

## Opis Przedmiotu Zamówienia

MINIMALNE WYMAGANIA	
KLASTER SERWERÓW HCI	
<b>Przeznaczenie sprzętu</b>	Zamawiający oczekuje dostawy platformy do stworzenia prywatnej chmury o funkcjonalnościach wyszczególnionych poniżej określonej z OPZ jako „System”. System musi zostać dostarczony w modelu hiperkonwergentnym tzn. z wykorzystaniem serwerów z procesorami o architekturze x86 umożliwiającymi zagnieżdżanie wirtualizacji, posiadającymi dyski wewnętrzne, które tworzą warstwę storage.
<b>System</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwiązanie (sprzęt serwerowy x86, wirtualizator, pamięć masowa zdefiniowana programowo, ochrona i zabezpieczenie danych, zintegrowane zarządzanie) musi być dostarczone, zaprojektowane, zintegrowane oraz wspierane przez jednego dostawcę.</li> <li>• Wszystkie komponenty rozwiązania (sprzęt serwerowy x86, wirtualizator, pamięć masowa zdefiniowana programowo, ochrona i zabezpieczenie danych) muszą być zarządzane z jednego miejsca, za pomocą wbudowanego i zintegrowanego narzędzia.</li> <li>• Rozwiązanie musi być certyfikowane na serwerach co najmniej 3 globalnych producentów serwerów.</li> <li>• Rozwiązanie musi być niezależne od sprzętu (nie może być ograniczone do określonego dostawcy sprzętu x86). Wymagana jest możliwość przenoszenia licencji lub subskrypcji pomiędzy wszystkimi wspieranymi platformami x86.</li> <li>• Platforma sprzętowa w zaproponowanej <u>konfiguracji musi być certyfikowana przez producenta Systemu</u> i znajdować się na publicznie dostępnej liście kompatybilności. <u>Listę należy dołączyć do oferty.</u></li> <li>• Możliwość wykonywania i monitorowania aktualizacji wszystkich komponentów rozwiązania za pomocą pojedynczego narzędzia zarządzania. Narzędzie musi wykonywać automatyczną weryfikację kompatybilności wersji oprogramowania.</li> <li>• Rozwiązanie musi być samo naprawialne. Oznacza to, że musi utrzymywać określony poziom odporności na awarie oraz stałą wydajność w przypadku awarii, bez konieczności interwencji administratora. Musi także przywrócić odporność tak szybko jak tylko możliwe.</li> <li>• Rozwiązanie musi być niezależne od sieci, nie może wymagać określonego sprzętu sieciowego.</li> <li>• Rozwiązanie musi zapewniać wbudowaną funkcję udostępniania usług pamięci masowej dla maszyn wirtualnych, kontenerów oraz zewnętrznych serwerów fizycznych jako: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ blokowe zasoby iSCSI</li> <li>○ plikowe zasoby – poprzez protokoły NFS i SMB</li> <li>○ zasoby obiektowe – kompatybilne z Amazon S3</li> </ul> <p>Zamawiający wymaga aby dostarczona licencja posiadała funkcjonalność udostępniania zasobów blokowych iSCSI do maszyn wirtualnych działających na platformie chmury VDI</p> </li> <li>• Rozwiązanie musi wspierać różne warstwy pamięci masowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ SSD i NVMe jako warstwa wydajnościowa</li> <li>○ NL-SAS/SATA/SSD jako warstwa pojemnościowa</li> </ul> </li> <li>• Rozwiązanie musi zapewniać zautomatyzowane, działające w czasie rzeczywistym, wielowarstwowe składowanie danych (ang. <i>tiering</i>) pomiędzy nośnikami SSD/NVMe (warstwa buforująca i wydajnościowa) oraz HDD/SSD</li> </ul>

	<p>(warstwa pojemnościowa), w celu zapewnienia optymalnej wydajności. Jeśli wielowarstwowe składowanie (ang. <i>tiering</i>) nie jest dostępne, wówczas rozwiązanie musi być w całości zbudowane w oparciu o dyski NVMe DWPD 3 a także musi zostać dostarczona gwarancja ceny nośnika SSD/NVMe w całym okresie trwania kontraktu.</p> <p>W przypadku rozwiązania opartego o technologię cache'owania danych, wymagany współczynnik warstwy wydajnościowej do warstwy pojemnościowej to 30%.</p> <p>W przypadku rozwiązania opartego o technologie cache'owania danych, zamawiający wymaga odpowiedniej wydajności oraz w wydajności minimum 140 000 zapisów/sec oraz wytrzymałości na poziomie 20 000 TBW</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jeśli system plików w wyniku założeń projektowych architektury lub jako najlepsza praktyka nie powinien być całkowicie zapełniany przez dane użytkownika, wówczas niezbędna wolna przestrzeń (ang. <i>slack space</i>) powinna zostać uwzględniona dodatkowo i doliczona do pojemności surowej węzła.</li> <li>• Rozwiązanie musi umożliwiać utworzenie kontenera danych bez współczynnika odporności tzw. RAID 0 lub Resilience Factor 1, który będzie przeznaczony dla aplikacji i baz danych posiadające wewnętrzne mechanizmy replikacji danych.</li> <li>• Wszystkie węzły muszą być hiperkonwergentne, a lokalne (wewnętrzne) dyski wszystkich węzłów muszą stanowić klastrer prezentowany jako pojedyncza i rozproszona pula zasobów dostępna dla wszystkich węzłów kontrolowanych przez wirtualizator. Węzły obliczeniowe nie są akceptowane.</li> <li>• Rozwiązanie musi umożliwiać dodawanie serwerów typu Storage Node, które powiększają sumaryczną pojemność klastra, lecz nie umożliwiają uruchomienia maszyn wirtualnych na tych serwerach.</li> <li>• Rozwiązanie musi zapewniać usługę kompresji danych, w trybie inline oraz post-process, w ramach dostarczonej licencji. Wymaganie dotyczy zarówno konfiguracji hybrydowych, jak i All-Flash.</li> <li>• Rozwiązanie musi posiadać funkcjonalność usuwania wielu nodów w klastrze.</li> <li>• Poniższe usługi i parametry pamięci masowej muszą być konfigurowalne osobno dla każdej maszyny wirtualnej lub VDI oraz muszą być zawarte w dostarczonej licencji: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kompresja</li> </ul> </li> <li>• Rozwiązanie musi zapewniać funkcję tworzenia kopii migawkowych oraz klonów maszyn wirtualnych, także z zapewnieniem spójności z punktu widzenia aplikacji (co najmniej dla systemów operacyjnych Windows oraz Linux) . Funkcja ta musi być wbudowana w platformę i realizowana na poziomie pamięci masowej.</li> <li>• W przypadku awarii pojedynczego serwera lub dysku, centralna konsola zarządzania systemem musi wskazywać przewidywany czas potrzeby do odbudowy Danych.</li> <li>• Platforma musi zapewniać bliskość danych względem miejsca ich przetwarzania (ang. <i>data locality</i>). Oznacza to, że zastosowana architektura i wykorzystywane algorytmy rozkładania danych pomiędzy węzły platformy, muszą nieustannie zmierzać do umieszczenia danych należących do maszyny wirtualnej na lokalnych zasobach pamięci masowej węzła, na którym uruchomiona jest dana maszyna wirtualna.</li> </ul> <p><b>Dostarczone licencje muszą być na okres min. 3 lat.</b></p>
