzętowe (m.in. procesor, pamięć, dyski, karty sieciowe, zasilanie),
 - sieci (m.in. adresacja IP),
 - podsystemu dyskowego (m.in. punkty montowania/litery dysków, wolumeny logiczne, grupy wolumenowe, zasoby dyskowe, RAID),
 - zainstalowanego software dla Urządzeń,
 - macierzy – parametry sprzętowe (m.in. cache, półki dyskowe, dyski, karty/porty fibre channel), grupy dyskowe, zasoby dyskowe, maskowanie, kopie biznesowe, replikacja, itd.,
 - 5.2.5. opisy wszelkich cech, funkcjonalności i właściwości – niewymienione powyżej, pozwalające na poprawną z punktu widzenia technicznego eksploatację Urządzeń.

- 5.3. Dokumentacja powykonawcza musi zostać napisana i dostarczona w języku polskim oraz udokumentowana w postaci elektronicznej w jednym z wymienionych formatów: PDF, RTF, DOC (DOCX), ODF (umożliwiających kopiowanie, modyfikowanie i wydruk treści dokumentu), przekazana Zamawiającemu za pośrednictwem poczty elektronicznej na adresy, o których mowa w Umowie.
- 5.4. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie braki w dostarczonej Dokumentacji powykonawczej.

6. DNSH (Do No Significant Harm)

Przedmiot zamówienia musi być zgodny z zasadą „niewyrządzania znaczącej szkody” (Do No Significant Harm – DNSH). Oznacza to, że Wykonawca musi zapewnić, że jego realizacja nie będzie miała znaczącego negatywnego wpływu na cele środowiskowe, takie jak ochrona klimatu, gospodarka o obiegu zamkniętym, zapobieganie zanieczyszczeniom oraz ochrona bioróżnorodności oraz, że wszystkie wdrażane rozwiązania zostały zaprojektowane w sposób minimalizujący negatywny wpływ na środowisko naturalne.

IV. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA
1. Opis rozwiązań – wymaganie minimalne dla Urządzeń
1.1 Urządzenie sieciowe (8 szt.)

Nazwa komponentu	Wymagane minimalne parametry techniczne
Typ	Przełącznik sieciowy zarządzalny rack SFP+, W ofercie wymagane jest podanie modelu, symbolu oraz producenta.
Porty	a) Minimum 24 porty 1G/10G SFP+. b) Minimum 4 porty QSFP28 z możliwością pracy 40G/100Gbit. c) Port konsoli – USB-C. d) Minimum 1 port USB typu A. e) Port zarządzanie OOBM. Porty SFP+ muszą umożliwiać ich obsadzenie wkładkami minimum 10GBase-SR, LR, ER, 10Gbase-T oraz Gigabit Ethernet – minimum 1000Base-SX, 1000Base LX/LH. Co najmniej 4 porty (typu uplink) QSFP28 muszą umożliwiać ich obsadzenie wkładkami QSFP28 100Gbit, QSFP+ 40 Gigabit Ethernet a także kablami DAC 40Gbit 100Gbit jak i 4x10G oraz 4x25G breakout Funkcja łączenia przełączników w grupy co najmniej 2 urządzeń, w sposób ciągły synchronizujących ze sobą konfiguracje przy zachowaniu niezależnych płaszczyzn zarządzania (control plane). Przełączniki połączone w grupę muszą zapewnić co najmniej: realizację łączy agregowanych w ramach różnych przełączników będących w grupie, architekturę, w której oba przełączniki są aktywne dla funkcji L2 i L3, funkcje typu ISSU lub Live Upgrade.
Parametry fizyczne	Wysokość maksymalnie 1U, montowany w szafie typu rack 19"
Pamięć	Co najmniej 16GB pamięci Co najmniej 32GB pamięci flash/storage Bufor pakietów 32MB
Wielkość tablicy adresów MAC	Co najmniej 147 000
Ilość obsługiwanych sieci VLAN	Co najmniej 1024 jednoczesnych VLAN spośród wszystkich 4096 tagowanych.
Wydajność	Przepustowość przełączania: min. 1.28 Tbps

