

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa serwerów wraz z osprzętem dla Centrum Informatycznego Uniwersytetu Gdańskiego

ZASTOSOWANIE

Inwestycja (w nowe środowisko sprzętowe, m.in. serwery) stanowi kolejny etap informatyzacji Uczelni. Ma na celu uzyskanie oczekiwanej wydajności, niezawodności, bezpieczeństwa dla istniejących i planowych usług informatycznych w horyzoncie najbliższych 5-7 lat. Szczególnie należy podkreślić potrzebę uzyskania wysokiej dostępności i niezawodności związanej z planowym wdrożeniem Zintegrowanego Systemu Zarządzania Uczelnią (w skrócie ERP) aktualnie procedowanego postępowania o zamówienie publiczne. Obecnie wdrożonym środowiskiem operacyjnym jest oprogramowaniem VMware vSphere Hypervisor (ESXi) w wydaniu 6.7. Wszystkie kluczowe usługi zostaną przeniesione na nowy sprzęt.

Zakup obudowy serwerów kasetowych wraz z serwerami i modułami wejścia / wyjścia jest dokonywany w celu zastąpienia posiadanej obecnie infrastruktury serwerowej oraz zapewnienia odpowiedniego zapasu zasobów na wdrażane nowe usługi (w tym system ERP).

Informacje ogólne

1. Wszystkie serwery opisane w pozycji III będą pracowały pod kontrolą systemu VMware vSphere Hypervisor (ESXi) 6.7 wchodzącego w skład środowiska wirtualizacyjnego VMWare vSphere.
2. Serwer terminalowy opisany w pozycji V będzie pracował pod kontrolą systemu operacyjnego Windows Server 2019 Standard.
3. Wszystkie oferowane składowe zamówienia będą zamontowane w szafach przemysłowych 19" 42U będących na wyposażeniu Zamawiającego. Należy uwzględnić dostarczenie kompletu szyn montażowych i wszystkich niezbędnych akcesoriów (uchwyty, śruby itp.), umożliwiających montaż w ww. szafie.
4. Szafy Zamawiającego wyposażone są w listwy zasilające ze złączami żeńskimi IEC320 C13 oraz IEC320 C19.

Gwarancja

- a. Sprzęt (ang. Hardware) musi być objęty gwarancją producenta na warunkach świadczonych przez producenta dla danego sprzętu.
- b. Gwarancja na moduły optyczne nie krótsza niż 36 miesięcy.
- c. Gwarancja na konsolę opisaną w pozycji IV nie krótsza niż 12 miesięcy.
- d. W przypadku uszkodzenia dysku zainstalowanego w serwerze z pozycji III i V, po wymianie gwarancyjnej dysk nie jest wydawany i pozostaje własnością zamawiającego.
- e. W czasie gwarancji musi być możliwy dostęp do najnowszej, zalecanej przez producenta wersji oprogramowania sprzętowego dla urządzeń. Możliwość aktualizacji oprogramowania sprzętowego dla wszystkich komponentów, dla których producent udostępnia aktualizacje.
- f. Wsparcie techniczne producenta: w ramach i w czasie trwania gwarancji producenta Zamawiający ma mieć spersonalizowany, legalny dostęp do elektronicznych zasobów producenta w zakresie: pobierania oprogramowania, zgłaszania i otrzymywania alarmów technicznych, biuletynów, bazy wiedzy (ang. Networks Knowledge Base) i narzędzi diagnostycznych (ang. Online Tools).
- g. Pomoc techniczna ma być świadczona w języku polskim.
- h. Zamawiający wymaga by procedura zgłaszania i usuwania awarii sprzętu przebiegała według następującego schematu:
 - kontaktu telefonicznego z centrum pomocy technicznej, który musi być dostępny w polskiej strefie telekomunikacyjnej (z wyłączeniem numerów o podwyższonej opłacie telekomunikacyjnej) lub świadczony w dowolnym kraju pod warunkiem, że opłaty za kontakt telefoniczny (dla tel. stacjonarnego) będą zredukowane (np. numery , np. 0-800/0-801) do połączeń jak za 1 impuls wg taryfy operatora, w dniach roboczych w typowych godzinach pracy biura (np. 08:00 – 17.00),
 - za pośrednictwem zasobów internetowych (np. http, e-mail) w trybie 24/7.
- i. W każdym z powyższych przypadków kontakt musi odbywać się w języku polskim. Czas reakcji centrum pomocy technicznej na zgłoszenie awarii musi wynosić maksymalnie 1 dzień roboczy, w tym czasie Zamawiający otrzyma numer zgłoszenia (ang. RMA).

