

Port Lotniczy Bydgoszcz S.A., ul. Paderewskiego 1, 86-005 Białe Błota

Nasz znak : 2025/10/00361
Sprawa nr : 2025/10/00009
Specyfikacja dot. budowy środowiska hiperkorwenetnego.

Spis treści

1. Wprowadzenie	2
2. Cel.....	3
3. Wymagania dot. urządzeń	4
4. Zakres prac.....	9
5. Wykonanie przedmiotu zamówienia	10
6. Wymagania dotyczące wiedzy i doświadczenia wykonawcy.	15
7. Kosztorys	16
8. Gwarancje.....	17

1. Wprowadzenie

Przedmiotem zamówienia jest stworzenie infrastruktury serwerowej opartej o dwa serwery fizyczne. Infrastruktura posłuży jako podstawa do utworzenia środowiska. Środowisko to będzie wykorzystywane do wirtualizacji zasobów oraz zapewnienia wysokiej dostępności i wydajności. Zadaniem wykonawcy jest także migracja zasobów z obecnego środowiska do nowego środowiska w sposób który zapewni jak najkrótszy czas braku dostępu do systemów pracujących w środowisku, przy czym Zamawiający określa, że przerwa w dostępie do systemów jest akceptowalna jedynie poza godzinami pracy PLB, tak aby nie zakłócać operowania lotniska. Koncepcja przewiduje zakup dwóch jednoprocessorowych serwerów (dających możliwość rozbudowy o kolejny procesor), z których złożymy klastrer niezawodnościowy z przestrzenią opartą o technologie storage spaces direct. Będzie to środowisko hiperkonwergentne, na które zostaną zmigrowane maszyny wirtualne z obecnego klastra.

Po migracji oraz potwierdzeniu, że wszystko działa prawidłowo – dotychczasowy klastrer zostanie usunięty. Dwa najstarsze hipervisory fizyczne dotychczasowego klastra zostaną wyłączone, a serwer Fujitsu RX2540 M4 zostanie przeinstalowany na system Windows Server 2022/2025 (do decyzji Zamawiającego). Przeinstalowany serwer zostanie skonfigurowany przez Wykonawcę do roli serwera repliki. Za storage dla serwera repliki posłuży dotychczasowo używana jako produkcyjna macierz QNAP. Macierz QNAP zostanie skonfigurowany od nowa, żeby była możliwość usunięcia z niego dysków HDD..

Dotychczasowy serwer Repliki zostanie usunięty. Stacje RDXy, które są podłączone do niego zostaną podłączone do nowopowstałego serwera Repliki. Backup będzie wykonywał się analogicznie jak w dotychczasowym klastrze.

2. Cel

Podstawowymi celami projektu są:

- Zwiększenie niezawodności środowiska poprzez zastosowanie rozwiązania HCI (Hyper-Converged Infrastructure) składającego z dwóch urządzeń, zlokalizowanych w dwóch serwerowniach, skonfigurowanych w ten sposób, że w przypadku awarii jednego urządzenia, drugie urządzenie zapewnia bezprzerwową pracę środowiska (active-active)
- Zwiększenie wydajności środowiska poprzez zastosowania urządzeń o większej wydajności (zwiększona moc obliczeniowa procesorów, większe pojemności i prędkości pamięci RAM i pamięci dyskowych)
- Zwiększenie wydajności przesyłanego ruchu między urządzeniami HCI poprzez zastosowanie łączy i interfejsów sieciowych o przepustowości 25Gbit ze wsparciem dla RDMA (RoCE oraz iWARP)
- Zapewnienie skalowalności środowiska umożliwiającego elastyczny rozwój w przyszłości.
- Migracja systemów zlokalizowanych w obecnym środowisku do nowego środowiska.