	Procesor minimum 1,8 GHz 4-core, 64-bit IPv4 Host Table 65,000 IPv6 Host Table 65,000 IPv4 Unicast Routes 24,000 IPv6 Unicast Routes 12,000 Wpisy ACL typu Ingress IPv4 16,384, IPv6 4,096 , MAC 16,384
Obsługa ramek Jumbo	O wielkości co najmniej 9kB
Routing	• Static IPv4 routing oraz Static IPv6 routing. • Obsługa dynamicznych protokołów routingu takich jak: Open shortest path first (OSPF), Border Gateway Protocol 4 (BGP-4), Routing Information Protocol version 2 (RIPv2), Routing Information Protocol Next Generation (RIPng), Multiprotocol BGP (MP-BGP), OSPFv3. • Policy Based Routing (PBR). • Enkapsulacja 6in4 tunnels. • Equal-Cost multipath (ECMP). • Wsparcie dla Generic Routing Encapsulation (GRE).
Funkcjonalność urządzenia	• obsługa agregacji portów zgodnie z LACP (IEEE 802.3ad), • możliwość zdefiniowania min. 50 grup agregacji do 8 portów w pojedynczej grupie, user-selectable L1- 4 hashing algorithm, • obsługa protokołu NTP, • obsługa IEEE 802.1AB Link Layer Discovery Protocol (LLDP), • wsparcie dla protokołów IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree oraz IEEE 802.1s Multi-Instance Spanning Tree, • musi być wyposażone w port USB umożliwiający podłączenie pamięci flash. • musi mieć możliwość zarządzania poprzez interfejs CLI z poziomu portu konsoli, • musi umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN, • plik konfiguracyjny urządzenia musi być możliwy do edycji w trybie off-line (tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC). Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją.

	- oprócz konfiguracji przez konsolę przełącznik musi umożliwiać inne metody konfiguracji zdalnej, scentralizowanej w tym przez: dedykowane oprogramowanie producenta), poprzez chmurowe środowisko managementowe w przypadku rozproszonego środowiska klienckiego, poprzez REST API. - Wsparcie dla Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), - Obsługa Bidirectional forward detection (BFD). - Obsługa Ethernet Ring Protection Switching (ERPS). - Obsługa Unidirectional link detection (UDLD). - wbudowane w przełącznik rozwiązanie analizatora ramek typu NAE (Network Analytics Engine) zapewniające większy wgląd w ruch w sieci, umożliwiając lepszy, scentralizowany management, kontrolę pasma i treści oraz przyspieszając diagnostykę, przewidywanie i usuwanie usterek w sieci.
Bezpieczeństwo	- autoryzacja użytkowników i administratorów zgodna z Radius i TACACS+. - Wsparcie dla RadSec – autentyfikacji przez publiczne sieci do zewnętrznych serwerów. - Obsługa list dostępu ALC, - możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMP, SSH, HTTP/HTTPS z wykorzystaniem IPv4 i IPv6, - Możliwość próbkowania i eksportu statystyk ruchu do zewnętrznych kolektorów danych (mechanizmy typu sFlow, NetFlow, J-Flow lub równoważne).
Wsparcie dla mechanizmów zapewnienia jakości usług w sieci	- klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie co najmniej następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP, - implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Shaped Round Robin, Deficit Weighted Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek, - możliwość obsługi jednej z powyżej wymienionych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority), - możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi.
Multicast	- Obsługa Internet Group Management Protocol (IGMP). - Wsparcie dla Multicast Listener Discovery (MLD). - Obsługa Multicast Service Delivery Protocol (MSDP) for Anycast RP.