Pozycja I: Obudowa serwerów

Zamawiający, w celu zwiększenia dostępności usług, planuje zainstalowanie obudów w dwóch różnych, fizycznie odrębnych lokalizacjach na terenie Uczelni, w związku z czym każda z obudów musi być w pełni autonomiczna i samodzielnie spełniać wszystkie wymagania dla punktów 1, 2, 3.

1. Zasilanie i wentylacja
 - a. Obudowa musi posiadać odpowiednią, zalecaną przez producenta liczbę redundantnych zasilaczy, która, w przypadku awarii jednego z zasilaczy, pozwoli na niezakłóconą pracę bez utraty wydajności całej obudowy wraz z wszystkimi zainstalowanymi elementami wyposażenia, modułami oraz serwerami (redundancja n+n).
 - b. Zasilacze muszą być przeznaczone do ich instalacji oraz wymiany podczas pracy (ang. hot-plug).
 - c. Obudowa musi posiadać odpowiednią, zalecaną przez producenta liczbę wentylatorów uwzględniając ilość zainstalowanych elementów wyposażenia, modułów oraz serwerów. Awaria któregokolwiek z wentylatorów nie może wpływać na pracę całej obudowy wraz z wszystkimi zainstalowanymi elementami wyposażenia, modułami oraz serwerami.
 - d. Wentylatory muszą być przeznaczone do ich instalacji oraz wymiany podczas pracy (ang. hot-plug).
 - e. Obudowa musi umożliwiać optymalizowanie obciążenia zainstalowanych zasilaczy celem osiągnięcia maksymalnej sprawności pracy i minimalizacji zużycia energii.
 - f. Musi istnieć możliwość zdalnego monitorowania stanu obudowy wraz z wszystkimi zainstalowanymi w niej urządzeniami.
2. Komunikacja oraz moduły wejścia / wyjścia
 1. Obudowa musi umożliwiać instalację następujących modułów wejścia/wyjścia:
 - a. Przełączniki sieciowe protokołu Ethernet o prędkościach interfejsów wewnętrznych (do połączeń z serwerami kasetowymi) co najmniej 25 Gbps (pozycja II wariant A).
 - b. Przełączniki sieci SAN protokołu Fibre Channel o prędkościach interfejsów co najmniej 16 Gbps (pozycja II wariant A).
 - c. Zamiast przełączników Ethernet i Fibre Channel dopuszcza się zastosowanie konwergentnych przełączników LAN/SAN instalowanych w obudowie lub podłączanych do obudowy za pomocą modułów rozszerzających (pozycja II wariant B).
 2. Zamawiający wymaga, aby dla zainstalowanych serwerów kasetowych istniały dwa niezależne połączenia z modułami wejścia / wyjścia.
 3. Obudowa ma być wyposażona w dwa komplety przełączników z pozycji II w wariantcie A albo wariantcie B.
3. Zarządzanie
 - a. Zamawiający wymaga, aby obudowa była wyposażona w dwa (dla każdej obudowy) redundantne moduły lub systemy zarządzające dostępne pod jednym adresem IP.
 - b. Każdy moduł lub system zarządzający musi posiadać zewnętrzny port serwisowy typu RJ-45.
 - c. Dostęp do modułów lub systemów zarządzających musi odbywać się za pomocą interfejsu WWW za pomocą szyfrowanego protokołu HTTPS.
 - d. Interfejs użytkownika ma być dostępny w trybie linii komend (CLI) za pośrednictwem protokołu SSH.
 - e. Musi istnieć możliwość weryfikacji zużycia energii całej obudowy, raportów użycia energii przez pojedyncze serwery kasetowe jak i całą obudowę.
 - f. Musi być możliwa Identyfikacja fizycznego serwera i obudowy za pomocą sygnalizatora optycznego.
 - g. Serwery kasetowe muszą umożliwiać wizualną sygnalizację stanu pracy aktywnych serwerów: pracy, usterki, aktywności połączeń LAN.
 - h. Obudowa musi umożliwiać przydzielanie adresów MAC i WWN predefiniowanych przez producenta serwerów kasetowych do poszczególnych wnęk na serwery. Przydzielenie adresów musi powodować zastąpienie fizycznych adresów kart Ethernet i Fibre Channel na serwerze. Musi istnieć także możliwość przenoszenia przydzielonych adresów pomiędzy wnękami w obudowie.
 - i. Uwierzytelnianie użytkowników musi być możliwe za pomocą bazy lokalnej, serwera LDAP oraz usługi katalogowej Active Directory.
 - j. Zarządzanie zainstalowanymi serwerami kasetowymi co najmniej w zakresie: włączanie, wyłączanie, reset, ustawienie adresu IP wewnętrznej karty zarządzającej serwera, informacje o komponentach i ich stanie.