3. Wymagania dot. urządzeń

1. Serwery:

Typ sprzętu	Serwer w obudowie typu RACK
Procesor	• Procesor - AMD Serii EPYC • Procesor serwerowy z minimalną ilością 16 rdzeni i 32 wątków. Średni wynik wydajności w benchmarku Passmark CPU Mark - co najmniej 51 250 pkt na dzień 28.01.2026r. • Maksymalne domyślne TDP dla CPU: 200W • Procesor wyposażony w kontroler z minimum 128 liniami PCIe 5.0
Płyta główna - złącza wewnętrzne	Ilości minimalne: • Jednoprocessorowa, możliwość instalacji procesora minimum studwódziestoośmio rdzeniowych; • 24 gniazda DDR5, z czego przynajmniej 75% złącz wolne/nie używane. Nie dopuszcza się złącz DDR4 • Obsługa pamięci RAM DDR5 Registered minimum taktowane 5200 Mhz
Złącza	Wbudowane (ilości minimalne): • Minimum jeden port z gniazdem USB 3.2 Gen 1 bezpośrednio umieszczony na płycie głównej • Minimum dwa porty USB 3.2 Gen 1 na tylnej części obudowy • Minimum dwa porty USB 3.2 Gen 1 na przedniej części obudowy • interfejs RJ45 "out-of-band management / lights-out management" umożliwiający zarządzanie elementami sprzętowymi serwera oraz zdalny dostęp do konsoli (w tym w trybie graficznym). • Serwer musi być wyposażony w min. 4 sloty PCI-Express Gen 5 x8 z wysokim profilem, 1 slot PCI-Express Gen 5 x8 z niskim profilem oraz dodatkowy port OCP 3.0 obsługujący PCIe 5.0 x16

	Wymagana minimalna ilość i rozmieszczenie portów na zewnątrz oraz wewnątrz obudowy nie może być osiągnięte w wyniku stosowania zewnętrznych konwerterów, przejściówek itp.
Pamięć RAM	Minimum 384GB 6400 MHz DDR5 ECC REG Możliwość rozbudowy do minimum 3072GB pamięci RAM DDR5 modułami 128 GB
Dyski twarde	- Zainstalowane dyski: - Minimum 3x 960 GB SSD DataCenter w konfiguracji RAID 1 + HotSwap - Minimum 6x 1.92 TB SSD NVMe U.2 PCI 5.0 - Dyski muszą być przystosowane do pracy ciągłej 24/7. - Dwa wolne złącza M.2 SATA/PCIe Gen4 x4 z obsługą dysków 2280 znajdujące się bezpośrednio na płycie głównej (nie dopuszcza się stosowania adapterów, przejściówek itp.)
Wyjścia ekranowe	Minimum 1x VGA na tylnym panelu. Nie dopuszcza się złącz wyjść ekranowych na przednim panelu serwera
Kontroler RAID	Sprzętowy kontroler RAID producenta serwera, umożliwiający m.in. konfigurację RAID 0, RAID 1, RAID 10, RAID 5, RAID 50, RAID 6 i RAID 60, posiadający wbudowane min. 2GB pamięci cache. Wymagane okablowanie - w zestawie
Karta sieciowa	Minimum: - Minimum dwie karty sieciowe 25Gb z min. dwoma portami SFP28 wyposażona dwa moduły MM światłowodowe 25Gb obsługująca RDMA - Minimum jedna karta sieciowa 25Gb z min. dwoma portami SFP28 wyposażona dwa moduły MM światłowodowe 10/25Gb obsługująca iWARP - Minimum jedna zintegrowana z płytą główną gigabitowa karta sieciowa z dwoma wyprowadzonymi portami RJ45 w tylnej części obudowy - Dodatkowo minimum jeden niezależny port RJ45 w tylnej części obudowy do zdalnego zarządzania serwerem
Zasilanie	Redundantne zasilacze, każdy o mocy min. 2000W, działające w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego z certyfikatem 80Plus Titanium, funkcją Hot-plug (awaria jednego zasilacza pozwoli na ciągłe i w pełni funkcjonalne działanie serwera).
Obudowa	- Typu RACK (wraz z szynami mocującymi do szafy RACK 19"), - Wysokość maksymalnie 2U,

