

Opis przedmiotu zamówienia [po zmianach z dnia 08.07.2026](#)

I. Przedmiot Zamówienia

Przedmiotem Zamówienia jest:

- Dostawa 6 sztuk jednakowych serwerów, które będą pracowały w jednym klastrze wysokiej dostępności,
- Dostawa 2 sztuk jednakowych redundantnych przełączników SAN,
- Dostawa 1 sztuki macierzy dyskowej,
- Montaż dostarczonych przez Wykonawcę urządzeń we wskazanych przez Zamawiającego szafach rack. Instalacja oprogramowania, konfiguracja, uruchomienie dostarczonego środowiska oraz migracja z istniejącego środowiska. Poprawne uruchomienie Urządzeń. Wykonanie dokumentacji powykonawczej. Przeprowadzenie instruktażu z praktycznej obsługi zakupionego rozwiązania.

Zaofertowane urządzenia muszą być fabrycznie nowe, przeznaczone do sprzedaży na rynku europejskim (zgodnie z ustawą z dnia 30.08.2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. z 2023 r. poz. 215) i z wydanymi na jej podstawie rozporządzeniami), wyprodukowane nie wcześniej niż 6 miesięcy przed datą dostarczenia oraz objęte wymaganą przez Zamawiającego gwarancją, a serwis gwarancyjny jest autoryzowany przez producenta urządzeń i oprogramowania oraz świadczony przez producenta lub autoryzowanych partnerów w centrach serwisowych na terenie Unii Europejskiej.

Sprzęt musi pochodzić z autoryzowanego przez jego producenta kanału dystrybucji w UE i nie może być obciążony uprzednio nabytymi prawami podmiotów trzecich oraz musi być przeznaczony do sprzedaży i serwisu na rynku polskim.

Oferta musi zawierać kompletne zestawianie numerów katalogowych produktów i wszystkich jego dodatkowych składników umożliwiających ich jednoznaczną identyfikację u producenta sprzętu.

Dostawa urządzeń obejmuje kompleksową realizację zamówienia, w szczególności:

- transport, wniesienie oraz rozmieszczenie urządzeń,
- montaż w szafach rack wskazanych przez Zamawiającego,
- instalację, uruchomienie oraz pełną konfigurację zgodnie z wymaganiami Zamawiającego,
- migrację danych i usług z istniejącego środowiska,
- dobór, dostawę oraz instalację kompletnego okablowania niezbędnego do prawidłowego działania infrastruktury.

Wszystkie powyższe czynności stanowią integralną część dostawy urządzeń i muszą być uwzględnione w cenie ofertowej.

Zamawiający zastrzega sobie prawo do sprawdzenia legalności dostawy bezpośrednio u polskiego przedstawiciela producenta w szczególności ważności i zakresu uprawnień licencyjnych oraz gwarancyjnych.

Przed dostawą sprzęt i oprogramowanie muszą być zarejestrowane przez producenta, bezpośrednio na Zamawiającego jako jedynego użytkownika po opuszczeniu fabryki. Jeśli producent nie prowadzi rejestracji sprzętu, to wymaga się deklaracji producenta, iż sprzęt jest fabrycznie nowy.

Zamawiający przewiduje dwa etapy realizacji zamówienia, nie dłużej niż 4 miesiące od daty zawarcia umowy, z tym że:

1. Dostawa Etapu I – urządzeń oraz materiałów potrzebnych do zrealizowania Przedmiotu Umowy – w terminie do 3 miesięcy od daty zawarcia umowy, z płatnością w roku 2026, przy czym:
 - a. w ciągu 5 dni roboczych licząc od dnia następnego od podpisania Umowy Wykonawca dostarczy Zamawiającemu do akceptacji wstępny Harmonogram rzeczowo-finansowy dostawy urządzeń oraz materiałów potrzebnych do zrealizowania Przedmiotu Umowy. Harmonogram rzeczowo-finansowy nie może zmieniać wartości cen jednostkowych urządzeń i materiałów określonych w formularzu ofertowym;
 - b. Strony ustalą ostateczny Harmonogram rzeczowo-finansowy w terminie 5 dni roboczych od dostarczenia wstępnego harmonogramu rzeczowo-finansowego przez Wykonawcę.

2. Dostawa Etapu II polegająca na dostawie pozostałych urządzeń zgodnie z harmonogramem rzeczowo-finansowym, dostarczeniu i uruchomieniu skonfigurowanego klastra wirtualizacyjnego, wykonaniu prac instalacyjno-montażowych i uruchomieniu dostarczonych urządzeń w istniejącym środowisku, przekazaniu dokumentacji powykonawczej, przeprowadzeniu instruktażu z praktycznej obsługi zakupionego rozwiązania – **w terminie do 4 miesięcy do daty podpisania umowy, z płatnością w 2027 r.**

Zamawiający może zażądać przed dostawą dokumentu zawierającego listę numerów seryjnych dostarczanego sprzętu w celu weryfikacji spełnienia warunków gwarancyjnych.

W ramach realizacji zamówienia Wykonawca zobowiązany jest do doboru i instalacji kompletnego okablowania dla serwerów, macierzy dyskowych oraz infrastruktury SAN.

Okablowanie musi być zgodne z zastosowaną technologią transmisji danych, w szczególności:

- dla połączeń SAN: światłowodowe (np. Fibre Channel) lub Ethernet (np. iSCSI),
- dla sieci LAN: kable miedziane kategorii minimum 6A lub wyższej.

Długości kabli:

- muszą być dobrane na podstawie rzeczywistej lokalizacji urządzeń,
- niedopuszczalne jest stosowanie nadmiernych zapasów długości.

Standardy i jakość:

- okablowanie musi spełniać obowiązujące normy (np. ISO/IEC, TIA/EIA),
- w przypadku światłowodów należy zastosować odpowiedni typ (np. OM3/OM4 lub OS2),
- wszystkie komponenty muszą być fabrycznie nowe i certyfikowane.