Pozycja II: Przełącznik – komplet

Jako komplet należy rozumieć: jeden przełącznik Ethernet i jeden przełącznik Fibre Channel (WARIANT A) albo jeden przełącznik konwergentny LAN/SAN (WARIANT B).

WARIANT A Przełącznik Ethernet i przełącznik Fibre Channel	WARIANT B Przełącznik konwergentny LAN/SAN
<p>1. Przełącznik Ethernet</p> <ol style="list-style-type: none"> Przełącznik musi być fabrycznie przystosowany do pracy z oferowaną obudową kasetową. Przełącznik musi posiadać porty wewnętrzne (do podłączenia zainstalowanych serwerów) o prędkościach przynajmniej 25 Gbps oraz przynajmniej dwa porty zewnętrzne o prędkościach minimum 40 Gbps. Zarządzanie przełącznikiem musi odbywać się za pomocą linii komend (CLI) przez SSH oraz za pośrednictwem interfejsu WWW. Przełącznik musi obsługiwać sieci VLAN w ilości nie mniejszej niż 64. Przełącznik musi zostać wyposażony w przynajmniej 2 moduły optyczne o szybkości pracy przynajmniej 40 Gbps Do każdego przełącznika Ethernet należy dostarczyć dwa moduły optyczne pracujące z prędkością co najmniej 40Gbps przystosowane do zainstalowania w przełącznikach Juniper EX4600, będących w posiadaniu zamawiającego. Zamawiający wymaga, aby dostarczane moduły optyczne były wymienione na stronie internetowej https://apps.juniper.net/hct/product/#prd=EX4600 Do każdego z modułów należy dostarczyć przewody o długościach 3 m i 5 m do połączenia dostarczanego przełącznika do przełącznika zamawiającego, umożliwiające zestawienie połączenia o prędkości maksymalnej dla danego modułu. <p>2. Przełącznik Fibre Channel</p> <ol style="list-style-type: none"> Przełącznik musi być fabrycznie przystosowany do pracy w oferowanej obudowie kasetowej. Przełącznik musi posiadać odpowiednią ilość portów wewnętrznych przeznaczonych do obsługi połączeń Fibre Channel wszystkich serwerów kasetowych możliwych do umieszczenia w obudowie, z prędkością przynajmniej 16 Gbps. Przełącznik musi posiadać minimum 4 porty zewnętrzne przeznaczone do podłączenia do sieci SAN zamawiającego. Porty zewnętrzne muszą być wykonane w standardzie SFP (Small Form Factor) umożliwiającym podłączenie modułów optycznych SFP lub SFP+ o prędkościach przynajmniej 16 Gbps. Wszystkie porty wewnętrzne przełącznika muszą być aktywne i posiadać odpowiednią ilość licencji, jeżeli jest to wymagane, pozwalających na ich