	- Kable muszą być przymocowane do elementów obudowy w sposób umożliwiający łatwą i szybką ich wymianę (bez użycia narzędzi). Długość okablowania musi być dopasowana do kształtu i wielkości obudowy, - Wyświetlacz kodu błędów znajdujący się na tylnej części obudowy. Nie dopuszcza się ekranów LCD na przedniej części obudowy - Maksymalna długość obudowy 840 mm - Szyny montażowe w zestawie - Możliwość montażu trzech dwu-slotowych kart graficznych (dopuszcza się w takiej sytuacji demontaż pozostałych kart rozszerzeń)
Certyfikaty i standardy	Wykonawca potwierdza, że oferowane produkty odpowiadają wymaganiom określonym przez Zamawiającego: - Certyfikat ISO9001 dla producenta sprzętu, - Deklaracja zgodności CE.
Wsparcie techniczne producenta	Dostęp do informacji o gwarancji, pierwotnej specyfikacji urządzenia i najnowszych sterowników i uaktualnień realizowany poprzez podanie numeru seryjnego lub modelu urządzenia, na dedykowanej stronie internetowej producenta sprzętu.
Gwarancja	36 miesięcy gwarancji od dnia dostarczenia sprzętu do Zamawiającego, obejmującej naprawę wszystkich części/podzespołów z których składa się serwer w następnym dniu roboczym w miejscu użytkowania sprzętu. 36 miesięcy od dnia dostarczenia sprzętu do Zamawiającego, ochrony danych podczas uszkodzenia dysku - dysk pozostaje u Zamawiającego.
Obsługiwane systemy operacyjne	Wsparcie dla: - Linux (Ubuntu/ESXi 8.0/RHEL 9.x) - Windows Server 2025 Wirtualizacja: - Vmware, - Hyper-V.
Dodatkowe wymagania	Serwer musi być wyposażony w kartę zdalnego zarządzania (konsoli) i oprogramowanie mające m. in. funkcje: zdalnego włączenia, wyłączenia i ponownego uruchomienia serwera,

	- wirtualnej konsoli umożliwiającej m. in. podgląd wyświetlanego przez serwer obrazu i zdalną instalację obsługiwanych przez serwer systemów operacyjnych w trybie graficznym, - automatycznego wysyłania powiadomień/alertów zawierających informacje o części która uległa awarii za pośrednictwem wiadomości email (minimum przy użyciu protokołu SMTP), - możliwość sprawdzenia adresów MAC dla interfejsów sieciowych z poziomu panelu zarządzającego - możliwość podglądu numeru seryjnego oraz mocy zamontowanego zasilacza; aktualnej temperatury, napięcia wejściowego oraz wyjściowego oraz aktualnej pobieranej mocy - możliwość ręcznego ustawienia prędkości obrotowych dla każdego z wentylatorów obudowy przy zdefiniowanej przez użytkownika temperaturze - podgląd live napięć VBAT, +12V, +3.3VSB, +VCORE1, +VCORE2, VSOC1, VSOC2; podgląd live temperatur procesora, pamięci RAM, prędkości obrotowych wentylatorów; ilość pobieranej energii przez procesor, pamięci oraz zasilacze. - możliwość zamontowania obrazu ISO i instalacji systemu operacyjnego - monitoringu procesorów, pamięci RAM, dysków, kontrolera RAID, zasilania, wentylatorów i karty sieciowej. - Oprogramowanie do zdalnego zarządzania musi dożywotnio posiadać wyżej wymienione funkcje bez ponoszenia dodatkowych kosztów
Inne wymagania	- Dostarczone urządzenie jak i podzespoły mają być fabrycznie nowe Serwer nie może być wyprodukowany wcześniej niż 3 miesiące od daty podpisania umowy. - Dostarczone urządzenia/podzespoły nie mogą być oznaczone przez producenta jako „wycofane z produkcji” i mają być dostępne w aktualnej ofercie ich producenta. - Fizyczny, dedykowany moduł szyfrowania TPM 2.0 zgodny z TCG 2.0 oraz certyfikatem FIPS 140-2 - Wszystkie podzespoły w urządzeniu i do urządzenia muszą być zamontowane zgodnie z zaleceniami producenta.
System operacyjny	Microsoft Windows Server 2025 Datacenter z licencją zgodną z oferowanymi podzespołami

Specyfikacja serwerów została określona powyżej.