	• Mechanizm bezpieczeństwa IGMP/MLD Snooping. • Wsparcie dla Protocol Independent Multicast (PIM).
Zasilanie	Zasilacz 230V AC wymieniany hot-swap, możliwość zastosowania redundantnego zasilacza wewnętrznego także hot-swap, switch należy dostarczyć razem z dodatkowym zasilaczem redundantnym. Przełącznik dodatkowo powinien posiadać wentylację wymienną redundantną w postaci modułów hot-swap i przepływ powietrza front to back.
Akcesoria	Razem z każdym przełącznikiem należy dostarczyć minimum akcesoria tego samego producenta: 1. Mocowanie do szafy rack (4-post universal). 2. Kable DAC 100Gbit – 1 szt. o długości co najmniej 1m.

1.2 Serwer Rack (8 szt.)

Opis	Wymagania
Obudowa	Maksymalnie 1U RACK 19 cali wraz z szynami montażowymi i prowadnicą kabli, umożliwiającymi serwisowanie serwera (wysuwanie) w szafie rack bez wyłączania urządzenia. Możliwość doposażenia serwera o standardowe elementy będące w ofercie producenta serwera: jak np. zdejmowany panel przedni z zamkiem, chroniącym przed nieuprawnionym dostępem do dysków. Płyta główna 2-procesorowa.
Procesor	Minimum jeden procesor 16-rdzeniowy, x86 – 64 bitowe, pracujące z częstotliwością bazową min. 3.65GHz.
Pamięć operacyjna	Min. 128GB RDIMM DDR5 w modułach pamięci o pojemności min. 32 GB RDIMM 4800MT/s każdy. Płyta główna z minimum 12 slotami na pamięć i umożliwiającą rozbudowę do 3TB. Zainstalowana pamięć musi zapewnić pracę podsystemu CPU – RAM na najwyższym z możliwych do osiągnięcia poziomów, co oznacza obecność jednego modułu pamięci na każdym dostępnym kanale pamięci dla obu procesorach. Obsługa zabezpieczeń co najmniej na poziomie Advanced ECC
Złącza rozszerzeń	Minimum 3 sloty PCIe x16, w tym 2 sloty Generacji 5 oraz 1 min. slot OCP.
Dyski SSD	Zatoki dyskowe pozwalające na instalację min.8 dysków SFF SSD typu Hot Swap, SAS/SATA/NVMe, 2,5”. Zainstalowany moduł dedykowany do startu serwera wyposażony w sprzętowy kontroler RAID 1 oraz 2 dyski 480GB M.2 NVMe SSD Hot-Plug (Hot Swap), które są skonfigurowane w RAID1 i dostępne z tyłu i/lub przodu serwera bez konieczności otwierania serwera.

Kontroler	Możliwość zastosowania kontrolera sprzętowego min. 16 portowego (16 dedykowanych linii SAS do podłączenia dysków SAS), obsługujący poziomy RAID co najmniej 0/1/10/.
Interfejsy sieciowe LAN	Minimum jedna karta LAN, Ethernet o min. przepustowości 10Gb/s ze złączami w standardzie SFP28 zainstalowana w slotcie OCP 3.0 i/lub PCIe. Minimum jedna karta LAN, Ethernet o min. przepustowości 10Gb/s ze złączami w Standardzie SFP28 zainstalowana w slotcie PCIe. Kabel typu DAC min. 10Gb z końcówkami SFP+ o dł. 3m – 4 szt. lub wkładka SFP28 min. 10Gb/a SR.100m wraz z patchcordem 3 m – 8 szt.
Karta graficzna	Zintegrowana karta graficzna.
Porty	Min. 4 porty USB, w tym jeden port wewnętrzny, 1x VGA.
Chłodzenie i zasilanie	Zestaw wydajnych i redundantnych wentylatorów typu hot-plug. Redundantne zasilacze typu hot-plug o mocy min. 1000W każdy.
Diagnostyka i bezpieczeństwo	Serwer wyposażony w moduł TPM w wersji minimum 2.0 lub nowszy.
Karta/moduł zarządzający	Niezależny od systemu operacyjnego, posiadająca funkcjonalność: - monitorowania stanu podzespołów serwera: temperatury, zasilaczy, wentylatorów, procesorów, pamięci RAM, kontrolerów macierzowych i dysków (fizycznych i logicznych); - wsparcia dla pracy w trybie bez-agentowym – bez konieczności instalacji agentów zarządzania w systemie operacyjnym bazując na przekazywaniu alertów SNMP; - dostępu do karty zarządzającej poprzez dedykowany port RJ45 z tyłu serwera; Dostęp do karty możliwy: - z poziomu przeglądarki webowej (GUI), - poprzez interfejs IPMI 2.0 (Intelligent Platform Management Interface); Wbudowane narzędzia diagnostyczne; - wbudowany mechanizm zapisywania zdarzeń serwera i karty zarządzającej w tym włączanie/wyłączanie serwera, restart, zmiany w konfiguracji, logowanie użytkowników; - przesyłanie alertów poprzez e-mail; - obsługa zdalnego serwera logu systemowego (remote syslog); - wirtualna, zdalna konsola, tekstowa i graficzna, z dostępem do myszy i klawiatury oraz możliwością podłączenia napędów CD/DVD; - funkcja monitorowania i prezentowania poziomu zużycia dysków SSD; - mechanizm przechwytywania, nagrywania i odtwarzania sekwencji video dla ostatniej awarii; - funkcja zdalnej konsoli szeregowej SSH przez wirtualny port szeregowy;