Organizacja:

- okablowanie musi być uporządkowane z użyciem organizatorów,
- wszystkie połączenia muszą być oznaczone po obu stronach,
- instalacja nie może utrudniać serwisowania.

Odpowiedzialność:

- Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za dobór i poprawność instalacji,
- w przypadku błędów zobowiązany jest do ich usunięcia na własny koszt.

II. Serwery

Dostawa 6 sztuk jednakowych serwerów o parametrach minimalnych zestawionych poniżej. Zestawienie minimalnych wymagań dotyczy pojedynczej sztuki. Serwery będą pracowały w jednym klastrze wysokiej dostępności.

Lp.	Wymagania minimalne
1.	Do instalacji w szafie Rack 19", wysokość nie więcej niż 1U, z zestawem szyn do mocowania w szafie i wysuwania do celów serwisowych, oraz organizatorem kabli (bez ich odpinania). Serwery wyposażone we wszystkie niezbędne kable połączeniowe (zasilające i logiczne). Długości kabli: światłowodowe OM3, skrętka miedziana RJ45 – długości dobrane podczas montażu, zasilające minimum 2m – maksimum 2,5m. Kable zasilające zakończone wtyczkami C13-C14.
2.	Dwa procesory w architekturze x86-64; maksymalnym TDP dla każdego procesora 190W; minimum 16 rdzeni dla procesora; minimalna nominalna częstotliwość pracy procesora – 3,2GHz; Wynik wydajności procesora nie powinien być niższy niż 386 punktów base w teście SPECrate 2017 Integer Rates w konfiguracji dwuprocesorowej, opublikowanym przez SPEC.org (www.spec.org), dla oferowanego modelu serwera.
3.	Płyta główna dedykowana do pracy w serwerach, wyprodukowana przez producenta serwera z możliwością zainstalowania do dwóch procesorów wykonujących 64-bitowe instrukcje.
4.	Zainstalowane minimum 512 GB pamięci RAM o częstotliwości 6400MHz. Pamięć zainstalowana w kościach minimum 32GB . Minimum 32 sloty na pamięć. Minimum 16 slotów na pamięć wolnych. Możliwość rozbudowy do 8TB RAM.

Lp.	Wymagania minimalne
	Minimum 24 sloty na pamięć. Minimum 8 slotów na pamięć wolnych. Możliwość rozbudowy do minimum 6TB RAM. Zabezpieczenia pamięci: Memory mirroring, ECC, Single Device Data Correction (SDDC), Adaptive Double Device Data Correction (ADDDC).
5.	Zintegrowana karta graficzna z minimum 16MB pamięci osiągająca rozdzielczość 1920x1200 przy 60 Hz.
6.	W chwili dostawy serwer musi posiadać zainstalowane minimum 2 sztuki dysków M.2 SATA 6Gb o pojemności minimum 960 GB każdy, sterowanych dedykowanym kontrolerem sprzętowym umożliwiającym obsługę RAID 1. Dyski oraz dedykowany kontroler nie mogą zajmować żadnego slotu PCI-e wymienionego w punkcie Sloty I/O (9).
7.	Minimum dwa redundantne zasilacze z certyfikatem 80Plus Titanium typu Hot-plug każdy. Moc pojedynczego zasilacza musi być wystarczająca do zasilenia serwera w oferowanej konfiguracji.
8.	Zainstalowane minimum dwie dwuportowe karty 10Gb/25GbE SFP28 wraz z dedykowanymi modułami 25GbE Short-Range. Dodatkowo należy dołączyć 4 moduły SFP28 25GbE do przełącznika Huawei. Każdy moduł z kompletem patchcordów OM3. Karty sieciowe muszą wspierać: - Tunnel Offload, - VMQ, - SR-IOV, - 802.1Q VLAN tagging, - NIC Teaming (Load Balancing and Failover) Dla zachowania spójności procesu administracji, wymaga się aby karty były tego samego producenta. Karty nie mogą zajmować żadnego ze slotów PCI-e wymienionych w punkcie Sloty I/O (9). Jeden port RJ-45 o przepustowości 1GbE dedykowany dla karty zarządzającej. Minimum 1 dwuportowa karta HBA FC 32/16 Gb/s wyposażona w moduły SW ze wsparciem dla prędkości 32, 16 Gb/s. Komplet patchcordów OM3.
9.	Serwer w momencie dostawy powinien posiadać: - 2 sloty PCI-e Gen5 x16 z czego jeden slot pełnej wysokości, - 2 sloty OCP Gen5 oraz dedykowane połączenie PCI-e dla kontrolera dyskowego niezajmujące slotów PCI-e.
10.	z przodu obudowy: 2x USB z tyłu obudowy: 2x USB 3, 1x VGA, 1x RJ-45 do zarządzania serwerem. Możliwość instalacji portu DB9.
11.	Wentylatory z możliwością wymiany w trakcie pracy serwera (Hot-Swap) z kierunkiem przepływu Front to Back.
12.	Sprzętowy kontroler zdalnego zarządzania, niezależny od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego, posiadający dedykowany port 1GbE i umożliwiający: • Monitoring stanu systemu (CPU, pamięć RAM, dyski, karty PCI, zasilacze, wentylatory, płyta główna itp.) • Uzyskanie informacji o serwerze takich jak: nazwa, typ i model, numer seryjny, nazwa systemu, wersja UEFI oraz BMC, adres IP karty zarządzającej, użycie CPU, użycie pamięci • Logowanie zdarzeń systemowych oraz związanych z działaniami użytkownika. Dziennik zdarzeń powinien mieć możliwość zapisu minimum 1024 rekordów • Logowanie zdarzeń związanych z utrzymaniem systemu takich jak: upgrade firmware, zmiana/instalacja sprzętu. Dziennik zdarzeń powinien mieć możliwość zapisania minimum 250 takich zdarzeń • Monitorowanie zmian sprzętowych w celu wykrycia nieoczekiwanych zmian. Po wykryciu zmiany zapis w logu serwera lub uniemożliwienie boot'u • Wysyłanie określonych zdarzeń poprzez SMTP oraz SNMPv3 • Update systemowego firmware • Monitoring i możliwość ograniczenia poboru prądu • Zdalne włączanie/wyłączanie/restart serwera • Zapis video zdalnych sesji • Przekierowanie konsoli szeregowej przez IPMI