<b>Bezpieczeństwo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System musi wspierać dyski SED</li> <li>• System musi wspierać dwuskładnikowe uwierzytelnienie do Systemu</li> <li>• System musi posiadać tzw. STIG, regularnie aktualizowane i udostępniane przez producenta</li> <li>• System musi posiadać mechanizm automatycznego wykrywania odchyleń</li> </ul>

	od STIG i automatycznie je naprawiać, zarówno w warstwie wirtualizacji jak i storage
<b>Odporność na awarię, wysoka dostępność, backup, Disaster Recovery</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• System musi być odporny na awarię dysku lub serwera, dowolnych komponentów Systemu, nie powodując przerwy w pracy Systemu.</li> <li>• System musi umożliwiać replikację maszyn wirtualnych między ośrodkami z RPO = 60 minut.</li> <li>• System musi umożliwiać replikację maszyn wirtualnych między ośrodkami w scenariuszu wiele do wielu dla co najmniej trzech ośrodków. Zamawiający wymaga, aby oprogramowanie posiadało taką funkcjonalność lecz <u>nie jest wymagane dostarczenie licencji</u>.</li> <li>• System musi umożliwiać konfigurację polityki replikacji per maszyna wirtualna</li> <li>• System musi posiadać narzędzie do Disaster Recovery: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Z możliwością określenia kolejności w jakiej maszyny mają zostać uruchomione w drugim ośrodku</li> <li>○ Z mapowaniem adresacji IP per maszyna wirtualna, pomiędzy ośrodkami</li> <li>○ Z funkcją testowania scenariuszy DR, tzw. failover oraz failback. Zamawiający wymaga aby oprogramowanie posiadało taką funkcjonalność lecz nie jest wymagane dostarczenie licencji</li> </ul> </li> <li>• System musi wspierać odtwarzanie pojedynczych plików ze Snapshotów</li> <li>• System musi umożliwiać replikację oraz scenariusze Disaster Recover dla różnych hypervisorów w dwóch ośrodkach. Zamawiający wymaga aby oprogramowanie posiadało taką funkcjonalność lecz nie jest wymagane dostarczenie licencji</li> </ul>
<b>Usługi plikowe</b>	<p>Zamawiający wymaga, aby oprogramowanie posiadało taką funkcjonalność, jednakże <u>nie jest wymagane dostarczenie takiej licencji</u>.</p> <p>Wymagania dotyczące usług plikowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System musi posiadać wbudowane, rozproszone usługi plikowe.</li> <li>• System musi zapewniać usługi plikowe poprzez protokół NFS v3, NFS4, NFS 4.2 oraz SMB</li> <li>• System musi umożliwiać jednoczesny dostęp do plików za pomocą NFS oraz SMB.</li> <li>• System musi umożliwiać rozbudowę usług plikowych w modelu scale-out, poprzez dokładanie kolejnych węzłów. Dodatkowe węzły muszą zwiększać zarówno pojemność usług plikowych jak i ich wydajność.</li> <li>• System usług plikowych musi integrować się z Active Directory oraz rozwiązaniami Antywirus za pomocą protokołu ICAP</li> <li>• System usług plikowych musi wspierać CFT (Change File Tracking)</li> <li>• System jako opcja musi obsługiwać szyfrowanie danych dla zasobów plikowych (tzw. data at rest encryption). <u>Zamawiający wymaga aby oprogramowanie posiadało możliwość rozbudowy o takie licencje</u>.</li> </ul>
<b>Usługi obiektowe</b>	<p>Zamawiający wymaga, aby oprogramowanie posiadało taką funkcjonalność, jednakże <u>nie jest wymagane dostarczenie takiej licencji</u>.</p> <p>Wymagania dotyczące usług obiektowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System musi posiadać wbudowane, rozproszone usługi obiektowe.</li> <li>• System musi zapewniać usługi obiektowe poprzez protokół S3</li> <li>• System musi umożliwiać rozbudowę usług obiektowych w modelu scale-out, poprzez dokładanie kolejnych węzłów. Dodatkowe węzły muszą zwiększać zarówno pojemność usług plikowych jak i ich wydajność.</li> <li>• System musi posiadać możliwość replikacji zasobów plikowych pomiędzy klastrami z RPO = 1 minuta.</li> <li>• System usług obiektowych musi integrować się z Active Directory</li> <li>• System usług obiektowych musi zapewniać WORM (Write Once Read Many)</li> </ul>

	<p>oraz wersjonowanie obiektów.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• System musi obsługiwać szyfrowanie danych dla zasobów plikowych (tzw. data at rest encryption)</li> <li>• System musi obsługiwać REST API</li> <li>• Jeżeli System nie posiada wbudowanych usług obiektowych, wymagane jest dostarczenie oddzielnego rozwiązania usług obiektowych w modelu scale-out, o liczbie węzłów i pojemności zgodnych z wymaganiami Systemu, spełniającego wszystkie pozostałe zapisy powyżej.</li> </ul>
<b>Zarządzanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarządzanie Systemem musi odbywać się z pojedynczej konsoli</li> <li>• System musi umożliwiać bezprzerwową rozbudowę klastra, poprzez dołożenie kolejnych węzłów. System musi automatycznie rozłożyć równomiernie dane w klastrze, bez ingerencji administratora.</li> <li>• Konsola zarządzania Systemem musi umożliwiać podnoszenie wersji Systemu (sterowniki serwerów, hypervisor, podsystem storage) bez przerwy w pracy Systemu dla dostarczonego rozwiązania serwerowego</li> <li>• System musi automatycznie sprawdzać kompatybilność podnoszonych elementów Systemu (sterowniki serwerów, hypervisor, podsystem storage) eliminując możliwość omyłkowego podniesienia jednego z komponentów do niewłaściwej wersji.</li> <li>• System musi posiadać możliwość prognozowania wzrostu pojemności Systemu na podstawie danych historycznych wraz ze scenariuszami „co jeśli”</li> <li>• System musi udostępniać szczegółowe informacje na temat maszyn wirtualnych: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wydajność maszyn wirtualnych (użytkowanie CPU/RAM/IOPS oraz opóźnienie/latency)</li> <li>○ Rekomendacje w temacie przypisanych zasobów (za mało / za dużo CPU lub RAM)</li> </ul> </li> <li>• System musi wspierać REST API dla całej platformy.</li> <li>• System musi posiadać wbudowany Self Service Portal, z możliwością wydzielania zasobów CPU/RAM/storage dla konkretnych użytkowników bądź grup użytkowników, uwierzytelnionych przez Active Directory</li> </ul>
<b>Dodatkowe informacje</b>	Zamawiający wymaga, aby dostarczone rozwiązanie było w pełni redundantne i kompletne, jeżeli do spełnienia wymagań, wymagane są dodatkowe licencje lub komponenty należy je dostarczyć.