	- monitorowanie poboru mocy przez serwer wraz z prezentacją danych historycznych poboru mocy za okres co najmniej ostatnich 6 dni; - konfiguracja maksymalnego poziomu pobieranej mocy przez serwer (ang. capping); - zdalna aktualizacja oprogramowania (ang. firmware); Możliwość równoczesnej obsługi przez min. 2 administratorów; Uwierzytelnianie dwuskładnikowa (Kerberos); Wsparcie dla Microsoft Active Directory; Obsługa TLS i SSH; Możliwość trwałego zablokowania dokonania obniżenia wersji oprogramowania układowego (ang. firmware) serwera; Wsparcie dla IPv4 oraz IPv6, obsługa SNMP v3 oraz RESTful API; Możliwość automatycznej konfiguracji sieci karty zarządzającej (DNS/DHCP).
Wsparcie dla systemów operacyjnych i systemów wirtualizacyjnych	Microsoft Windows Server 2019, 2022 i 2025; Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.x, 9.0 lub nowszy; SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 15SP4 lub nowszy; VMware ESXi 7.0U3, 8.x lub nowsze.
System operacyjny	Windows Server 2025 Datacenter 16 core wraz z wymaganą ilością licencji Windows Server 2025 CAL

1.3 Macierz Rack (4 szt.)

Opis	Wymagania
Typ obudowy	Macierz musi być przystosowana do montażu w szafie typu rack 19".
Przestrzeń dyskowa	Macierz musi być wyposażona w minimum 8 dysków SSD NVMe. Nie dopuszcza się stosowania protokołu innego niż NVMe do obsługi dysków w macierzy. Nie dopuszcza się stosowania nośników dyskowych wykonanych w technologii QLC. Wymagane są dyski MLC lub TLC. Macierz musi udostępniać co najmniej 8 TiB pojemności użytecznej bez uwzględniania mechanizmów deduplikacji i kompresji. Macierz musi mieć możliwość obsługi co najmniej 737 TB pojemności surowej (raw) na dyskach SSD NVMe (bez konieczności dodawania dodatkowych kontrolerów). Nie dopuszcza się wirtualizacji zewnętrznych pamięci masowych.
Sposób zabezpieczenia danych	Macierz musi posiadać mechanizm RAID zabezpieczający przed utratą spójności danych w przypadku jednoczesnej awarii dwóch dowolnych dysków. Rozłożenie dysków w macierzy musi zapewniać redundancję pozwalającą na nieprzerwaną pracę i dostęp do wszystkich danych