Lp.	Wymagania minimalne
	• Zrzut ekranu w momencie zawieszenia systemu • Możliwość przejęcia zdalnego ekranu • Możliwość zdalnej instalacji systemu operacyjnego • Alerty Syslog • Przekierowanie konsoli szeregowej przez SSH • Wyświetlanie danych aktualnych i historycznych dla użycia energii oraz temperatury serwera • Możliwość mapowania obrazów ISO z lokalnego dysku operatora, przez HTTPS, SFTP, CIFS oraz NFS • Możliwość jednoczesnej pracy minimum 6 użytkowników przez wirtualną konsolę • wspierane protokoły/interfejsy: IPMI v2.0, SNMP v3, CIM, DCMI v1.5, REST API • Wykorzystanie frontowego portu USB do celów serwisowych (komunikacja portu z kartą zarządzającą). Funkcjonalność ta musi być realizowana na poziomie sprzętowym i musi być niezależna od zainstalowanego systemu operacyjnego.
13.	Hasło włączania, hasło administratora, moduł wspierający TPM 2.0. Możliwość wyłączenia w BIOS funkcji przycisku zasilania. Możliwość włączania i wyłączania portów USB na obudowie z poziomu kontrolera zarządzania. Możliwość wymazania danych ze znajdujących się dysków wewnątrz serwera – niezależne od zainstalowanego systemu operacyjnego, uruchamiane z systemu zarządzania serwerem. Wbudowany w BIOS mechanizm umożliwiający usunięcie konfiguracji kart zarządzających, BIOS-u oraz danych ze wszystkich wewnętrznych urządzeń pamięci masowej. Możliwość automatycznego przywrócenia BIOS do wspieranej wersji w przypadku wykrycia nieautoryzowanej modyfikacji.
14.	Możliwość instalacji serwera oraz serwisowania (instalacji oraz deinstalacji) komponentów takich jak: riser'ów PCI-e, backplane'ów dysków twardych, kart rozszerzeń, wentylatorów, bez użycia dodatkowych narzędzi mechanicznych.
15.	Możliwość przewidywania awarii dla procesorów, regulatorów napięcia, pamięci, dysków wewnętrznych, wentylatorów, zasilaczy, kontrolerów RAID.
16.	Wspierane systemy: Microsoft Windows Server 2022, 2025; Red Hat Enterprise Linux 9.x; SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6; VMware vSphere (ESXi) 8.0 U3; Serwery będą wykorzystywane do uruchamiania maszyn wirtualnych w środowisku wirtualizacyjnym Hyper-V. Wraz z serwerem musi zostać dostarczone oprogramowanie Microsoft Windows Server 2025 Datacenter lub równoważne w licencji pokrywającej wszystkie rdzenie fizyczne procesorów zainstalowanych w serwerze.
17.	W terminie do 30 dni po zainstalowaniu serwerów, (data wskazana przez Zamawiającego), Wykonawca przeprowadzi w siedzibie Zamawiającego minimum 7-godzinny instruktaż z praktycznej obsługi zakupionego rozwiązania.
18.	Minimum 60 miesięcy gwarancji producenta z serwisem świadczonym w trybie on-site, z czasem reakcji w następnym dniu roboczym od zgłoszenia awarii, z możliwością rozszerzenia gwarancji o kolejne 24 miesiące. W okresie obowiązywania gwarancji Zamawiający będzie uprawniony do otrzymywania bez dodatkowych opłat wszelkich poprawek, aktualizacji oraz nowych wersji oprogramowania dostarczonego wraz z serwerami, a także aktualizacji oprogramowania wewnętrznego (firmware) urządzeń. Serwery muszą być objęte pakietem usług gwarancyjnych przeznaczonych dla użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wsparcie techniczne, obsługa zgłoszeń oraz usługi serwisowe muszą być świadczone w języku polskim przez producenta oferowanych serwerów lub wskazany przez niego autoryzowany serwis. Wykonawca zobowiązany jest do podania danych kontaktowych umożliwiających zgłaszanie awarii oraz uzyskiwanie wsparcia technicznego.
19.	ISO 14001 lub równoważny Oferowane urządzenia muszą spełniać wymagania właściwych dyrektyw UE i posiadać oznakowanie CE.

Jeśli w opisie przedmiotu zamówienia występują: nazwy konkretnego producenta, nazwy konkretnego produktu, normy jakościowe, patenty, znaki towarowe, typy, standardy należy to traktować jedynie jako pomoc w opisie przedmiotu zamówienia. W każdym przypadku dopuszczalne są produkty równoważne pod względem konstrukcji, materiałów, funkcjonalności, jakości. Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia wskazano jakikolwiek znak towarowy, patent czy pochodzenie – należy przyjąć, że wskazane patenty, znaki towarowe, pochodzenie określają parametry techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, co oznacza, że Zamawiający dopuszcza złożenie ofert w tej części przedmiotu zamówienia o równoważnych parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych. Obowiązek wykazania równoważności spoczywa na Wykonawcy, który w przypadku oferowania rozwiązań równoważnych powinien dołączyć do oferty specyfikacje techniczne, karty katalogowe, instrukcje lub inne dokumenty zawierające dane techniczne elementów równoważnych. Z porównania musi jednoznacznie wynikać, iż produkt oferowany jako równoważny umożliwi Zamawiającemu wykorzystanie pełnych funkcjonalności wdrożonych usług oraz na zainstalowanie i korzystanie z oprogramowania, na które Zamawiający posiada zakupione licencje. W razie wątpliwości co do równoważności poszczególnych elementów, Zamawiający wezwie Wykonawcę do złożenia dodatkowych wyjaśnień lub dokumentów.