<b>HYPERVERSOR</b>	
<b>System wirtualizacji</b>	<p>Zaoferowana ilość licencji musi zapewnić możliwość jego instalacji oraz użytkowanie na oferowanych serwerach przez okres minimum 36 miesięcy.</p> <p>Zamawiający wymaga dostarczenia oprogramowania spełniającego poniższe funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi być instalowane bezpośrednio na sprzęcie fizycznym i nie może być ono częścią innego systemu operacyjnego</li> <li>• W zaoferowanym oprogramowaniu warstwa wirtualizacji nie może dla własnych celów alokować więcej niż 700MB pamięci operacyjnej RAM serwera fizycznego</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji zainstalowane na serwerze fizycznym musi potrafić obsłużyć i wykorzystać procesory fizyczne serwera wyposażonego w 768 logicznych wątków, 24TB pamięci fizycznej RAM oraz 16 procesorów fizycznych.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych z ilością od 1 do 768 procesorów wirtualnych</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych z możliwością przydzielenia do 24 TB pamięci operacyjnej RAM</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych z możliwością przydzielenia od 1 do 10 wirtualnych kart sieciowych dla każdej z nich. Dodatkowo, oprogramowanie musi posiadać możliwość utworzenia maszyny wirtualnej bez przydzielonej wirtualnej karty sieciowej.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość skonfigurowania maszyn wirtualnych, z których każda może mieć 32 porty szeregowo, 3 porty równoległe i 20 urządzeń USB</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać minimum następujące systemy operacyjne: Windows Server 2012/2016/2019/2022, Windows 8/10/11, RHEL 6/7/8/9, SLES 12/15, Debian 10/11, CentOS 7/8, Ubuntu 16/18/20/22, Photon OS 2/3/4, Oracle Linux 6/7/8/9, FreeBSD 12/13, Asianux 4/7, Rocky Linux 8/9</li><li>• W celu osiągnięcia maksymalnego współczynnika konsolidacji, zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać przydzielenie łącznie większej ilości pamięci RAM dla maszyn wirtualnych niż fizyczne zasoby RAM serwera, na którym maszyny te są posadowione</li><li>• Rozwiązanie musi umożliwiać udostępnienie maszynie wirtualnej większej ilości zasobów dyskowych niż jest fizycznie dostępne na zasobach dyskowych</li><li>• <b>Zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać integrację z rozwiązaniami antywirusowymi firm trzecich w zakresie skanowania maszyn wirtualnych z poziomu warstwy wirtualizacji bez ingerencji w systemy operacyjne maszyn wirtualnych (bezagentowość).</b></li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać zdalny i lokalny dostęp administracyjny do wszystkich serwerów fizycznych poprzez protokół SSH, z możliwością nadawania uprawnień do takiego dostępu nazwanym użytkownikom bez konieczności wykorzystania konta „root”</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość powielania maszyn wirtualnych wraz z ich pełną konfiguracją i danymi</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić możliwość wykonywania kopii migawkowych instancji systemów operacyjnych na potrzeby tworzenia kopii zapasowych bez przerywania ich pracy z możliwością konieczności zachowania stanu pamięci pracującej maszyny wirtualnej.</li><li>• Konsola zarządzająca zaoferowanego oprogramowania musi posiadać możliwość przydzielania i konfiguracji uprawnień z możliwością integracji z usługami katalogowymi, minimalnie z: Microsoft Active Directory i Open LDAP oraz umożliwiać federacyjne zarządzanie tożsamością w oparciu o Microsoft Active Directory Federation Services (ADFS).</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać możliwość dodawania zasobów w czasie pracy maszyny wirtualnej, w szczególności w zakresie ilości procesorów, pamięci operacyjnej i przestrzeni dyskowej</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność tworzenia wirtualnego przełącznika (virtual switch) umożliwiającego tworzenie sieci wirtualnej w obszarze hosta (hypervisora wirtualizacyjnego) i pozwalającego połączyć tym przełącznikiem maszyny wirtualne w obszarze jednego hosta, a także na zewnątrz sieci fizycznej. Pojedynczy przełącznik wirtualny powinien mieć możliwość konfiguracji aż do 4096 portów</li><li>• Pojedynczy wirtualny przełącznik w zaoferowanym oprogramowaniu, w celu zapewnienia bezpieczeństwa połączenia ethernetowego w razie awarii fizycznej karty sieciowej, musi posiadać możliwość przyłączania do niego minimum dwóch fizycznych kart sieciowych</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wirtualne przełączniki w zaoferowanym oprogramowaniu muszą posiadać funkcjonalność obsługi wirtualnych sieci lokalnych (VLAN)</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać wykorzystanie technologii przepustowości sieci komputerowych do 200GbE poprzez agregację połączeń fizycznych do minimalizacji czasu przenoszenia maszyny wirtualnej pomiędzy serwerami fizycznymi</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi obsługiwać przełączenie ścieżek LAN (bez utraty komunikacji) w przypadku awarii jednej ze ścieżek</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewnić możliwość zdefiniowania alertów informujących o przekroczeniu wartości progowych</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi zapewniać możliwość replikacji maszyn wirtualnych z dowolnej pamięci masowej w tym z dysków wewnętrznych serwerów fizycznych na dowolną pamięć masową w tym samym lub oddalonym ośrodku przetwarzania. Replikacja musi gwarantować współczynnik RPO (ang. Recovery Point Objective) na poziomie minimum 5 minut</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi obsługiwać przełączenie ścieżek SAN (bez utraty komunikacji) w przypadku awarii jednej ze ścieżek</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych pomiędzy serwerami fizycznymi bez przerywania pracy usług na przenoszonych maszynach wirtualnych. Wymaga się wsparcia natywnego szyfrowania ruchu sieciowego dla maszyn wirtualnych podczas ich przenoszenia między serwerami fizycznymi</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra oraz w środowisku z więcej niż pojedynczym wirtualizatorem, musi umożliwiać automatyczne, ponowne uruchomienie maszyn wirtualnych w przypadku awarii jednego z wirtualizatorów na kolejnym, działającym w tym samym klastrze wirtualizatorze (funkcjonalność HA) (ang. high availability)</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra w środowisku z minimalnie dwoma wirtualizatorami oraz w przypadku potrzeby wgrania aktualizacji do warstwy wirtualizacji, musi posiadać możliwość w przypadku wywołania startu aktualizacji, automatycznego przeniesienia bezprzerwowego działających maszyn wirtualnych do innego wirtualizatora nie objętego aktualizacją, przed rozpoczęciem samej aktualizacji</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać co najmniej 2 niezależne mechanizmy wzajemnej komunikacji między serwerami z zainstalowanym wirtualizatorem oraz z serwerem zarządzającym, gwarantujące właściwe działanie mechanizmów wysokiej dostępności na wypadek izolacji sieciowej serwerów fizycznych lub partycjonowania sieci</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, w środowisku z minimum dwoma wirtualizatorami, musi zapewniać pracę bez przestojów dla wybranych maszyn wirtualnych (o maksymalnie dwóch procesorach wirtualnych), niezależnie od systemu operacyjnego oraz aplikacji, podczas awarii wirtualizatora, bez utraty danych i dostępności danych na maszynach wirtualnych objętych ochroną</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewniać możliwość stworzenia dysku maszyny wirtualnej o wielkości 62 TB</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać wbudowany interfejs programistyczny (API) zapewniający pełną integrację zewnętrznych rozwiązań wykonywania kopii zapasowych z istniejącymi mechanizmami warstwy wirtualizacyjnej</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Producent zaoferowanego oprogramowania do wirtualizacji musi wspierać rozwiązania do automatyzacji procesów oraz wirtualizacji sieci (SDN, ang. software defined network).