użytkowanie. Licencje te nie mogą wygasać. Przynajmniej cztery porty zewnętrzne przełącznika muszą być aktywne i posiadać odpowiednią ilość licencji, jeżeli jest to wymagane, pozwalających na ich użytkowanie. Licencje te muszą być bezterminowe. Przełącznik musi zostać wyposażony w przynajmniej 4 moduły optyczne zakończone złączem LC/PC o szybkości pracy przynajmniej 16 Gbps na włókna 	<ol style="list-style-type: none"> Zamawiający dopuszcza oferowanie zarówno przełączników instalowanych w obudowie z pozycji I jak i dołączanych do tej obudowy za pomocą modułów rozszerzających (ang. fabric expander, fabric extender). Przełączniki muszą spełniać wszystkie wymagania dla WARIANTU A. Zamawiający dopuszcza obsługę połączenia z serwerami umieszczonymi w obudowie z pozycji I za pomocą protokołów Fibre Channel, Ethernet oraz FCoE. W wypadku zastosowania architektury z konwergentnymi przełącznikami LAN/SAN dołączonymi do modułów rozszerzających zainstalowanych w obudowie z pozycji I, będących integralną częścią rozwiązania, wymaga się: <ol style="list-style-type: none"> Każda z obudów z pozycji I musi zostać wyposażona w dwa niezależne od siebie moduły. Każdy z modułów musi posiadać odpowiednią ilość portów wewnętrznych przeznaczonych do obsługi wszystkich serwerów kasetowych możliwych do umieszczenia w obudowie z pozycji I, z przepustowością co najmniej 25 Gbps. Każdy z modułów musi posiadać minimum 2 porty zewnętrzne o prędkościach co najmniej 40 Gbps lub 8 portów zewnętrznych, o prędkościach co najmniej 25 Gbps, przeznaczonych do podłączenia do zewnętrznych systemów przełączania LAN/SAN, będących częścią rozwiązania. Porty zewnętrzne muszą być wykonane w standardzie QSFP lub SFP o prędkościach odpowiednio 25 Gbps albo 40 Gbps. Wszystkie porty modułu (wewnętrzne i zewnętrzne) muszą być aktywne i posiadać odpowiednią ilość licencji, jeżeli jest to wymagane, pozwalających na ich użytkowanie. Licencje te nie mogą wygasać. Moduły rozszerzające muszą zostać połączone z oferowanymi przełącznikami konwergentnymi, będącymi częścią rozwiązania za pomocą czterech konwergentnych połączeń Ethernet/FCoE 25GE lub dwóch połączeń 40GE. Dołączenie obudowy zapewnia redundancję, tj. np. dla czterech połączeń z obudowy pierwsze dwa kierowane są do jednego komponentu sprzętowego systemu przełączania, dwa kolejne do drugiego.