III. Przełączniki SAN

Dostawa 2 sztuk jednakowych redundantnych przełączników SAN o parametrach minimalnych zestawionych poniżej. Zestawienie minimalnych wymagań dotyczy pojedynczej sztuki.

Lp.	Wymagania minimalne
1.	Przełącznik musi być wykonany w technologii FC minimum 64 Gb/s i zapewniać możliwość pracy portów FC z prędkościami 64, 32, 16 Gb/s w zależności od rodzaju zastosowanych wkładek SFP+.
2.	Wszystkie zaoferowane porty przełącznika FC muszą umożliwiać pracę bez przekraczania dostępnej przepustowości, gdzie wszystkie porty w maksymalnie rozbudowanej konfiguracji przełącznika mogą pracować równocześnie z pełną prędkością 64 Gb/s.
3.	Przełącznik FC musi posiadać minimum 16 aktywnych portów FC. Przełącznik FC musi być dostarczony wraz z wkładkami 32Gb/s SFP+ SW – 16 sztuk.
4.	Co najmniej: Expansion (E), Fabric (F), Diagnostic Port.
5.	Przełącznik FC musi być przystosowany do montażu w szafie typu rack 19", o wysokości maksymalnie 1U. Przełącznik musi być wyposażony w akcesoria umożliwiające montaż w szafie.
6.	Przełącznik FC musi być wyposażony w mechanizm agregacji połączeń ISL między dwoma przełącznikami i tworzenia w ten sposób logicznych połączeń typu ISL. Load balancing ruchu między fizycznymi połączeniami ISL w ramach połączenia logicznego typu trunk musi być realizowany na poziomie pojedynczych ramek FC, a połączenie logiczne musi zachowywać kolejność przesyłanych ramek jeśli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji, dostarczenie jej jest wymagane.
7.	Przełącznik FC musi realizować sprzętową obsługę strefowania (zoningu) (przez tzw. układ ASIC) na podstawie portów i adresów WWN.
8.	Przełącznik FC musi mieć możliwość wymiany i aktywacji wersji firmware'u (zarówno na wyższą wersję jak i niższą) w czasie pracy urządzenia i bez zakłócenia przesyłanego ruchu FC.
9.	Przełącznik FC musi wspierać mechanizmy zwiększające poziom bezpieczeństwa: • uwierzytelnianie przełączników w sieci fabric za pomocą protokołów DH-CHAP i FCAP; • uwierzytelnianie urządzeń końcowych w sieci fabric za pomocą protokołu DH-CHAP; • szyfrowanie połączenia z konsolą administracyjną (wsparcie dla SSHv2); • definiowanie wielu kont administratorów z możliwością ograniczenia ich uprawnień za pomocą mechanizmu tzw. RBAC (Role Based Access Control); • definiowane kont administratorów w środowisku RADIUS i LDAP w MS Active Directory, Open LDAP, TACACS+; • szyfrowanie komunikacji narzędzi administracyjnych za pomocą SSL/HTTPS; • obsługa minimum SNMP v3; • IP Filter dla portu administracyjnego przełącznika; • aktualizacja firmware przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP; • wykonywanie kopii bezpieczeństwa konfiguracji przełącznika FC z wykorzystaniem bezpiecznych protokołów SCP oraz SFTP.

Lp.	Wymagania minimalne
10.	Przełącznik FC musi mieć możliwość konfiguracji przez polecenia tekstowe w interfejsie znakowym konsoli terminala oraz przeglądarkę internetową z interfejsem graficznym lub dedykowane oprogramowanie. Interfejs graficzny oprogramowania musi umożliwiać podstawową konfigurację przełącznika, diagnostykę połączeń, konfigurację portów, konfigurację połączeń pomiędzy hostami a macierzami, analizę błędów ramek oraz wszystkich połączeń FC, które obsługuje przełącznik, tworzenie użytkowników, wykonywanie kopii konfiguracji przełącznika. Przełącznik FC musi zapewniać wsparcie dla standardu zarządzającego SMI-S. Przełącznik FC musi zapewnić możliwość jego zarządzania przez zintegrowany port Ethernet, port szeregowy.
11.	Przełącznik FC musi być wyposażony w następujące narzędzia diagnostyczne i mechanizmy obsługi ruchu FC: • logowanie zdarzeń poprzez mechanizm „syslog”; • ciągle monitorowanie parametrów pracy przełącznika, portów, wkładek SFP i sieci fabric z automatycznym powiadamianiem administratora (e-mail) w przypadku przekroczenia zdefiniowanych wartości granicznych (jeśli funkcjonalność ta wymaga dodatkowej licencji, dostarczenie jej jest wymagane); • port diagnostyczny tzw. D_port, który umożliwia wykonanie testów sprawdzających komunikację portu przełącznika z wkładką SFP, połączenie optyczne pomiędzy dwoma przełącznikami, testowe obciążenie połączenia pełną przepustowością 64 Gb/s oraz pomiar opóźnień i odległości między przełącznikami z dokładnością do 5m dla wkładek SFP 64 Gb/s (testy wykonywane przez port diagnostyczny nie mogą wpływać w żaden sposób na działanie pozostałych portów przełącznika i całej sieci fabric); • FCping; • FCtraceroute; • Kopiowanie danych wymienianych pomiędzy dwoma wybranymi portami na inny wybrany port przełącznika.
12.	W przełączniku FC musi istnieć możliwość wydzielenia logicznych, izolowanych od siebie przełączników. Każdy z logicznych przełączników musi mieć własny Domain ID, własne usługi fabric (tzw. fabric services), niezależną bazę zoniingu oraz możliwość przypisania dedykowanego administratora.
13.	Przełącznik FC musi realizować kategoryzację ruchu między parami urządzeń (initiator – target) oraz przydzielenie takich par urządzeń do kategorii o wysokim, średnim lub niskim priorytecie. Konfiguracja przydziału do różnych klas priorytetów musi się odbywać za pomocą standardowych narzędzi do konfiguracji zoniingu.
14.	Przełącznik FC musi umożliwiać wprowadzenie ograniczenia prędkości dla danych wchodzących dla dowolnego portu lub portów. Musi być możliwość określenia wartości limitu przepustowości danych wchodzących niższej niż wynegocjowana prędkość portu.
15.	Wsparcie dla N_Port ID Virtualization (NPIV). Obsługa, co najmniej 255 wirtualnych urządzeń na pojedynczym porcie przełącznika.
16.	Przełącznik musi być dostarczony z licencją umożliwiającą pracę portów przełącznika z prędkością 64 Gb/s. Przełącznik FC musi posiadać minimum 16 aktywnych portów FC. Wymagane licencje - Fabric Vision - Fabric Watch - Advanced Performance Monitor - ISL Trunking
17.	W terminie do 30 dni po zainstalowaniu przełączników, (data wskazana przez Zamawiającego), Wykonawca przeprowadzi w siedzibie Zamawiającego minimum 7-godzinny instruktaż z praktycznej obsługi zakupionego rozwiązania.
18.	Oferowane przełączniki muszą być objęte gwarancją producenta na okres minimum 60 miesięcy, obejmującą wszystkie elementy rozwiązania, tj. sprzęt oraz oprogramowanie. Usługi serwisowe muszą być realizowane w trybie on-site, z czasem reakcji nie dłuższym niż następny dzień roboczy od