</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać mechanizmy zaawansowanego uwierzytelniania do systemu operacyjnego wirtualnej maszyny za pomocą technologii Smart Card Reader</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać TPM 2.0. Minimalne wymaganie Zamawiającego dla TPM oznacza, że TPM zapewnia mechanizm gwarantujący, że serwer fizyczny, na którym zainstalowane jest zaoferowane oprogramowanie, uruchomił się z włączoną opcją Secure Boot. Po potwierdzeniu, że Secure Boot jest włączone, system gwarantuje, poprzez weryfikację podpisu cyfrowego, że hypervisor uruchomił się w niezminionej formie</li><li>• Wirtualizator w zaoferowanym oprogramowaniu musi mieć możliwość włączenia funkcji "Microsoft virtualization-based security", tzw. Microsoft VBS dla systemów operacyjnych maszyn wirtualnych opartych o system operacyjny Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Server 2016 Microsoft Windows Server 2019 oraz nowsze wersje.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać certyfikację FIPS-140-2 min. dla modułu jądra wirtualizatora odpowiedzialnego za szyfrowanie danych</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność wirtualnego TPM 2.0 dla maszyn wirtualnych z zainstalowanym Microsoft Windows 10 oraz Microsoft Windows 2016 lub nowszych wersji. Zamawiający wymaga, aby z punktu widzenia maszyny wirtualnej z systemem operacyjnym Microsoft Windows 10 lub Microsoft Windows 2016 wirtualny TPM widziany był jako standardowy TPM, gdzie można przechowywać bezpiecznie wrażliwe dane np. certyfikaty. Zawartość wirtualnego TPM musi być przechowywana w pliku przynależnym do maszyny wirtualnej oraz musi być szyfrowana.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność szybkiego uruchamiania wirtualizatora po przeprowadzonym procesie jego aktualizacji. Zamawiający wymaga, aby w procesie aktualizacji wirtualizatora, jeśli wymagany jest jego restart, funkcjonalność szybkiego uruchamiania powodowała eliminację czasochłonnej fazy inicjalizacji serwera fizycznego</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi posiadać możliwość aktualizacji i kontroli wersji oprogramowania do wirtualizacji w ramach klastra serwerów z poziomu centralnej konsoli zarządzającej. Dodatkowo centralna konsola zarządzająca musi posiadać funkcjonalność aktualizacji firmware komponentów serwera fizycznego (dyski, kontrolery, karty sieciowe) z poziomu konsoli zarządzającej wirtualizatora. Konsola zarządzająca musi mieć możliwość automatycznej weryfikacji, czy zainstalowane komponenty serwera posiadają rekomendowaną wersję sterowników i firmware, eliminując ryzyko pracy na nieaktualnych wersjach. Taka funkcjonalność powinna być dostępna dla minimum dwóch producentów serwerów obecnych na rynku</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać wsparcie dla natywnych dysków 4K</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać protokół precyzyjnej synchronizacji czasu PTP (ang. Precision Time Protocol)</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi posiadać mechanizm, który ogranicza dostęp do indywidualnego zarządzania warstwą wirtualizacji na serwerach fizycznych w ramach klastra serwerów w celu utwardzenia/hardening (maksymalnego zwiększenia bezpieczeństwa dostępu) systemu wirtualizacji.</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć funkcjonalność migracji w trybie rzeczywistym dysków działających maszyn wirtualnych z jednego podsystemu dyskowego do innego bez konieczności przerywania pracy maszyny wirtualnej, której dysk jest migrowany</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie obejmuje walidację FIPS, a także zaktualizowane przewodniki audytów.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć możliwość utworzenia, poprzez API, maszyny wirtualnej jako tzw. Instant Clone poprzez klonowanie działającej maszyny wirtualnej w wyniku którego powstanie nowa działająca maszyna wirtualna identyczna z klonowaną. Nowa maszyna wirtualna musi powstawać w pamięci operacyjnej wirtualizatora</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi mieć możliwość monitorowania i wyświetlania za pomocą grafu w konsoli bieżącego poboru energii elektrycznej dla hosta wirtualizacyjnego oraz dla maszyn wirtualnych na nim posadowionych.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie podczas pracy w klastrze zarządzanym przez musi umożliwiać automatyczne równoważenie obciążenia CPU/MEM serwerów fizycznych pracujących jako platforma dla infrastruktury wirtualnej</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać certyfikację dla pakietu NVIDIA AI Enterprise, natywnego dla chmury zbioru zoptymalizowanych aplikacji AI i frameworków przeznaczonych dla kompleksowego rozwiązania AI;</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać włączenie najnowszej generacji procesorów graficznych NVIDIA do swojego środowiska wirtualnego i skorzystanie z takich funkcji jak Multi-Instance GPU (MIG), pozwalające na współdzielenie cykli GPU przez wielu użytkowników.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi zapewniać mechanizm pozwalający tworzyć profil (szablon konfiguracji) wybranego serwera wirtualizacyjnego (Hypervisora), a następnie wymuszać ten profil/konfigurację na innych serwerach fizycznych lub sprawdzać zgodność konfiguracji pomiędzy zdefiniowanym wcześniej profilem a wskazanym serwerem fizycznym</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi umożliwiać utworzenie w nim jednorodnego, wirtualnego przełącznika sieciowego, rozproszonego na wszystkie serwery fizyczne istniejące w tym klastrze. Przełącznik taki musi zapewniać możliwość konfiguracji parametrów sieciowych maszyny wirtualnej z granulacją na poziomie portu tego przełącznika. Pojedyncza maszyna wirtualna musi mieć możliwość wykorzystania jednego lub wielu portów przełącznika z niezależną od siebie konfiguracją. Przełącznik rozproszony musi współpracować z protokołem NetFlow</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie umożliwia uruchamianie poufnych kontenerów w serwerach opartych na procesorach EPYC™ firmy AMD.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji, w ramach zaimplementowanego w nim rozproszonego przełącznika sieciowego, powinno zapewniać możliwość integracji z produktami (przełącznikami wirtualnymi) firm trzecich, tak aby umożliwić granularną delegację zadań w zakresie zarządzania konfiguracją sieci do zespołów sieciowych</li><li>• Zaimplementowany w zaoferowanym oprogramowaniu przełącznik rozproszony musi umożliwiać funkcjonalność duplikowania ruchu sieciowego dowolnego jego portu wirtualnego na inny port</li><li>• Zaimplementowany w zaoferowanym oprogramowaniu przełącznik rozproszony musi mieć wbudowane mechanizmy składowania kopii konfiguracji, przywracania tej kopii a także mechanizmy automatycznie</li></ul>
--	--