- Wymagane są serwery zdolne do obsługi technologii Storage Spaces Direct oraz wirtualizacji.

2. Przestrzeń dyskową:

- Technologia Storage Spaces Direct oparta na szybkich dyskach NVMe.
- Komunikacja między węzłami realizowana za pomocą kart sieciowych 25Gbit ze wsparciem dla RDMA (RoCE oraz iWARP).

3. Sieć:

- Konfiguracja parametrów połączeń sieciowych (m.in. priority, QoS) dla optymalnej wydajności.
- Wykorzystanie posiadanych przez Zamawiającego switchy Cisco z interfejsami 10Gbit.
- Dostarczenie okablowania sieciowego LAN oraz FC.

4. Bezpieczeństwo:

- Instalacja serwerów w dwóch pomieszczeniach u Zamawiającego
- Weryfikacja połączeń światłowodowych między pomieszczeniami poprzez pomiary tłumienia

5. Gwarancja oraz wsparcie:

- System jest objęty serwisem gwarancyjnym producenta przez okres 36 miesięcy, polegającym na naprawie lub wymianie urządzenia w przypadku jego wadliwości w trybie AHR (advanced hardware replacement). W ramach tego serwisu producent zapewnia dostęp do aktualizacji oprogramowania oraz wsparcie techniczne w trybie 24x7.

6. Opis do wymagań ogólnych:

- Wymaga się, aby został uzyskany dokument pochodzący od importera technologii stwierdzający, iż przy jej wprowadzeniu na terytorium Polski, zostały dochowane wymogi właściwych przepisów prawa, w tym ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa (Dz.U. z 2004, Nr 229, poz. 2315 z późn zm.) oraz dokument potwierdzający, że importer posiada certyfikowany przez właściwą jednostkę system zarządzania jakością tzw. wewnętrzny system kontroli wymagany dla wspólnotowego systemu kontroli wywozu, transferu, pośrednictwa i tranzytu w odniesieniu do produktów podwójnego zastosowania.
- Wymaga się, aby został uzyskany dokument - oświadczenie producenta lub autoryzowanego dystrybutora producenta na terenie Polski, iż produkt pochodzi z autoryzowanego kanału sprzedaży, np. poprzez oświadczenie o posiadanym statusie autoryzacyjnym.

4. Zakres prac

1. Konfiguracja przestrzeni dyskowych:

- Migracja obecnego środowiska na nowe zasoby.
- Konfiguracja technologii Storage Spaces Direct.

2. Wirtualizacja:

- Utworzenie klastra typu failover z dwoma nodami.
- Instalacja licencji na systemy operacyjne umożliwiające późniejszą rozbudowę środowiska wirtualnego.

3. Konfiguracja sieci:

- Utworzenie podsieci logicznych dla usług sieciowych.
- Konfiguracja połączeń zgodnie z rekomendacjami producenta oprogramowania Microsoft.

4. Bezpieczeństwo:

- Konfiguracja podsieci logicznych oraz interfejsów sieciowych na posiadanym klastrze UTM.
- Skonfigurowanie modułów zarządzających instalowanymi serwerów.

5. Replikacja i kopia zapasowa:

- Utworzenie środowiska replikacyjnego na bazie pozostałości po starym środowisku.
- Skonfigurowanie kopii zapasowej z użyciem RDX.

6. Testy środowiska:

- Testy kompletności przeniesionych danych.
- Testy wydajności środowiska.
- Testy symulujące różne scenariusze awarii.