Lp.	Wymagania minimalne
	momentu zgłoszenia awarii (NBD – Next Business Day). Wymagana jest możliwość rozszerzenia okresu gwarancji o kolejne 24 miesiące. W okresie obowiązywania gwarancji Zamawiający będzie uprawniony do otrzymywania bez dodatkowych opłat wszelkich poprawek, aktualizacji oraz nowych wersji oprogramowania dostarczonego wraz z przełącznikami, a także aktualizacji oprogramowania wewnętrznego (firmware) urządzeń. Przełączniki muszą być objęte pakietem usług gwarancyjnych przeznaczonych dla użytkowników z obszaru Rzeczypospolitej Polskiej. Wsparcie techniczne, obsługa zgłoszeń oraz usługi serwisowe muszą być świadczone w języku polskim przez producenta oferowanych przełączników lub wskazany przez niego autoryzowany serwis. Wykonawca zobowiązany jest do podania danych kontaktowych umożliwiających zgłaszanie awarii oraz uzyskiwanie wsparcia technicznego.
19.	ISO 14001 lub równoważny Oferowane urządzenia muszą spełniać wymagania właściwych dyrektyw UE i posiadać oznakowanie CE.

Oferowane przez Wykonawcę elementy dotyczące rozbudowy przełączników takie jak: wkładki muszą znajdować się na liście elementów kompatybilnych producenta dostarczonych przełączników i nie mogą powodować utraty gwarancji.

Jeśli w opisie przedmiotu zamówienia występują: nazwy konkretnego producenta, nazwy konkretnego produktu, normy jakościowe, patenty, znaki towarowe, typy, standardy należy to traktować jedynie jako pomoc w opisie przedmiotu zamówienia. W każdym przypadku dopuszczalne są produkty równoważne pod względem konstrukcji, materiałów, funkcjonalności, jakości. Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia wskazano jakkolwiek znak towarowy, patent czy pochodzenie – należy przyjąć, że wskazane patenty, znaki towarowe, pochodzenie określają parametry techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, co oznacza, że Zamawiający dopuszcza złożenie ofert w tej części przedmiotu zamówienia o równoważnych parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych. Obowiązek wykazania równoważności spoczywa na Wykonawcy, który w przypadku oferowania rozwiązań równoważnych powinien dołączyć do oferty specyfikacje techniczne, karty katalogowe, instrukcje lub inne dokumenty zawierające dane techniczne elementów równoważnych. Z porównania musi jednoznacznie wynikać, iż produkt oferowany jako równoważny umożliwi Zamawiającemu wykorzystanie pełnych funkcjonalności wdrożonych usług oraz na zainstalowanie i korzystanie z oprogramowania, na które Zamawiający posiada zakupione licencje. W razie wątpliwości co do równoważności poszczególnych elementów, Zamawiający wezwie Wykonawcę do złożenia dodatkowych wyjaśnień lub dokumentów.

IV. Macierz dyskowa

Dostawa 1 sztuki macierzy dyskowej o parametrach zestawionych poniżej.

Lp.	Wymagania minimalne
1.	Wszystkie komponenty krytyczne macierzy, do których należą kontrolery macierzy, wraz z pamięcią cache, zasilacze oraz wentylatory muszą być redundantne w ten sposób, aby awaria pojedynczego elementu nie wpływała na działanie całego systemu. Komponenty te muszą być wymienne podczas pracy macierzy (hot-swap).
2.	Macierz dyskowa musi być wyposażona w minimum 2 redundantne kontrolery dyskowe, pracujące w trybie active-active. Każdy z zainstalowanych w macierzy kontrolerów musi posiadać co najmniej 128 GB pamięci cache. Zamawiający dopuści rozwiązanie równoważne, w którym każdy kontroler macierzy posiada minimum 64GB pamięci cache/pamięci operacyjnej, pod warunkiem, że oferowane rozwiązanie spełnia wymagania wydajnościowe określone w pkt 30.
3.	Każdy z kontrolerów macierzy musi posiadać co najmniej 4 porty Fiber Channel o prędkości minimum 32 Gb/s. Każdy z kontrolerów powinien umożliwiać rozbudowę do 8 portów FC (Łącznie 16 portów 32Gb/s na urządzenie).