	<p>zapobiegające niewłaściwej konfiguracji sieciowej, które w całości lub w części mogą eliminować błędy ludzkie i utratę łączności sieciowej</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć wbudowany mechanizm kontrolowania i monitorowania ruchu sieciowego oraz ustalania priorytetów w zależności od jego rodzaju na poziomie konkretnych maszyn wirtualnych</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi mieć możliwość uruchamiania fizycznych serwerów z centralnie przygotowanego obrazu poprzez protokół PXE</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi zapewnić możliwość bieżącego monitorowania wykorzystania zasobów fizycznych infrastruktury wirtualnej (np. wykorzystanie procesorów, pamięci RAM, wykorzystanie przestrzeni na dyskach/wolumenach) oraz przechowywać i wyświetlać dane historyczne</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi mieć możliwość przenoszenia maszyn wirtualnych w czasie ich pracy pomiędzy serwerami fizycznymi, pamięciami masowymi niezależnie od dostępności współdzielonej przestrzeni dyskowej, różnymi rodzajami wirtualnych przełączników sieciowych oraz pomiędzy różnymi Centrami Przetwarzania Danych platformami wirtualnej</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, w środowisku z minimum dwoma wirtualizatorami, musi zapewniać pracę bez przestojów dla wybranych maszyn wirtualnych (o maksymalnie ośmiu procesorach wirtualnych), niezależnie od systemu operacyjnego oraz aplikacji, podczas awarii wirtualizatora, bez utraty danych i dostępności danych na maszynach wirtualnych objętych ochroną</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć wbudowany mechanizm kontrolowania i monitorowania ruchu do pamięci masowych oraz ustalania priorytetów dostępu do nich na poziomie konkretnych wirtualnych maszyn</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra, musi mieć możliwość grupowania pamięci masowych o podobnych parametrach w grupy i przydzielania ich do wirtualnych maszyn zgodnie z ustaloną przez administratora polityką</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać udostępnianie pojedynczego urządzenia fizycznego (PCIe) jako logicznie separowanego wirtualnego urządzenia dedykowanego dla poszczególnych maszyn wirtualnych</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie, w przypadku działania pod zarządcą klastra musi mieć możliwość równoważenia obciążenia i zajętości pamięci masowych wraz z pełną automatyką i przenoszeniem plików wirtualnych maszyn z bardziej zajętych na mniej zajęte przestrzenie dyskowe lub/i z przestrzeni dyskowych bardziej obciążonych operacjami I/O na mniej obciążone</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać technologię rozproszonego udostępniania procesora graficznego Nvidia Grid vGPU zainstalowanego w serwerze fizycznym do maszyn wirtualnych</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać funkcjonalność trwałej, nieulotnej pamięci (ang. Persistent Memory)</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać protokół Remote Direct Memory Access (RDMA) poprzez konwergentny Ethernet, lub RoCE ("rocky") v2 i iSCSI rozszerzenie dla RDMA (iSER). Wymaga się, aby maszyny wirtualne można było konfigurować z wykorzystaniem protokołu RDMA</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać możliwość testowania wybranych serwerów (w szczególności tych, na których uruchomione są aplikacje przetwarzające dane wrażliwe i które mają dostęp do kluczy szyfrujących maszyny wirtualne) w celu weryfikacji, czy oprogramowanie</li></ul>
--	---

	<p>jest autentyczne i nie zostało zmodyfikowane. Funkcjonalność ta powinna działać w oparciu o chip TPM 2.0 zainstalowany w serwerze i powinna odbywać się poza centralną konsolą zarządzającą (która sama jest maszyną wirtualną) wyłącznie w oparciu o sprzętowe źródło zaufania (hardware root of trust). Tylko serwery, które przejdą weryfikację mogą mieć dostęp do kluczy szyfrujących</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W przypadku pracy w oparciu o zarządzanie z centralnej konsoli zarządzającej, centralna konsola zarządzająca musi wspierać możliwość wcześniejszego i automatycznego przetestowania wpływu jej aktualizacji na pozostałe podłączone do niej komponenty klastra oraz uruchomione na nim funkcjonalności. Musi również wspierać proces aktualizacji całego klastra poprzez automatyczne raportowanie kolejności aktualizacji podłączonych do niej komponentów i rekomendowanej ich wersji.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać możliwość eksportu konfiguracji centralnej konsoli zarządzającej wirtualizacją przez API i umożliwiać wykorzystanie jej jako szablonu przy kreowaniu kolejnych instancji centralnej konsoli zarządzającej oraz do weryfikacji poprawności konfiguracji zainstalowanych już instancji.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać funkcje DPU (ang. Digital Processing Unit) na zasadzie przekazywania obciążeń sieci wirtualnej z hipervisora do oddzielnej jednostki DPU zainstalowanej w serwerze fizycznym</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać funkcjonalność bezpośredniego tworzenia kontenerów oraz klastrów Kubernetes na hiperwizorze (warstwie wirtualizatora) za pomocą dostarczonej konsoli zarządzającej Kubernetes (Kubectl) – jeśli włączenie tej funkcji w warstwie wirtualizatora może wymagać dodatkowej licencji/subskrypcji, Zamawiający nie wymaga tej licencji w przedmiotowym postępowaniu.</li> </ul>
<p><b>Konsola zarządzająca wirtualizacją</b></p>	<p>Zaoferowana ilość i rodzaj licencji musi zapewnić możliwość zarządzania <b>Oprogramowaniem do wirtualizacji</b> przez okres minimum 36 miesięcy.</p> <p>Zamawiający wymaga dostarczenia oprogramowania spełniającego poniższe funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać konsolę graficzną do zarządzania maszynami wirtualnymi i do konfigurowania innych funkcjonalności. min: zasobów dyskowych oraz zasobów sieci komputerowej. Konsola graficzna powinna działać jako zainstalowana aplikacja na maszynie wirtualnej. Dodatkowo wymaga się, aby maszyna z aplikacją była wstępnie skonfigurowana i dostępna jako tzw. virtual appliance. Instalacja w/w virtual appliance nie może wiązać się z potrzebą dostawy dodatkowego oprogramowania takiego jak np. system operacyjny lub baza danych.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać wbudowany serwer ściany ogniowej (ang. firewall) dający możliwość konfiguracji blokady lub akceptacji ruchu pomiędzy konsolą zarządzającą a serwerami oraz serwerami wirtualnymi na nich posadowionymi, przy założeniu blokowania całego ruchu a nie poszczególnych portów</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć możliwość konfiguracji uwierzytelniania użytkowników logujących się do niego w oparciu o minimum: domenę Microsoft Active Directory, Microsoft Active Directory over LDAP oraz Open LDAP.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać konsolę graficzną, która musi być dostępna poprzez dedykowanego klienta (za pomocą przeglądark, minimum Microsoft Edge i Mozilla Firefox) lub poprzez konsolę graficzną, która zbudowana jest z wykorzystaniem języka HTML5</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność zcentralizowanego zarządzania hostami.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać natywne mechanizmy do wykonywania kopii zapasowej swojej konfiguracji. Dodatkowo wymaga się możliwości ustawienia harmonogramu wykonywania kopii zapasowej. Wymaga się, aby kopie zapasowe wspierały protokoły: FTPS, HTTPS, SCP, FTP oraz HTTP</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać interfejs graficzny do prowadzenia prac administracyjnych w zakresie swojej konfiguracji oraz monitoringu (możliwość monitorowania obciążenia min. vCPU, vRAM, vHDD, sieci, bazy danych). Interfejs graficzny powinien być wykonany w standardzie HTML5</li> <li>• Licencjonowanie zaoferowanego oprogramowania lub zapewnienie udzielenia licencji na zaoferowane oprogramowanie spełniające wymagania minimalne musi posiadać możliwość swobodnego przeniesienia praw do użytkowania na dowolny serwer fizyczny będący w posiadaniu Zamawiającego (bez ograniczeń licencji OEM).</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie zawiera możliwość automatyzacji instalacji wielu konsoli zarządzania poprzez użycie schematów konfiguracji.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie umożliwia aktualizowanie wielu wirtualizatorów równocześnie.</li> <li>• Rozwiązanie musi pozwalać na wykorzystanie łączy o szybkości 25 GbE, 40 GbE i 100 GbE do bezawaryjnego przenoszenia maszyn wirtualnych między wirtualizatorami.</li> <li>• Rozwiązanie musi zapewniać natywne mechanizmy wysokiej dostępności HA (ang. high availability) w niezawodnej architekturze Active-Passive-Witness dla wszystkich składowych komponentów centralnej konsoli graficznej zarządzającej platformą wirtualną</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi prezentować poziom zbalansowania mocy obliczeniowej w klastrze opartym o w/w wirtualizatory</li> <li>• Dostęp przez przeglądarkę do konsoli graficznej w zaoferowanym oprogramowaniu musi być skalowalny tj. powinien umożliwiać rozdzielanie komponentów na wiele instancji w przypadku zapotrzebowania na dużą liczbę jednoczesnychostępów administracyjnych do środowiska</li> </ul>