5. Wykonanie przedmiotu zamówienia

1. Projekt wykonawczy

Na podstawie wymagań Zamawiającego, Wykonawca stworzy projekt wykonawczy na podstawie, którego po akceptacji Zamawiającego będą wykonywane wszystkie czynności wdrożeniowe. Projekt wykonawczy powinien zawierać:

- Opis proponowanego sposobu realizacji aktualizacji i rozbudowy środowiska
- Opis proponowanej konfiguracji logicznej środowiska
- Opis proponowanej konfiguracji logicznej środowiska sieciowego
- Schemat graficzny przedstawiający środowisko docelowe.

2. Harmonogram

- Wykonawca w porozumieniu z Zamawiającym utworzy harmonogram realizacji, który będzie podlegał ostatecznej akceptacji przez Zamawiającego

3. Przygotowanie środowiska sprzętowego:

- Wykonawca dostarczy wymagane oprogramowanie i licencje oraz dokona jej instalacji uwzględniając:
 - Istniejące środowisko
 - Możliwość serwisowania sprzętu
 - Montaż innych wymaganych elementów przez zamawiającego

4. Dokumentacja

- Wykonawca stworzy dokumentację powykonawczą przedstawiającą wdrożone rozwiązanie z uwzględnieniem schematów działania podczas awarii wymaganych przez zamawiającego, tj:
 - awaria jednego z serwerów
 - odzyskiwanie środowiska z backupu.

5. Szkolenia

- Wykonawca przeprowadzi szkolenie dla administratorów Zamawiającego z zakresu wdrożonego rozwiązania uwzględniając schematy postępowania podczas awarii, administrację, rekonfigurację

6. Testy i weryfikacja

Celem testów jest weryfikacja poprawności i niezawodności mechanizmu replikacji maszyn wirtualnych Hyper-V pomiędzy serwerem Primary (źródłowym) a Replica (zapasowym).

Testy obejmują:

- inicjalną konfigurację replikacji,
- weryfikację spójności danych,
- testy awaryjne (failover / failback),
- testy wydajności i integralności,
-

Testowanie niezawodności środowiska i funkcjonalności .

Test oparty na symulacji awarii systemu i przywracanie sprawności systemu zgodnie z procedurami stworzonymi przez Wykonawcę oraz sprawdzający poprawność działania funkcjonalności:

a) Test Zasilania:

Jest to test składający się z trzech podtestów.

Sprawdzenie czy serwery spełniają wymaganie związane z zasilaczami, w szczególności funkcja Hot-Plug. W tym celu na jednej z maszyn, jeden z zasilaczy 230V zostaje odłączony od prądu. Od tego momentu maszyna powinna działać na jednym zasilaniu 230V. Należy sprawdzić czy serwer nadal zachowuje pełną funkcjonalność. Po potwierdzeniu należy powtórzyć test dla drugiego zasilacza. Test jest powtarzany dla każdego serwera z redundantnym zasilaniem w ten sam sposób, dla obu zasilaczy.

Test zostaje uznany za zaliczony jeżeli:

Maszyny nigdy nie utraciły ciągłości zasilania przez cały czas trwania testu,

Maszyny mogły być używane na jednym zasilaczu bez żadnych strat w wydajności maszyn,

Wszystkie zasilacze są w pełni funkcjonalne po zakończeniu testu – nie doszło do żadnego zwarcia bądź innego problemu.

b) Sprawdzenie sytuacji związanej z krytyczną awarią jednego z serwerów.

W tym teście jedna z maszyn pełni rolę maszyny głównej, na której trwa praca użytkowników, a druga pełni rolę maszyny zapasowej, działającej zgodnie z specyfikacją tzw. failover cluster.

Maszyna główna zostaje kompletnie wyłączona, symulując awarię serwera. W tym momencie maszyna zapasowa powinna stać się maszyną główną i zachować ciągłość pracy użytkowników. Jeżeli zostanie potwierdzone, że serwer zachował ciągłość pracy, maszyna która została wyłączona zostanie włączona ponownie.

Serwer ten powinien stać się nowym serwerem zapasowym. Sytuacja ta powinna zostać powtórzona z odwróconymi rolami.