Lp.	Wymagania minimalne
4.	Każdy z kontrolerów macierzy musi być wyposażony w moduł zasilania zapasowego, w ten sposób, że w przypadku trwałej awarii zasilania macierzy, dane z pamięci cache kontrolerów zostaną zapisane do pamięci nieulotnej i tym samym nie zostaną utracone.
5.	Do każdego elementu montowanego w szafie rack muszą zostać dostarczone szyny i elementy montażowe.
6.	Architektura macierzy ma być oparta o sprawdzone i powszechnie dostępne procesory technologii x86/x64.
7.	Macierz zbudowana w oparciu o architekturę „end-to-end” NVMe.
8.	Macierz musi umożliwiać zarządzanie wszystkimi zasobami dyskowymi za pomocą jednej konsoli administracyjnej, z wykorzystaniem interfejsu Ethernet.
9.	Macierz musi umożliwiać zarządzanie całym klastrem za pomocą jednego interfejsu GUI/CLI.
10.	Dostęp do konsoli administracyjnej macierzy musi się odbywać za pomocą interfejsów GUI oraz CLI, a także umożliwiać pisanie własnych skryptów przez użytkownika.
11.	Macierz musi umożliwiać użytkownikowi bezpośredni monitoring swojego stanu.
12.	Macierz musi umożliwiać separację przestrzeni dyskowych pomiędzy podłączonymi hostami.
13.	Macierz musi umożliwiać dynamiczne zwiększanie i zmniejszanie wielkości wolumenów.
14.	Macierz musi posiadać możliwość zarządzania maksymalną ilością operacji na wolumenie, zarówno poprzez określenie maksymalnej ilości operacji wejścia/wyjścia na sekundę, jak i przepustowości w MB/s.
15.	Macierz musi mieć możliwość kompresji i deduplikacji. Licencja ta musi być zawarta w cenie.
16.	Macierz musi obsługiwać poziom RAID zapewniający zabezpieczenie przed jednoczesną awarią co najmniej dwóch dysków w ramach jednej grupy RAID. Wymagana jest możliwość rozbudowy grupy RAID o kolejne dyski, bez konieczności dodawania kolejnej grupy RAID, a jedynie poprzez zwiększenie jej pojemności.
17.	Macierz musi optymalizować wykorzystanie zainstalowanych dysków tak, aby w ramach dysków o tym samym typie, pojemności oraz prędkości wszystkie dyski były uitylizowane w równym stopniu. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie macierzy i obejmować całą oferowaną pojemność macierzy. Zamawiający dopuści rozwiązania równoważne, w których optymalizacja wykorzystania dysków realizowana jest przez wbudowane mechanizmy macierzy, zapewniające równomierne wykorzystanie dysków tego samego typu, pojemności i prędkości. Sposób realizacji tej funkcjonalności pozostaje w gestii producenta, pod warunkiem spełnienia wymaganych efektów funkcjonalnych. Funkcjonalność musi być dostępna w ramach licencji obejmującej całą wymaganą pojemność macierzy.
18.	Macierz musi umożliwiać stworzenie mirrorowanych LUN (metro-mirror) pomiędzy różnymi macierzami tego samego producenta, dla których awaria jednej kopii musi być niezauważalna dla systemu hosta. Powyższa funkcjonalność musi być realizowana niezależnie od systemu operacyjnego na poziomie przełączania ścieżek do urządzenia logicznego (LUN).
19.	Macierz musi obsługiwać funkcjonalność thin provisioning dla wszystkich wolumenów LUN. Należy dostarczyć licencję umożliwiającą korzystanie z funkcji thin provisioning na całą oferowaną pojemność macierzy.
20.	Macierz musi mieć możliwość wykonywania replikacji synchronicznej i asynchronicznej wolumenów logicznych pomiędzy różnymi typami macierzy dyskowych tego samego producenta. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować zaoferowaną w ramach macierzy przestrzeń dyskową. Zamawiający dopuści rozwiązanie równoważne, w którym oferowana macierz zapewnia natywne mechanizmy replikacji asynchronicznej oraz synchronicznej lub transparentnego przełączenia dostępu do danych pomiędzy zgodnymi macierzami tego samego producenta, zgodnie z dokumentacją producenta, bez wymogu jednoczesnego spełnienia obu trybów replikacji pomiędzy różnymi typami macierzy.
21.	Macierz musi mieć możliwość aktualizacji oprogramowania systemowego (firmware) bezprzerwowo dla każdego z jej elementów, wliczając w to kontrolery oraz zainstalowane dyski.