<p><b>Podsystem wirtualizacji stacji roboczych VDI</b></p>	<p>Zamawiający wymaga dostarczenia oprogramowania do zarządzania środowiskiem minimum 250 wirtualnych stacji roboczych (VDI), spełniającego poniższe funkcjonalności:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaoferowane oprogramowanie musi być licencjonowane na następujących zasadach:</li> <li>• ilość dostarczonych licencji zapewnia jednoczesną pracę dowolnych 250 użytkowników przez okres 3 lat.</li> <li>• Oprogramowanie serwera/hosta wirtualizacyjnego (ang. hypervisor), na którym będą posadowione maszyny wirtualne użytkowników, musi pochodzić od tego samego producenta co zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych i aplikacji</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi wspierać Microsoft Windows 10, Microsoft Windows Server 2012R2, Microsoft Windows Server 2016, Microsoft Windows Server 2019, Ubuntu 18.04, CentOS 8.0, RHEL 8.0 oraz nowsze wersje wymienionych systemów jako systemy operacyjne zainstalowane na wirtualnych stacjach roboczych.</li> <li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi wspierać dostęp do wirtualnych stacji roboczych przez aplikację kliencką, która można zainstalować na minimum: Microsoft Windows 10, MacOS X, Android, iOS, ChromeOS oraz Linux. Dostęp do stacji roboczych musi być zapewniony przez urządzenia klasy terminal typu Zero Client lub Thin Client w tym posiadane przez Zamawiającego Dell Wyse 3040. Dla pozostałych</li> </ul>

	<p>systemów operacyjnych, do maszyny wirtualnej, musi być możliwy dostęp bezpośrednio przez przeglądarkę internetową obsługującą HTML5.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu serwer/serwery zarządzające infrastrukturą wirtualnych stacji roboczych muszą być instalowane na maszynach fizycznych lub wirtualnych z systemami operacyjnymi: Microsoft Windows Server 2012 R2 lub nowsze. W/w systemy dopuszczalne są w wersji Standard lub DataCenter.</li><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu konfiguracja i zarządzanie dostępem do sesji i aplikacji terminalowych musi być realizowana z poziomu tej samej pojedynczej konsoli zarządzającej dostępnej w przeglądarce w technologii HTML5.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi posiadać możliwość instalacji więcej niż jednej instancji serwera zarządzającego połączeniami, tak aby w przypadku awarii takiego serwera zapewnić możliwość nawiązania nowej sesji przez inny serwer zarządzający</li><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu dostęp do centralnej konsoli zarządzającej musi być możliwy przy wykorzystaniu przeglądarek, minimum: Microsoft Edge, Chrome lub Firefox</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność integracji centralnej konsoli do zarządzania z usługami katalogowymi Microsoft Active Directory</li><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu centralna konsola do zarządzania musi posiadać możliwość przydzielania i konfiguracji uprawnień do poszczególnych wirtualnych stacji roboczych lub grup wirtualnych stacji roboczych</li><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu centralna konsola do zarządzania musi posiadać możliwość integracji z tokenami RSA (Remote Secure Access) celem zapewnienia możliwości uwierzytelniania dwuskładnikowego dla logowania do wirtualnych stacji roboczych.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać możliwość szybkiego dynamicznego tworzenia grup wielu nowych wirtualnych stacji roboczych oraz tworzenia grup wirtualnych stacji w skład których wchodzi fizyczne stacje już posiadane przez Zamawiającego</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać możliwość tworzenia grup wirtualnych stacji roboczych, w których:<ul style="list-style-type: none"><li>• przypisanie użytkownika do wirtualnej stacji roboczej następuje automatycznie, na stałe, po pierwszym zalogowaniu i wówczas wszystkie dane użytkownika pozostają zapisane na dysku maszyny wirtualnej pomimo jego wylogowania</li><li>• przypisanie użytkownika do wirtualnej stacji roboczej następuje przy każdym kolejnym logowaniu i wówczas użytkownik za każdym razem otrzymuje nowo wykreowaną wirtualną stację roboczą.</li></ul></li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać mechanizm pozwalający na podłączenie do wirtualnej stacji roboczej urządzeń typu dysk usb, pendrive, tablet producenta Wacom poprzez włączenie w/w urządzeń do portu USB urządzenia fizycznego (np. zero client) na którym dostępna jest i działająca poprawnie aplikacja klienta do podłączenia do maszyny wirtualnej</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać możliwość wirtualizacji wybranych aplikacji (zwirtualizowana aplikacja musi mieć postać pojedynczego pliku wykonywalnego z rozszerzeniem „.exe” lub „.msi”) z możliwością uzależnienia uruchomienia tej aplikacji na wirtualnych maszynach od członkostwa użytkownika w Microsoft Active Directory</li></ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać możliwość uruchamiania aplikacji niezgodnych z daną wersją systemu operacyjnego – np. możliwość uruchomienia aplikacji działającej natywnie tylko w systemie Microsoft Windows 7 – na systemie Microsoft Windows 10</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać mechanizm umożliwiający wydruk danych wytworzonych w wirtualnej stacji roboczej na drukarkach lokalnych lub sieciowych podłączonych do urządzenia fizycznego na którym zainstalowana jest aplikacja klienta dostępowego do wirtualnej stacji roboczej</li><li>• W zaoferowanym oprogramowaniu, warstwa wirtualizacji posadowionej bezpośrednio na sprzęcie serwerowym (ang. hypervisor), musi posiadać możliwość alokacji dla wirtualnych stacji roboczych większej ilości pamięci RAM niż fizycznie zainstalowanej w serwerze w celu osiągnięcia maksymalnego możliwego stopnia konsolidacji. Wspomniana powyżej warstwa wirtualizacji musi być dostarczona jako oprogramowanie wraz z przedmiotowym oprogramowaniem do wirtualizacji stacji roboczych.</li><li>• Oprogramowanie do wirtualizacji musi zapewnić obsługę aplikacji 3D wewnątrz wirtualnych stacji roboczych wykorzystujących API OpenGL lub DirectX bez obciążania procesorów fizycznych w serwerach fizycznych, na których posadowione są maszyny wirtualne</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewnić możliwość skonfigurowania wirtualnych stacji roboczych posiadających 255 lub więcej GB pamięci RAM</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać funkcję znaku wodnego widocznego na ekranie połączenia do pulpitu zdalnego. Znak wodny musi zawierać informacje o adresie IP urządzenia klienckiego, nazwie użytkownika, domenie oraz znacznik czasu połączenia.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi umożliwiać przechowywanie buforu najczęściej odczytywanych bloków pamięci masowej w pamięci fizycznej serwerów utrzymujących środowisko VDI. Wielkość buforu powinna wynosić do 32GB pozwalając na zminimalizowanie operacji odczytu z plików dysków wirtualnych obrazów wzorcowych stacji wirtualnych.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać możliwość uruchomienia środowiska na fizycznej platformie HCI (Infrastruktura Hiperkonwergentna). Musi również posiadać certyfikację dla minimum trzech takich platform różnych producentów. Listę kompatybilnych producentów i platform <u>należy załączyć do oferty</u>.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi mieć możliwość uruchomienia w środowisku publicznej chmury obliczeniowej. Musi również posiadać certyfikację dla minimum trzech dostawców chmury publicznej.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi być dostarczone wraz z opisanymi oznaczeniami producenta umożliwiającymi ich identyfikację na stronie przedmiotowego producenta lub w narzędziu udostępnianym przez producenta zaoferowanego oprogramowania</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać mechanizm blokady połączeń od użytkowników posiadających zainstalowaną nieaktualną wersję oprogramowania służącego do nawiązywania połączeń z środowiskiem VDI</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zapewniać możliwość połączenia z wirtualnym desktopem tylko i wyłącznie ze wskazanych przez administratora komputerów fizycznych z systemem Windows 10. Mechanizm ten musi bazować na grupach bezpieczeństwa w Active Directory.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi integrować się z usługami terminalowymi Microsoft RDSH (Microsoft Remote Desktop Session Host) na systemach Microsoft Windows Server 2012R2 lub nowszych udostępniając użytkownikom możliwość połączenia</li></ul>