Test zostaje uznany za zaliczony jeżeli:

W każdym przypadku maszyna zapasowa potrafi przejąć rolę maszyny głównej, Zachowana zostanie ciągłość pracy użytkowników.

c) Test Awarii Dysków:

W aktywnym systemie jeden z dysków który jest w konfiguracji RAID5 zostanie wyjęty z serwera. Serwer powinien móc kontynuować pracę mimo takiej sytuacji. Test musi zostać powtórzony dla każdego z dysków w macierzy RAID. Po drugie, jeden z dysków powinien zostać wyzerowany, albo na zasadzie wprowadzenia do serwera czystego dysku o tym samym modelu albo przy usunięciu wszystkich danych z tego dysku i wprowadzenie go z powrotem do serwera. W takim przypadku dysk powinien móc się odbudować na podstawie danych z innych dysków w macierzy.

d) Test klastra HCI

- Deterministyczne wyłączenie węzła (graceful shutdown)

- Cel: Sprawdzić, że przy poprawnym zamknięciu NodeA usługi i VM przejmie NodeB bez utraty danych.

- Preconditions: Wszystkie VM uruchomione; snapshot/backup ważnych VM (opcjonalnie) - Monitoring działania systemu Hyper-V

- Awaryjne odłączenie zasilania / hard fail

- Cel: Weryfikacja zachowania klastra przy nagłej utracie NodeA (brak zamknięcia systemu).

- Preconditions: Jak wyżej.

- Utrata sieci pomiędzy nodami (network partition / isolation)

- Cel: Sprawdzić zachowanie przy rozdzieleniu warstwy sieciowej pomiędzy NodeA i NodeB (symulacja partition).

- Preconditions: Działa monitoring, dostęp z konsoli do obu nodów.

- Utrata przestrzeni dyskowej na jednym węźle

-Cel: Sprawdzić zachowanie przy wyczerpaniu lokalnego storage lub przy uszkodzeniu dysku.

- Preconditions: Przygotować sztuczne obciążenie zapychające dysk (np. testowy plik).

- Reboot węzła podczas pracy VM
- Cel: Weryfikacja zachowania przy nagłym reboocie NodeA (soft reboot).
- Preconditions: VM uruchomione i obciążone.
- Failback — przywrócenie oryginalnego węzła
- Cel: Sprawdzić przywrócenie NodeA do produkcji i bezpieczny failback usług z NodeB.
- Preconditions: NodeA naprawiony / podłączony. Wszystkie sanity checks przeprowadzone.

e) Testy kopi zapasowej

Test Kopi bezpieczeństwa klastra HCI

- Sprawdzenie synchronizacji replikacji na serwerach HCI, przejrzanie logów systemowych aby wychwycić brak błędów.
- Sprawdzenie logów odnośnie samej replikacji czy nie zostały wskazane błędy replikacji
- Weryfikacja plików na macierzy połączonej z serwerem Replika
- Weryfikacja plików skopiowanych na kasety RDX
- Weryfikacja logów skryptu wykonującego kopiowanie danych
- Wykonanie sprawdzenia maszyn wirtualnych z kaset RDX
- Wywołanie usterki jednej z maszyn wirtualnych oraz przywrócenie jej z kopi zapasowej repliki
- Przywrócenie maszyny wirtualnej z kasety RDX - symulacja braku dostępu do serwera repliki

f) Testowanie wydajności środowiska.

- CPU
Przy użyciu Performance Test firmy Passmark Software procesor zostanie sprawdzony trzykrotnie. Za każdym razem procesor powinien otrzymać wynik przekraczający wynik w specyfikacji. W przypadku konfiguracji dwuprocesorowej oba procesory muszą osiągnąć wymaganą wartość zgodną z specyfikacją.
- RAM
Pamięci RAM zostaną sprawdzone przy użyciu komendy w Command Prompt „winsat mem”. Pamięci powinny uzyskać prędkość zbliżoną do 307200 MB/s. Dodatkowo przy użyciu MemTest64 pamięci RAM zostaną sprawdzone pod względem awaryjności- program powinien przejść 5 razy bez błędów.
- Sieć
W przypadku PING, w przypadku połączeń w sieci lokalnej, użycie komendy PING

z Command Prompt nie powinno przekraczać 1ms. W przypadku połączeń z polskimi serwerami, PING nie powinien przekraczać 5ms.