<p>wielomodowe standardu Fibre Channel. Moduły optyczne muszą być przystosowane do pracy z oferowanym przełącznikiem.</p> <p>h. Do każdego przełącznika należy dostarczyć 4 szt. przewodów światłowodowych wielomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 3 m oraz 4 szt. przewodów światłowodowych wielomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 5 m.</p>	
---	--

Pozycja III: Serwer

1. Serwery kasetowe mają być zamontowane w dwóch obudowach fabrycznie przystosowanych do montażu serwerów kasetowych. Zamawiający nie dopuszcza innego rozwiązania niż serwery montowane w obudowie kasetowej
2. Zamawiający dopuszcza oferowanie serwerów kasetowych zainstalowanych w:
 - a. dwóch niezależnych obudowach, gdzie każda z obudów jest wyposażona w redundantne przełączniki LAN, SAN oraz moduły lub systemy zarządzające
 - b. dwóch niezależnych obudowach, gdzie każda z obudów jest wyposażona w redundantne przełączniki konwergentne LAN/SAN oraz moduły lub systemy zarządzające
3. Wydajność obliczeniowa
 - a. Serwer musi być wyposażony w co najmniej 2 procesory dedykowane do pracy w serwerach lub komputerach obliczeniowych.
 - b. Każdy z procesorów musi posiadać przynajmniej 20 rdzeni fizycznych. Wymóg ten jest podyktowany faktem, iż dostarczana infrastruktura ma obsługiwać całe obecne funkcjonujące środowisko wirtualizacyjne VMWare zamawiającego.
 - c. Oferowany serwer w teście CPU2017 IntegerRates Base składowa SPECrate2017_int_base (dot. pkt 3 rozdz. VII SIWZ), publikowanym na stronach spec.org, musi osiągać wynik minimum 219 punktów dla konfiguracji dwuprocesorowej.
4. Pamięć operacyjna
 - a. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 768 GB pamięci RAM pracującej z prędkością dedykowaną dla dostarczanego procesora.
 - b. Typ pamięci musi być dostosowany do zainstalowanych procesorów, rozlokowanie modułów w bankach pamięci ma być zoptymalizowane pod kątem wydajności.
 - c. Pamięci muszą obsługiwać technologię kontroli błędów sprzętowych mającą na celu zapewnienie integralności i niezawodności transmitowanych danych i pozwalającą na zaawansowane wykrywanie oraz korekcję występujących błędów i zabezpieczenie przed awarią pojedynczego układu pamięci.
5. Pamięć masowa
 - a. Serwer musi być wyposażony w dwa dyski SSD o pojemności przynajmniej 240 GB każdy.
 - b. Kontroler dysków musi umożliwiać skonfigurowanie dostarczanych dysków w trybie RAID 1 (mirroring)
 - c. Serwer musi umożliwiać wymianę dysku podczas pracy (ang. hot-plug), bez konieczności przerywania pracy serwera.
6. Interfejsy sieciowe
 - a. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 2 interfejsy Ethernet działające z prędkością przynajmniej 25 Gbps.
 - b. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 2 interfejsy Fibre Channel o prędkości przynajmniej 16 Gbps każdy.
 - c. Dopuszczalne jest wyposażenie serwera w przynajmniej 2 interfejsy Ethernet działające z prędkością przynajmniej 40 Gbps ze wsparciem technologii FCoE, Musi być możliwe podłączenie za ich pomocą do sieci SAN oraz LAN zamawiającego.
7. Obudowa
 - a. Na obudowie serwera musi znajdować się co najmniej jedno zewnętrzne, wolne złącze kompatybilne ze standardem USB w wersji co najmniej 2.0. Dopuszcza się zastosowanie przejściówki (ang. „dongle”) do realizacji portu USB.
8. Zarządzanie
 1. Serwer musi być wyposażony w zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0
 2. Kontroler zdalnego zarządzania musi umożliwiać:
 - a. Zarządzanie zasilaniem serwera (włączanie, wyłączanie, restart) niezależnie od zainstalowanego systemu operacyjnego.
 - b. Dostęp do konsoli zarządzającej poprzez protokół SSH oraz przez przeglądarkę WWW z wykorzystaniem szyfrowanego protokołu HTTPS.