--	--

	<p>się z pełną sesją terminalową lub pojedynczą aplikacją za pomocą dostępnych klientów opisanych w OPZ.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać certyfikację firmy Microsoft w zakresie możliwości wykorzystania komunikatora Microsoft Teams w środowisku VDI utworzonym na podstawie zaoferowanych licencji. Fakt ten musi być potwierdzony na publicznie dostępnych stronach internetowych Microsoft.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać komponenty pełniące funkcję Identity Provider i realizujący funkcje portalu web z katalogiem desktopów i aplikacji wraz z zapewnieniem pojedynczego logowania (SSO) do tych zasobów.</li><li>• Komponent Identity Provider musi posiadać funkcje MFA (Multi Factor Authentication) opartą o aplikację mobilną z czasowymi kodami dostępu.</li><li>• Komponent Identity Provider musi zapewnić obsługę kluczy sprzętowych opartych o standard uwierzytelniania FIDO2 – Yubikey.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi posiadać funkcje wirtualizacji lokalnych zasobów dyskowych w serwerach fizycznych oraz ich agregację i współdzielenie pomiędzy wszystkimi serwerami fizycznymi będącymi członkiem klastra w celu wyeliminowania konieczności używania zewnętrznych zasobów dyskowych (sieci SAN, NAS).</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi zawierać mechanizmy obsługi przekierowania profili na dodatkowe wykreowane przez system zasoby dyskowe przypisane do nazwanego użytkownika oraz takie same przekierowanie ustawień użytkownika niezależnie od mechanizmów oferowanych przez system operacyjny w wirtualnym desktopie (natywna wirtualizacja profili użytkownika).</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi zapewniać możliwość dynamicznego tworzenia grup wielu wirtualnych stacji roboczych zrealizowanych w taki sposób, że użytkownicy łączą się jednocześnie do jednego wstępnie skonfigurowanego obrazu wirtualnej stacji roboczej udostępnionego w trybie tylko do odczytu oraz dysku w trybie do odczytu i zapisu, na którym są przechowywane jego dane (użytkownika) i profil.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać funkcjonalność możliwości pomocy zdalnej dla użytkowników komputerów wirtualnych bez potrzeby instalacji oprogramowania firm trzecich.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie do wirtualizacji stacji roboczych musi posiadać wbudowane mechanizmy do dostarczania zwirtualizowanych aplikacji poprzez dostarczenie całej aplikacji do wirtualnej stacji roboczej lub jej działanie na żywo (ang. streaming)</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi wspierać dostęp serwisowy do konsoli zarządzania w celu udzielania zdalnego wsparcia przez producenta</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać interfejs REST API pozwalający na programistyczne ustawianie oraz pobieranie konfiguracji, minimalnie w zakresie nadawania i odbierania uprawnień użytkownikom do pul wirtualnych stacji roboczych, wyświetlania szczegółów aktywnych sesji zdalnych, monitorowania obciążenia środowiska.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi dawać możliwość użytkownikom o standardowych prawach w Windows 10 możliwość instalacji aplikacji ze wskazanego, zaufanego repozytorium paczek instalacyjnych.</li><li>• Zaoferowane rozwiązanie musi wspierać możliwość płynnego korzystania z aplikacji do wideo i tele konferencji takich jak Zoom i Microsoft Teams.</li><li>• Zaoferowane oprogramowanie musi posiadać moduł portalu dostępowego służącego do udostępniania użytkownikom zasobów aplikacyjnych. Portal dostępowy musi być spełniać następujące funkcjonalności:</li></ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ musi być dostępny przez dowolną przeglądarkę obsługującą język HTML</li> <li>○ musi zapewnić użytkownikowi możliwość uruchamiania różnego typu aplikacji, w szczególności: sesji lub aplikacji terminalowej RDSH, aplikacji web wraz z integracją logowania, binarnych aplikacji wirtualnych w postaci kontenerów .exe, sesji do wirtualnej stacji roboczej zarówno przez dedykowanego klienta jak i bezpośrednio w przeglądarce</li> <li>○ musi umożliwić integrację z aplikacjami typu web zamawiającego przy wykorzystaniu standardu SAML 1.1 i 2.0 oraz WS-FED w celu zapewnienia pojedynczego logowania do aplikacji (SSO)</li> <li>○ musi zapewniać możliwość uruchamiania aplikacji Office 365 z zapewnieniem Single Sign On</li> <li>○ musi umożliwiać stworzenie katalogu aplikacji dostępnych dla użytkowników w modelu samoobsługowym</li> <li>○ musi zapewnić możliwość definiowania polityk dla poszczególnych aplikacji określających parametry takie jak podsieci z których są dostępne</li> <li>○ musi zapewnić integrację z rozwiązaniem obsługującym infrastrukturę wirtualnych stacji roboczych, która polegać ma na zapewnieniu dostępu do sesji zdalnej bezpośrednio w przeglądarce z zastosowaniem pojedynczego logowania (SSO)</li> <li>○ agent portalu dostępowego instalowany na systemie Windows musi umożliwiać przypisywanie i synchronizację aplikacji binarnych z systemem operacyjnym użytkownika na podstawie jego przynależności do grupy w katalogu LDAP</li> </ul>
<p><b>Podsystem serwerowy dla maszyn wirtualnych</b></p>	<p>Zaoferowany sprzęt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• musi być wyposażony w 8 procesorów 16-rdzeniowych klasy high-end posiadające wynik min 41 625 w benchmarku <u>PassMark - CPU Mark</u> znajdującym się na stronie internetowej <a href="http://www.cpubenchmark.net/high_end_cpus.html">http://www.cpubenchmark.net/high_end_cpus.html</a>. <u>Wynik należy załączyć do oferty.</u></li> <li>• musi być wyposażony w minimum 2048 GB pamięci RAM</li> <li>• musi być wyposażony w minimum 8 portów 10 GbE</li> <li>• musi być wyposażony w minimum 8 dysków NVMe SSD o pojemności 7.68 TB</li> <li>• musi być wyposażony w minimum 4 porty o prędkości minimum 10/100 Base-T Ethernet do zarządzania IPMI</li> <li>• musi posiadać redundatne zasilacze dla każdego serwera</li> <li>• musi zajmować podczas montażu 1U w szkielet RACK</li> </ul> <p>Wykonawca dostarczy wszystkie, niezbędne okablowanie do podłączenia systemu z infrastrukturą Zamawiającego</p>
<b>SERWIS GWARANCYJNY</b>	
<p><b>Serwis gwarancyjny producenta</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymagany jest serwis gwarancyjny dla Systemu świadczony przez minimum 36 miesięcy.</li> <li>• Wymagany jest dostęp bezpośredni do Centrum serwisowego producenta rozwiązania poprzez: email, web, telefon</li> <li>• Dostępność serwisu 24 godz.x7 dni x 365 dni</li> <li>• Serwis musi wspierać w rozwiązywaniu problemów ze sprzętem i oprogramowaniem Systemu oraz z dostarczonym wirtualizatorem</li> <li>• Uszkodzony dysk twardy po wymianie zostaje u Zamawiającego.</li> <li>• Wymiana uszkodzonych podzespołów – NBD od momentu potwierdzenia usterki</li> <li>• Dostęp do poprawek (patch, hotfix, update) i nowych wersji oprogramowania (upgrade) w ramach wykupionego serwisu gwarancyjnego przez okres minimum 36 miesięcy.</li> </ul>