	w sytuacji awarii pojedynczego komponentu sprzętowego typu: dysk, port, kontroler, zasilacz, kabel. Macierz musi umożliwiać definiowanie dysków „spare” lub odpowiadającej im przestrzeni dyskowej „spare”. Wymagane zabezpieczenie minimum RAID-6.
Kontrolery macierzowe	Macierz All-NVMe wyposażona w minimum 2 kontrolery macierzowe obsługujące protokoły blokowe i pracujące w trybie ALUA (Asymmetric Logical Unit Access). Oba kontrolery muszą jednocześnie aktywnie obsługiwać wolumeny. Oprogramowanie macierzy musi rozkładać obsługę wolumenów pomiędzy kontrolery i dążyć do ich równomiernego obciążenia. Każdy z kontrolerów musi być wyposażony w wielordzeniowe procesory x86 (każdy w minimum 8 fizycznych rdzeni). Z uwagi na kompatybilność z systemami operacyjnymi oraz aplikacjami występującymi w środowisku Zamawiającego a listą rozkazów obsługiwanych przez procesory zainstalowane w oferowanym rozwiązaniu, Zamawiający zaakceptuje jedynie rozwiązania wyposażone w procesory firm Intel lub AMD. Zastosowany procesor musi wspierać standard PCIe min. Gen3. Każdy kontroler musi posiadać co najmniej 192GB pamięci RAM o szybkości co najmniej 2666MT/s. Kontrolery muszą obsługiwać protokół FC i NVMeoF-FC na portach FC.
Interfejsy	Macierz musi być wyposażona, w co najmniej 2 karty 4-portowe Ethernet min. 10 Gb (po 1 karcie na kontroler). Kabel typu DAC min. 10Gb z końcówkami SFP+ o dł. 3m – 8 szt. lub wkładka SFP28 min. 10Gb/a SR.100m wraz z patchcordem 3 m – 16 szt. Musi istnieć możliwość rozbudowy o 8 portów FC 32 Gb/s lub dodatkowe 4 porty Ethernet 10/25Gb.
Sposób zarządzania	Zarządzanie macierzą musi być możliwe z poziomu interfejsu graficznego oraz linii poleceń. Oprogramowanie do zarządzania musi pozwalać na stałe monitorowanie stanu macierzy oraz umożliwiać konfigurowanie jej zasobów dyskowych. Narzędzie musi pozwalać na obserwację danych wydajnościowych oraz prezentację ich w postaci wykresów oraz czytelnych raportów. Wymagane jest monitorowanie bieżących parametrów pracy macierzy.
Zarządzanie grupami dyskowymi oraz dyskami logicznymi	Macierz musi zapewniać możliwość dynamicznego zwiększania pojemności wolumenów logicznych oraz wielkości grup dyskowych (przez dodanie dysków) z poziomu kontrolera macierzowego bez przerywania dostępu do danych. Musi istnieć możliwość rozłożenia pojedynczego wolumenu logicznego na wszystkie dyski fizyczne macierzy (tzw. wide-striping) bez konieczności łączenia wielu różnych dysków logicznych w jeden większy.