- c. Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii w czasie rzeczywistym.
 - d. Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP).
 - e. Możliwość powiadomień o zdarzeniach poprzez email.
 - f. Możliwość przejęcia konsoli tekstowej.
 - g. Dostęp poprzez przeglądarkę WWW do konsoli graficznej serwera oraz możliwość montowania zdalnych napędów i obrazów ISO, niezależnie od zainstalowanego systemu operacyjnego.
 - h. Kontrolę stanu poszczególnych komponentów (wentylatory, procesory, pamięć RAM, interfejsy sieciowe, zainstalowane dyski oraz kontroler RAID).
 - i. Aktualizację oprogramowania układowego (ang. firmware) zarówno serwera, jak i kontrolera zdalnego zarządzania.
9. Kompatybilność z systemami operacyjnymi
- a. Wszystkie zamawiane serwery kasetowe będą pracowały pod kontrolą systemu operacyjnego VMware vSphere Hypervisor (ESXi) 6.7
 - b. Zamawiający wymaga, aby producent serwera udostępniał obraz instalacyjny systemu operacyjnego VMware vSphere Hypervisor (ESXi) 6.7 lub nowszy dedykowany specjalnie dla swojego produktu (z preinstalowanymi sterownikami dla wszystkich komponentów).

Pozycja IV: Konsola do serwera terminalowego

- 1. Wymagania podstawowe
 - a. Konsola ma składać z: monitora, klawiatury i wskaźnika.
 - b. Po złożeniu konsoli, jej wysokość instalacyjna nie może przekraczać wysokości 1RU.
- 2. Wymagania użytkowe
 - a. Sprzęt musi posiadać wbudowany ekran o przekątnej przynajmniej 19".
 - b. Sprzęt musi posiadać wbudowaną klawiaturę z układem US (qwerty).
 - c. Sprzęt musi posiadać port przyłączeniowy video pozwalający na transmisję obrazu konsoli z dostarczanego serwera terminalowego typu „rack”.
 - d. Sprzęt musi być wyposażony w szyny montażowe. Szyny muszą umożliwiać korzystanie z konsoli przy zajętości sąsiednich miejsc instalacyjnych w szafie – pełne wysunięcie oraz otwarcie sprzętu.
 - e. Należy zapewnić niezbędne kable przyłączeniowe (zasilające oraz do podłączenia obsługiwanego sprzętu z wyjściem video)
 - f. Sprzęt musi posiadać wbudowany kontroler minimum dwuprzyciskowy w formie trackball lub touchpad.

Pozycja V: Serwer terminalowy

- 1. Zasilanie
 - a. Serwer musi być wyposażony w dwa, niezależne, zasilacze zapewniające nieprzerwaną pracę w przypadku awarii lub utraty zasilania jednego z zasilaczy.
- 2. Wydajność obliczeniowa
 - a. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 2 procesory dedykowane do pracy w serwerach lub komputerach obliczeniowych.
 - b. Oferowany serwer w teście CPU2017 IntegerRates Base składowa SPECrate2017_int_base (dot. pkt 3 rozdz. VII SIWZ), publikowanym na stronach spec.org, musi osiągać wynik minimum 108 punktów dla konfiguracji dwuprocesorowej.
- 3. Pamięć operacyjna
 - a. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 256GB pamięci RAM pracującej z prędkością dedykowaną dla dostarczanego procesora.
 - b. Typ pamięci musi być dostosowany do zainstalowanych procesorów, rozlokowanie modułów w bankach pamięci powinno być optymalizowane pod kątem wydajności.
 - c. Pamięci muszą obsługiwać technologię kontroli sprzętowych błędów mającą na celu zapewnienie integralności i niezawodności transmitowanych danych i pozwalającą na zaawansowane wykrywanie oraz korekcję występujących błędów i zabezpieczenie przed awarią pojedynczego układu pamięci.
- 4. Pamięć masowa
 - a. Serwer musi być wyposażony w dwa dyski SSD o pojemności przynajmniej 500GB każdy.
 - b. Kontroler dysków musi umożliwiać skonfigurowanie dostarczanych dysków w trybie RAID 1.
 - c. Serwer musi umożliwiać wymianę dysku w trybie hot-plug, bez konieczności przerywania pracy serwera.
- 5. Interfejsy sieciowe
 - a. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 2 interfejsy Ethernet działające z prędkością przynajmniej 10Gbps. Każdy z interfejsów musi posiadać zewnętrzny port wykonany w standardzie SFP umożliwiający podłączenie wkładek optycznych SFP lub SFP+ o prędkościach co najmniej 10Gbps.