<p><b>Serwis gwarancyjny wykonawcy</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dostarczone rozwiązanie będzie objęte serwisem gwarancyjnym świadczonym przez Wykonawcę przez okres 36-miesięcy od daty dostarczenia rozwiązania</li> <li>• Serwis gwarancyjny będzie obejmował usuwanie awarii i usterek sprzętowych oraz problemów z oprogramowaniem uniemożliwiających lub utrudniających pracę dostarczonego systemu.</li> <li>• Wsparcie gwarancyjne będzie realizowane na bazie wsparcia serwisowego producenta.</li> <li>• Wykonawca zapewni bezpośredni dostęp do aktualizacji oprogramowania objętego serwisem.</li> <li>• Wykonawca udostępni całodobowe centrum przyjmowania zgłoszeń. Zamawiający wymaga możliwości śledzenia statusu zgłoszeń założonych u Wykonawcy.</li> <li>• Zgłoszenia serwisowe (awarie, usterki) będą zgłaszane przez Zamawiającego drogą telefoniczną, poprzez witrynę Wykonawcy oraz za pośrednictwem poczty elektronicznej</li> <li>• Wykonawca będzie świadczył usługę serwisową w języku polskim. Wykonawca zapewni obsługę zgłoszeń w trybie 24x7.</li> <li>• Czas reakcji Wykonawcy (definiowany jako podjęcie działań diagnostycznych oraz kontakt ze zgłaszającym) od czasu rejestracji zgłoszenia do 4-rech godzin</li> <li>• Czas naprawy awarii sprzętowej - NBD</li> <li>• Wykonawca będzie świadczył naprawę w miejscu użytkowania sprzętu.</li> <li>• Zamawiający zobowiązuje się do zapewnienia Wykonawcy dostępu do pomieszczeń lokalizacji sprzętu na czas przeprowadzenia akcji serwisowej.</li> <li>• W przypadku awarii dysków twardych naprawa zostanie wykonana poprzez dostarczenie nowych nośników zaś uszkodzone nośniki pozostaną u Zamawiającego.</li> <li>• Zapewniony poziom serwisu umożliwi Zamawiającemu również bezpośrednie zakładanie zgłoszeń serwisowych u producenta (nie tylko Wykonawcy)</li> <li>• W ramach serwisu gwarancyjnego Wykonawca będzie świadczył dodatkowe usługi wsparcia w liczbie do 12 godzin kwartalnie. Usługi będą obejmować pomoc administratorom systemu, wykonywanie rekonfiguracji, wsparcie przy aktualizacji oraz inne usługi związane z wykorzystywaniem dostarczonego systemu.</li> </ul>
<b>WDROŻENIE</b>	
<p><b>Usługi wdrożeniowe</b></p>	<p>W ramach wdrożenia Wykonawca zobowiązany jest do:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dostawy urządzenia do wskazanej lokalizacji,</li> <li>• montażu i przeprowadzenia podstawowej konfiguracji urządzenia – ustawienie podstawowych parametrów pracy urządzenia, aktualizację firmware, podłączenie do sieci energetycznej i logicznej, itp.</li> <li>• zutilizowania we własnym zakresie wszelkich opakowań transportowych poza lokalizacją Zamawiającego,</li> <li>• instalacji i konfiguracji oprogramowania zarządzającego,</li> <li>• integracji systemów z Active Directory Zamawiającego,</li> <li>• instalacje i konfiguracje dostarczonych systemów wirtualizacji serwerów, wirtualizacji stacji roboczych oraz systemu warstwy storage,</li> <li>• utworzenia 250 maszyn wirtualnych VDI zgodnych z wymaganiami Zamawiającego,</li> <li>• opracowanie i wskazanie konfiguracji środowiska sieciowego dla wdrażanego systemu, a także dokona implementacji konfiguracji bez przestoju innych systemów Zamawiającego,</li> <li>• opracowania projektu powykonawczego wdrożonego rozwiązania</li> </ul> <p>Wykonawca przeprowadzi szkolenie w formie warsztatów dla co najmniej trzech</p>



	<p>pracowników Zamawiającego w wymiarze 3 dni. Szkolenie od strony merytorycznej musi obejmować:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• transfer wiedzy z użytych w czasie wdrożenia</li> <li>• funkcjonalności oraz technik ich konfiguracji.</li> <li>• założenie kont dla pracowników Zamawiającego w portalu producenta z aktualną dokumentacją instalacyjną oraz użytkową dla dostarczonego urządzenia. Poinstruowanie pracowników co do zakresu obowiązkowej dokumentacji uwzględniając użyte w ramach wdrożenia funkcjonalności.</li> <li>• omówienie procedur serwisowych i eskalacyjnych</li> </ul>
<p><b>Migracja obecnego systemu VDI</b></p>	<p>Wykonawca wykona migracje aktualnego systemu VDI do nowego systemu wirtualizacji stacji roboczych, w szczególności uwzględniając:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przeniesienie 250 użytkowników z obecnego systemu wirtualizacji stacji roboczych VDI z zachowaniem funkcjonalności i konfiguracji warstwy aplikacyjnej i systemowej.</li> <li>• Zachowanie danych użytkowników i zapewnienie ich dostępności na nowym systemie VDI.</li> <li>• Wszelkie prace powodujące przestoje przełączanych systemów muszą być wykonywane poza godzinami pracy.</li> <li>• Prace związane z migracją będą uznane za zakończone w momencie, gdy odłączenie zasilania od aktualnie posiadanego przez Zamawiającego systemu VDI będzie możliwe i nie będzie miało wpływu na pozostałe systemy Zamawiającego.</li> <li>• Proces przenoszenia nie może zakłócać pracy podłączonych systemów.</li> <li>• W przypadku konieczności rekonfiguracji systemów korzystających z przeniesionych danych rekonfiguracja ta musi zostać wykonana przez Wykonawcę.</li> </ul> <p>Zamawiającego wymaga aby aktualnie posiadane terminale klienckie, jak i podłączone do nich urządzeniami zachowały funkcjonalności migrowanego systemu VDI.</p>
<b>DODATKOWE OPROGRAMOWANIE</b>	
<p><b>Licencje systemu operacyjnego serwera</b></p>	<p>Microsoft Windows Server 2022 DataCenter lub równoważny spełniający min. poniższe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Licencja musi uprawniać do uruchamiania serwerowego systemu operacyjnego w środowisku fizycznym nielimitowanych wirtualnych środowiskach serwerowego systemu operacyjnego za pomocą wbudowanych mechanizmów wirtualizacji.</li> <li>• Możliwość wykorzystywania 64 procesorów wirtualnych oraz 1TB pamięci RAM i dysku o pojemności min. 64TB przez każdy wirtualny serwerowy system operacyjny.</li> <li>• Możliwość migracji maszyn wirtualnych bez zatrzymywania ich pracy między fizycznymi serwerami z uruchomionym mechanizmem wirtualizacji (hypervisor) przez sieć Ethernet, bez konieczności stosowania dodatkowych mechanizmów współdzielenia pamięci.</li> <li>• Wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany pamięci RAM bez przerywania pracy.</li> <li>• Wsparcie (na umożliwiającym to sprzęcie) dodawania i wymiany procesorów bez przerywania pracy.</li> <li>• Automatyczna weryfikacja cyfrowych sygnatur sterowników w celu sprawdzenia czy sterownik przeszedł testy jakości przeprowadzone przez producenta systemu operacyjnego.</li> <li>• Możliwość dynamicznego obniżania poboru energii przez rdzenie procesorów niewykorzystywane w bieżącej pracy.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanizm ten musi uwzględniać specyfikę procesorów wyposażonych w mechanizmy Hyper-Threading;</li><li>• Wbudowany mechanizm klasyfikowania i indeksowania plików (dokumentów) w oparciu o ich zawartość.</li><li>• Wbudowane szyfrowanie dysków przy pomocy mechanizmów posiadających certyfikat FIPS 140-2 lub równoważny wydany przez NIST lub inną agendę rządową zajmującą się bezpieczeństwem informacji.</li><li>• Możliwość uruchamianie aplikacji internetowych wykorzystujących technologię ASP.NET.</li><li>• Możliwość dystrybucji ruchu sieciowego HTTP pomiędzy kilka serwerów.</li><li>• Wbudowana zapora internetowa (firewall) z obsługą definiowanych reguł dla ochrony połączeń internetowych i intranetowych.</li><li>• Zlokalizowane w języku polskim, co najmniej następujące elementy: menu, przeglądarka internetowa, pomoc, komunikaty systemowe.</li><li>• Możliwość zmiany języka interfejsu po zainstalowaniu systemu, dla co najmniej 2 języków poprzez wybór z listy dostępnych lokalizacji.</li><li>• Wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&amp;Play).</li><li>• Możliwość zdalnej konfiguracji, administrowania oraz aktualizowania systemu.</li><li>• Wsparcie dostępu do zasobu dyskowego SSO poprzez wiele ścieżek (Multipath).</li><li>• Możliwość instalacji poprawek poprzez wgranie ich do obrazu instalacyjnego.</li><li>• Mechanizmy zdalnej administracji oraz mechanizmy (również działające zdalnie) administracji przez skrypty.</li></ul> <p>Liczba licencji musi być dostosowana do sumy wszystkich rdzeni CPU (8x16) w oferowanym rozwiązaniu.</p>
--	--