W przypadku testu przepustowości łącza, efektywność łącza musi być minimum 95%, co oznacza że w teście download prędkość powinna wynieść 3125Mb/s.

Jeżeli zostanie utworzone łącze symetryczne, takie same zasady tyczą się testu Upload.

- Dyski

Dyski powinny zostać sprawdzone przy użyciu CrystalDiskInfo celem sprawdzenia S.M.A.R.T i czy są zgodne z specyfikacją.

- Replikacja

We współpracy z firmą LOCO należy sprawdzić czas, czy można poprawnie wprowadzić synchronizację zapisu oraz spójność obrazu z dyskami.

- Stress Test

Zakładając że wszystkie inne testy niezawodności i wydajności środowiska zostały zaliczone, ostatnim testem jest sprawdzenie komponentów komputera przy użyciu testów stresujących aby sprawdzić stabilność w serwerze. Test zostanie wykonany przy użyciu AIDA64 i potrwa 90 minut, sprawdzając CPU, RAM i dyski. W tym czasie nie powinno dojść do przerywania testu z jakiegokolwiek przyczyny. Stress Test uznany zostaje za zaliczony jeżeli komponenty nie straciły na wydajności przez cały czas trwania testu.

7. Dokumentacja projektowa:

- Wykonanie dokumentacji projektowej przed rozpoczęciem prac.
- Akceptacja dokumentacji przez Zamawiającego.

8. Wdrożenie:

- Realizacja koncepcji zgodnie z dokumentacją projektową.
- Wykonanie testów wydajnościowych na skonfigurowanym środowisku.

9. Dokumentacja powdrożeniowa:

- Przedłożenie dokumentacji powdrożeniowej opisującej działanie środowiska.

10. Wsparcie powdrożeniowe:

- Świadczenie usług wsparcia przez minimum 1 miesiąc po wdrożeniu.

6. Wymagania dotyczące wiedzy i doświadczenia wykonawcy.

Zamawiający wymaga aby Wykonawca dysponował wykwalifikowaną kadrą zatrudnianą na umowę o pracę, która będzie wykonywała wdrożenie, czego potwierdzeniem będzie posiadanie przez inżynierów certyfikatów, min.: Cisco CCNA, Fortinet NSE 5, Microsoft 365 Certified: Administrator Expert.

7. Kosztorys

Do kosztorysu wykonawca powinien ująć całość kosztów tzn.:

- Koszt dostarczonego sprzętu wymaganego do realizacji przedmiotu zamówienia
- Koszt wszystkich wymaganych licencji do realizacji przedmiotu zamówienia
- Koszt usługi wdrożenia rozwiązania i opieki powdrożeniowej

8. Gwarancje.

Dostarczony przez wykonawcę sprzęt powinien zostać objęty gwarancją producenta na okres min. 3 lat z możliwością wydłużenia poprzez zakup odpowiednich polis.

Wykonawca udzieli gwarancji na wdrożone rozwiązanie, którego okres minimalny to 12 miesięcy z możliwością przedłużenia.

Obszar gwarancji dotyczy poprawnego działania środowiska, przy uwzględnieniu:

- mechanizmów wydajnościowo/niezawodnościowych wdrożonego środowiska

Wykonawca nie odpowiada za poprawność działania aplikacji uruchomionych w środowisku, o ile nieprawidłowości w działaniu aplikacji nie są spowodowane problemami wynikającymi z nieprawidłowościami w działaniu dostarczonego rozwiązania.

Wykonawca udziela również wsparcia technicznego dla dostarczonego rozwiązania w ilości 10 h do wykorzystania w okresie 14 dni roboczych po implementacji rozwiązania.

Po zaimplementowaniu rozwiązania zostanie ono przetestowane przy obecności zamawiającego.