Lp.	Wymagania minimalne
22.	Macierz wraz z wszystkimi dyskami musi być nowa, nigdy wcześniej nie używana i pochodzić z autoryzowanego kanału dystrybucji producenta, a także być objęta serwisem producenta na terenie Polski.
23.	Macierz musi być wspierana przez systemy operacyjne i systemy: MS Windows Server 2022, 2025, RedHat Enterprise Server 7.9 i nowsze oraz system wirtualizacji VMware vSphere 7.0 i nowsze.
24.	Oferowana macierz musi być objęta gwarancją producenta na okres minimum 60 miesięcy, obejmującą wszystkie elementy rozwiązania, tj. sprzęt oraz oprogramowanie. Usługi serwisowe muszą być świadczone bezpośrednio przez producenta oferowanego sprzętu w trybie on-site, w siedzibie Zamawiającego, z gwarantowanym czasem reakcji najpóźniej w następnym dniu roboczym od momentu zgłoszenia awarii (NBD – Next Business Day). W okresie obowiązywania gwarancji Zamawiający będzie uprawniony do otrzymywania wszelkich poprawek, aktualizacji oraz nowych wersji oprogramowania dostarczonego wraz z macierzą, bez dodatkowych opłat. Wymagana jest możliwość rozszerzenia okresu gwarancji o kolejne 24 miesiące. Wsparcie techniczne oraz obsługa zgłoszeń serwisowych muszą być realizowane w języku polskim. Wykonawca zobowiązany jest do podania danych kontaktowych (telefon, adres e-mail, portal wsparcia lub inne dostępne kanały) umożliwiających zgłaszanie awarii oraz uzyskiwanie wsparcia technicznego.
25.	Zamawiający wymaga pozostawienia u niego dysków, które ulegną awarii i zostaną wymienione na nowe przez serwis producenta macierzy. Usługa ta dotyczy wszystkich typów dysków zainstalowanych w macierzy.
26.	Wymagana pojemność użyteczna macierzy to pojemność dostępna po realizacji zabezpieczenia przed awarią 2 dysków każdego typu i odliczeniu rezerwy na przestrzeń „spare” dla każdego z typów zainstalowanych dysków.
27.	Pojemność użyteczna jest to dostępna przestrzeń dla hostów bez uwzględnienia jakichkolwiek mechanizmów „overprovisioningu” przestrzeni (np.: kompresji, deduplikacji, thin provisioningu) i powinna wynosić 200 TiB, minimum 25% tej pojemności musi być oparte o pamięć flash NVMe.
28.	Wszystkie dyski danego typu zainstalowane w macierzy będą miały ten sam model oraz pojemność.
29.	Dyski/przestrzeń „spare” muszą zostać skonfigurowane/dostarczone w ilości/pojemności zgodnej z udokumentowanymi rekomendacjami producenta oferowanej macierzy.
30.	Oferowana macierz musi zapewniać minimalną wydajność 250 000 IOPS przestrzeni flash (operacji wejścia/wyjścia), przy następujących założeniach: - średni czas odpowiedzi dla operacji wyjścia/wyjścia poniżej 1ms, - średni rozmiar bloku: 8 KiB dla operacji odczytu i zapisu, - 70% operacji odczytu i 30% operacji zapisu, - ruch całkowicie losowy.
31.	Wszystkie porty Fiber Channel, we wszystkich kontrolerach macierzy muszą być obsadzone modułami miniGbic FC 32 Gbit/s LC MM, certyfikowanymi przez producenta macierzy.
32.	W przypadku połączenia macierzy z dodatkowymi półkami dyskowymi (enclosure), połączenia takie muszą zostać zrealizowane w sposób redundantny (dotyczy zarówno zasilania, jak i transmisji danych), z minimalną prędkością 12 Gbit/s na kanał. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne karty rozszerzeń do macierzy oraz okablowanie konieczne do połączenia półek dyskowych z kontrolerem macierzy w sposób redundantny. System musi cechować brak pojedynczego punktu awarii. Zamawiający dopuści rozwiązanie równoważne, w którym połączenie macierzy z dodatkowymi półkami dyskowymi realizowane jest w architekturze NVMe lub innej równoważnej technologii producenta, pod warunkiem zapewnienia oczekiwanej prędkości, redundantnych ścieżek transmisji danych, redundantnego zasilania półek, dostarczenia wszystkich wymaganych kart/portów i okablowania oraz zachowania braku pojedynczego punktu awarii.
33.	Wykonawca wykona montaż i konfigurację dostarczonego sprzętu niezbędną do prawidłowej współpracy z posiadanym przez Zamawiającego środowiskiem IT.
34.	Wykonawca dostarczy patchcordsy światłowodowe duplex LC-LC, MM o długości maksymalnie 5m, w ilości pokrywającej się z ilością portów FC zainstalowanych w macierzy.
35.	Wykonawca dostarczy w wersji elektronicznej materiały szkoleniowe dotyczące budowy oraz konfiguracji dostarczonego rozwiązania (lub wskaże odpowiednie zasoby na stronie internetowej)

Lp.	Wymagania minimalne
	producenta rozwiązania) w terminie do 7 dni od podpisania umowy przeprowadzi jednodniowy instruktaż stacjonarnie, w siedzibie Zamawiającego lub online (przed dostawą), w podstawowym zakresie dotyczącym: a) architektury sprzętowej macierzy, b) inicjalizacji macierzy, c) definicji hostów i alokacji wolumenów, d) konfigurowanie grup RAID, e) konfigurowania dostępu za pośrednictwem protokołu FC, iSCSI, f) konfigurowania overprovisioningu przestrzeni tj. kompresji, deduplikacji, thinprovisioning'u, g) replikacji, h) kopii migawkowych, i) konfigurowania uwierzytelniania i roli użytkowników, j) migracji danych, k) monitoringu, utrzymania oraz kwestii wydajnościowych, l) aktualizacji oprogramowania układowego (firmware) macierzy i dysków.
36.	W terminie do 30 dni po zainstalowaniu macierzy, (data wskazana przez Zamawiającego), Wykonawca przeprowadzi w siedzibie Zamawiającego minimum 7-godzinny instruktaż z praktycznej obsługi zakupionego rozwiązania.
37.	Możliwość kompresji i deduplikacji dla wszystkich rodzajów nośników. Licencja ta musi być zawarta w cenie i obejmować całą zaoferowaną w ramach macierzy przestrzeń dyskową.
38.	Kompresja dla zasobów flash realizowana poprzez dedykowane zasoby sprzętowe przeznaczone do tego celu na poziomie modułu flash. Licencja na tą funkcjonalność musi być zawarta w cenie i musi obejmować zaoferowaną w ramach macierzy przestrzeń dyskową. Zamawiający dopuści rozwiązania, w których funkcjonalności redukcji danych dla zasobów flash (w tym kompresja oraz inne mechanizmy optymalizacji wykorzystania pojemności) realizowane są przez natywne mechanizmy oferowanej macierzy, niezależnie od sposobu ich implementacji, pod warunkiem zapewnienia równoważnego efektu funkcjonalnego w postaci zmniejszenia ilości fizycznie zajmowanej przestrzeni dyskowej oraz optymalnego wykorzystania pojemności flash, bez wpływu na deklarowaną wydajność systemu. Licencja na tę funkcjonalność musi być zawarta w cenie i obejmować całą zaoferowaną przestrzeń dyskową macierzy.
39.	Wsparcie dla kompresji i deduplikacji w trybie „inline”.
40.	Dyski w głównej obudowie macierzy muszą zapewniać szyfrowanie z użyciem algorytmów kryptograficznych odpornych na ataki komputerów kwantowych (Quantum Safe Cryptography). Macierz musi zapewniać szyfrowanie dla całej zaoferowanej przestrzeni dyskowej z wykorzystaniem uznanych standardów kryptograficznych, w szczególności AES-256/XTS-AES-256 lub równoważnych. Mechanizmy kryptograficzne zastosowane w oferowanym rozwiązaniu muszą być zaimplementowane w sposób zapewniający ochronę danych zapisanych na macierzy oraz muszą być objęte certyfikacją FIPS 140-2, FIPS 140-3 lub równoważną. Funkcjonalność szyfrowania musi być dostępna dla całej zaoferowanej pojemności macierzy, zawarta w cenie rozwiązania oraz nie może wymagać zakupu dodatkowych licencji. Producent macierzy musi zapewniać aktualizacje oprogramowania systemowego macierzy, firmware kontrolerów oraz komponentów odpowiedzialnych za realizację funkcji bezpieczeństwa, w tym mechanizmów kryptograficznych, przez cały okres świadczenia wsparcia dla oferowanego rozwiązania. Sposób realizacji szyfrowania (np. na poziomie dysków, kontrolerów lub systemu operacyjnego macierzy) pozostaje w gestii producenta, pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących poziomu bezpieczeństwa, certyfikacji, oraz wsparcia aktualizacji.
41.	Macierz musi mieć możliwość granularnego monitorowania anomalii operacji I/O na dyskach w celu szybkiego wykrycia ataków ransomware oraz powiadomienia użytkownika o tych atakach. Wymagana funkcjonalność powinna stanowić integralną część macierzy dyskowej i nie może być realizowana za pomocą zewnętrznego oprogramowania. Funkcjonalność musi obejmować całą pojemność macierzy i nie mieć negatywnego wpływu na wydajność rozwiązania.