Thin Provisioning	Macierz musi umożliwiać udostępnianie zasobów dyskowych do serwerów w trybie typu Thin Provisioning. Macierz musi umożliwiać odzyskiwanie przestrzeni dyskowych po usuniętych danych w ramach wolumenów typu Thin. Proces odzyskiwania danych musi być automatyczny, bez konieczności uruchamiania dodatkowych procesów na kontrolerach macierzowych (wymagana obsługa standardu T10 SCSI UNMAP).
Wewnętrzne kopie migawkowe	Macierz musi umożliwiać dokonywanie na żądanie tzw. migawkowej kopii danych (snapshot, point-in-time) w ramach macierzy za pomocą wewnętrznych kontrolerów macierzowych. Wymagany jest mechanizm. Redirect-on-write (ROW) lub Copy-on-write.
Ciągła dostępność do danych	Macierz musi umożliwiać replikowanie danych z drugą taką macierzą zapewniając integrację z co najmniej Microsoft Cluster Service oraz platformą wirtualizacyjną VMware (VMware vSphere Metro Storage Cluster). Rozwiązanie musi umożliwiać hostom jednoczesny zapis do obu macierzy dla tego samego wolumenu
Zarządzanie wydajnością	Macierz musi umożliwiać konfigurację gwarancji wydajności typu QoS w postaci ustawień kilku poziomów priorytetów obsługi.
Testy działania oraz weryfikacja parametrów operacyjnych	Macierz musi umożliwiać jednoczesne podłączenie wielu serwerów w trybie wysokiej dostępności (co najmniej dwoma ścieżkami). Macierz musi wspierać podłączenie następujących systemów operacyjnych dla protokołu FC: Windows Server 2022, Red Hat 9.x, VMware 8.x, SLES 15. Macierz musi wspierać podłączenie następujących systemów operacyjnych dla protokołu NVMeoF-FC: Red Hat 9.x, VMware 8.x
Wysoka dostępność	Macierz nie może posiadać pojedynczego punktu awarii, który powodowałby brak dostępu do danych. Musi być zapewniona pełna redundancja komponentów, w szczególności zdublowanie kontrolerów, zasilaczy i wentylatorów. Macierz musi umożliwiać wymianę elementów systemu w trybie „hot-swap”, a w szczególności takich, jak: dyski, kontrolery, zasilacze, wentylatory. Macierz musi mieć możliwość zasilania z dwóch niezależnych źródeł zasilania – odporność na zanik zasilania jednej fazy lub awarię jednego z zasilaczy macierzy. Macierz musi umożliwiać wykonywanie aktualizacji mikrokodu macierzy w trybie online bez wyłączania żadnego z interfejsów macierzy. Macierz musi umożliwiać zdalne zarządzanie macierzą oraz automatyczne informowanie centrum serwisowego o awarii. Producent macierzy musi gwarantować min. 99.9999% dostępność do danych dla pojedynczej macierzy.

	Wymagane potwierdzenie na publicznej stronie producenta na żądanie Zamawiającego.
--	--

4. Szczegółowy opis realizacji Przedmiotu zamówienia

4.1. Instalacja i konfiguracja dostarczonych Urządzeń

- 1) W ramach realizacji Przedmiotu Umowy Wykonawca we wskazanych lokalizacjach:
 - a) dostarczy komplet Urządzeń i Oprogramowania;
 - b) zamontuje dostarczone Urządzenia we wskazanych miejscach w szafach rack, wykona połączenia fizyczne LAN pomiędzy Urządzeniami oraz wykona ich inicjalne uruchomienie. Serwery muszą być odpowiednio połączone z przełącznikami przy użyciu wszystkich dostępnych połączeń 10Gb w celu zapewnienia optymalnej redundancji i prędkości;
 - c) dokona aktualizacji dostarczonych Urządzeń do najnowszych rekomendowanych wersji firmware;
 - d) wykona konfigurację sieci LAN pozwalającą na prawidłowe funkcjonowanie dostarczonych Urządzeń w Infrastrukturze LAN danej lokalizacji;
 - e) wykona konfigurację macierzy pozwalającą na jej prawidłową współpracę z dostarczonymi Urządzeniami w danej lokalizacji. Macierz musi być połączona z przełącznikami przy użyciu wszystkich dostępnych połączeń 10Gb w celu zapewnienia optymalnej redundancji i prędkości;
 - f) wykona testy działania przełączników oraz weryfikację parametrów;
 - g) dokona aktywacji niezbędnych licencji;
 - h) dostarczy licencje Windows Server 2025 Datacenter do dostarczanych serwerów Rack wraz z odpowiednią ilością licencji Windows Server 2025 CAL (Lokalizacja nr 1 - 62 szt., Lokalizacja nr 2 - 89 szt., Lokalizacja nr 3 - 76 szt., Lokalizacja nr 4 - 80 szt.). Dokładne dane, niezbędne do przypisania licencji zostaną przekazane Wykonawcy po podpisaniu Umowy z Zamawiającym.