- b. Każdy z zewnętrznych portów Ethernet musi zostać wyposażony w moduły optyczne ze złączem LC/PC, o szybkości pracy 10Gbps na włókna jednomodowe standardu Ethernet.
 - c. Należy dostarczyć 2 sztuki przewodów światłowodowych jednomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 3m. oraz 2 sztuki przewodów światłowodowych jednomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 5m.
 - d. Serwer musi być wyposażony w przynajmniej 2 interfejsy Fibre Channel, działające z prędkością przynajmniej 16Gbps. Każdy z interfejsów musi posiadać zewnętrzny port wykonany w standardzie SFP umożliwiając podłączenie wkładek optycznych SFP lub SFP+ o prędkościach przynajmniej 16Gbps.
 - e. Każdy z portów zewnętrznych Fibre Channel musi zostać wyposażony w moduły optyczne ze złączem LC/PC o szybkości pracy przynajmniej 16Gbps na włókna wielomodowe standardu Fibre Channel.
 - f. Należy dostarczyć 2 szt. przewodów światłowodowych wielomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 3m. oraz 2 szt. przewodów światłowodowych wielomodowych duplex terminowanych złączami LC/PC-LC/PC o długości 5m
6. Obudowa
- a. Obudowa serwera musi zapewniać wizualną sygnalizację stanów: pracy, usterki, aktywności połączeń LAN.
 - b. Wysokość serwera nie może przekraczać 1RU
 - c. Na obudowie serwera muszą znajdować się co najmniej dwa zewnętrzne, wolne złącza kompatybilne ze standardem USB 2.0, umieszczone na przednim lub tylnym panelu.
 - d. Serwer musi posiadać przynajmniej jedno złącze video D-SUB (15pin) umieszczone z tyłu obudowy.
7. Zarządzanie
- a. Serwer musi być wyposażony w zintegrowany z płytą główną serwera kontroler sprzętowy zdalnego zarządzania zgodny z IPMI 2.0.
 - b. Kontroler zdalnego zarządzania musi umożliwiać:
 - j. Zarządzanie zasilaniem serwera (włączanie, wyłączanie, restart) niezależnie od zainstalowanego systemu operacyjnego.
 - k. Dostęp do konsoli zarządzającej poprzez protokół SSH oraz przez przeglądarkę WWW z wykorzystaniem szyfrowanego protokołu HTTPS.
 - l. Zarządzanie mocą i jej zużyciem oraz monitoring zużycia energii w czasie rzeczywistym.
 - m. Zarządzanie alarmami (zdarzenia poprzez SNMP).
 - n. Możliwość powiadomień o zdarzeniach poprzez email.
 - o. Możliwość przejęcia konsoli tekstowej.
 - p. Dostęp poprzez przeglądarkę WWW do konsoli graficznej serwera oraz możliwość montowania zdalnych napędów i obrazów ISO, niezależnie od zainstalowanego systemu operacyjnego.
 - q. Kontrolę stanu poszczególnych komponentów serwera (wentylatory, procesory, pamięć RAM, interfejsy sieciowe, zainstalowane dyski oraz kontroler RAID).
 - r. Aktualizację firmware zarówno serwera, jak i kontrolera zdalnego zarządzania.
8. Kompatybilność z systemami operacyjnymi
- a. Producent oferowanego serwera musi oferować pełne wsparcie dla systemu operacyjnego Windows Server 2019.