Lp.	Wymagania minimalne
42.	Macierz powinna posiadać możliwość wirtualizacji zasobów dyskowych znajdujących się na macierzach dyskowych innych producentów. Zamawiający wymaga licencji na tę funkcjonalność co najmniej na potrzeby migracji danych z posiadanych macierzy dyskowych. Zamawiający dopuści rozwiązanie równoważne, w którym migracja danych z macierzy innych producentów realizowana jest przez natywny mechanizm migracji producenta, niewymagający wirtualizacji zewnętrznych macierzy, pod warunkiem, że zapewnia on bezpieczną migrację danych przy zachowaniu ciągłości dostępu do danych zgodnie z dokumentacją producenta.
43.	Macierz musi posiadać możliwość tworzenia partycji logicznych wewnątrz macierzy fizycznej. Partycja powinna mieć możliwość zdefiniowania własnych hostów, wolumenów oraz mieć możliwość monitorowania wydajności. Wymagana jest możliwość przypisania użytkowników do konkretnych partycji za pomocą Role Based Access Control (RBAC).
44.	ISO 14001 lub równoważny Oferowane urządzenia muszą spełniać wymagania właściwych dyrektyw UE i posiadać oznakowanie CE.

Jeśli w opisie przedmiotu zamówienia występują: nazwy konkretnego producenta, nazwy konkretnego produktu, normy jakościowe, patenty, znaki towarowe, typy, standardy należy to traktować jedynie jako pomoc w opisie przedmiotu zamówienia. W każdym przypadku dopuszczalne są produkty równoważne pod względem konstrukcji, materiałów, funkcjonalności, jakości. Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia wskazano jakikolwiek znak towarowy, patent czy pochodzenie – należy przyjąć, że wskazane patenty, znaki towarowe, pochodzenie określają parametry techniczne, eksploatacyjne, użytkowe, co oznacza, że Zamawiający dopuszcza złożenie ofert w tej części przedmiotu zamówienia o równoważnych parametrach technicznych, eksploatacyjnych i użytkowych. Obowiązek wykazania równoważności spoczywa na Wykonawcy, który w przypadku oferowania rozwiązań równoważnych powinien dołączyć do oferty specyfikacje techniczne, karty katalogowe, instrukcje lub inne dokumenty zawierające dane techniczne elementów równoważnych. Z porównania musi jednoznacznie wynikać, iż produkt oferowany jako równoważny umożliwi Zamawiającemu wykorzystanie pełnych funkcjonalności wdrożonych usług oraz na zainstalowanie i korzystanie z oprogramowania, na które Zamawiający posiada zakupione licencje. W razie wątpliwości co do równoważności poszczególnych elementów, Zamawiający wezwie Wykonawcę do złożenia dodatkowych wyjaśnień lub dokumentów.

V. Dodatkowe informacje dotyczące realizacji dostawy i usługi

Zamawiający oczekuje realizacji dostawy i usługi w sposób zgodny z określonymi w Planie Realizacji Zamówienia sporządzonego przez Wykonawcę w ciągu 7 dni od dnia podpisania umowy.

Wykonawca ma obowiązek oznaczenia wszystkich dokumentów, dostarczonych urządzeń i materiałów informacyjnych związanych z projektem, obowiązującymi logotypami oraz znakami graficznymi, w tym logotypami Unii Europejskiej, w ramach Priorytetu FELD.01 Fundusze Europejskie dla innowacyjnego Łódzkiego, Działania FELD.01.04 Cyfryzacja programu regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027.

Sprzęt powinien zostać oznakowany (obklejony) w łatwo dostępnym miejscu zgodnie z „Podręcznikiem Beneficjenta Funduszy Europejskich na lata 2021-2027 w zakresie informacji i promocji”.

Urządzenia dostarczone do siedziby Zamawiającego muszą posiadać trwałe oznakowanie nieusuwalnymi naklejkami lub grawerami w uzgodniony z Zamawiającym sposób.

Naklejki muszą posiadać informacje o współfinansowaniu projektu z funduszy UE.

Zamawiający na etapie przygotowania Harmonogramu zamówienia prześle Wykonawcy wzory etykiet do zastosowania.

Wykonawca na etapie przygotowania Harmonogramu zamówienia uzgodni z Zamawiającym miejsca usytuowania naklejek oraz ich rozmiar.