

## Załącznik nr 3 do SWZ - Opis Przedmiotu Zamówienia

PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA:

**Zakup i dostawa serwerów obliczeniowych wraz z osprzętem dla Krajowego Laboratorium PL-5G**

Miejsce dostawy:

**Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznańskie Centrum Superkomputerowe-Sieciowe  
Ul. Jana Pawła II, nr 10; 61-139 Poznań, woj. Wielkopolskie, Budynek Sal Technologicznych (BST)**

### 1) WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA:

**Ilekoć w niniejszej specyfikacji przedmiot zamówienia jest opisany ze wskazaniem znaków towarowych, patentów lub pochodzenia, to przyjmuje się, że wskazaniom takim towarzyszą wyrazy „lub równoważne”.**

**Zamawiający wymaga dla każdego oferowanego produktu podania pełnej nazwy producenta i produktu. Zamawiający wymaga tego wyłącznie obowiązkowo dla pozycji które wskazał w opisie przedmiotu zamówienia.** Wszelkie wymagania techniczne dotyczące przedmiotu zamówienia należy traktować jako graniczne, brak możliwości spełnienia przez proponowane urządzenia lub oprogramowanie któregokolwiek z wymienionych parametrów wyklucza je z dalszej oceny.

Jeżeli w opisie przedmiotu zamówienia lub gdziekolwiek w SWZ użyto norm, aprobat technicznych, specyfikacji technicznych, systemów odniesienia, nazwy standardu, klasy, benchmarku lub inne, które mogą być rozumiane, jako wskazanie normy w rozumieniu art. 101 ustawy, Zamawiający dopuszcza zastosowanie rozwiązań równoważnych opisywanym, gwarantujących osiągnięcie parametrów nie gorszych niż opisane w dokumentacji.

Wykonawca, który powołuje się na równoważne rozwiązania, jest zobowiązany wykazać, że oferowane przez niego dostawy i usługi spełniają wymagania określone przez Zamawiającego.

Gdziekolwiek w opisie przedmiotu zamówienia występują odniesienia do Polskich Norm, dopuszczalne jest stosowanie odpowiednich norm krajów Unii Europejskiej, w zakresie przyjętym przez polskie prawodawstwo.

Wszelkie wymagania techniczne dotyczące przedmiotu zamówienia należy traktować jako graniczne, brak możliwości spełnienia przez proponowany przedmiot zamówienia któregokolwiek z wymienionych parametrów wyklucza je z dalszej oceny.

### 2) WYMAGANIA TECHNICZNE NA POSZCZEGÓLNE SKŁADNIKI PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Tabela 1. Zakup i dostawa serwerów obliczeniowych wraz z osprzętem dla Krajowego Laboratorium PL-5G

Lp.	Parametr techniczny	Wymagany przez Zamawiającego
<b>CZĘŚĆ I</b>		
<b>1</b>	<b>Wymagania ogólne na Serwery obliczeniowe typu Srv-A i Srv-B</b>	
1.1	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wysokość maksymalna: 2 RU</li> <li>Do instalacji w szafie rack 19"</li> <li>Dołączony zestaw szyn i ramię porządkujące ułożenie przewodów, umożliwiające pełne wysunięcie serwera do celów serwisowych bez potrzeby odłączania przewodów podłączonych do zasilaczy i kart sieciowych oraz umożliwiające bezprzerwowe serwisowanie serwera, w tym minimum wymianę dysków oraz wentylatorów i zasilaczy.</li> </ul>
1.2	Płyta główna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość zainstalowania co najmniej dwóch procesorów.</li> <li>Co najmniej 32 gniazda przeznaczone do instalacji pamięci.</li> <li>Zaprojektowana przez producenta serwera i oznaczona jego znakiem firmowym</li> <li>Obsługa interfejsu PCIe 4.0</li> </ul>
1.3	Wbudowane porty	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>1 port Type-A w standardzie USB 2.0 lub wyższym na przednim panelu serwera.</li> <li>1 port Type-A w standardzie USB 3.0 lub wyższym na tylnym panelu serwera.</li> <li>1 port VGA lub HDMI</li> </ul>
1.4	Wentylatory	Redundantne typu Hot-Plug.
1.5	Bezpieczeństwo	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>Panel przedni zamykany na klucz służący do ochrony przed nieautoryzowanym dostępem do dysków twardych.</li> <li>Funkcja wyłączenia w BIOS funkcji przycisku zasilania.</li> <li>BIOS ma możliwość przejścia do bezpiecznego trybu rozruchowego z funkcją zarządzania blokadą zasilania, zmianą ustawień BIOS, zmianą hasła do BIOS.</li> <li>Wbudowany czujnik otwarcia obudowy współpracujący z BIOS i kartą zarządzającą.</li> <li>Wbudowany moduł TPM w wersji co najmniej 2.0</li> <li>Funkcjonalność włączania i wyłączania portów USB na obudowie.</li> <li>Możliwość wymazania danych z dysków znajdujących się wewnątrz serwera (niezależne od zainstalowanego systemu operacyjnego, uruchamiane z poziomu systemu zarządzania serwerem)</li> <li>Serwer spełnia wymagania normy NIST SP 800-193 ochrony przed cyberatakami</li> <li>Serwer spełnia wymagania normy NIST SP 800-147B ochrony przed manipulacją firmware ze strony złośliwego oprogramowania</li> <li>Wszystkie pakiety oprogramowania układowego są podpisane cyfrowo za pomocą kryptograficznej funkcji skrótu (ang. hash) SHA-256 z 2048-bitowym szyfrowaniem lub silniejszym. Serwer musi skanować aktualizacje oprogramowania układowego i porównywać ich sygnatury za pomocą wbudowanego w sprzęt łańcucha zaufania.</li> </ul>
<b>1.6</b>	<b>Karta Zarządzania</b>	
1.6.1	Przeznaczenie	Dedykowana karta na potrzeby zdalnego zarządzania, niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego.
1.6.2	Dedykowany port RJ-45 GbE	Co najmniej 1
1.6.3	Wspierane funkcje	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>zdalny dostęp do graficznego interfejsu www karty zarządzającej,</li> </ul>

		<p>interfejs www musi być wykonany w standardzie HTML5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szyfrowane połączenie (TLS) oraz uwierzytelnienie i autoryzację użytkownika</li> <li>• funkcja zdalnego włączenia, wyłączenia, restartu serwera</li> <li>• odczyt dzienników zdarzeń (ang. logs) dotyczących serwera</li> <li>• podmontowanie zdalnych napędów wirtualnych</li> <li>• uruchomienie wirtualnej konsoli z dostępem do myszy i klawiatury</li> <li>• wsparcie dla protokołu IPv4 i IPv6</li> <li>• wsparcie dla protokołów: SNMP, IPMI2.0, VLAN tagging, SSH</li> <li>• funkcja zdalnego monitorowania w czasie rzeczywistym poboru prądu przez serwer, dane historyczne muszą być dostępne dla min. 7 dni wstecz</li> <li>• funkcja zdalnego ustawienia limitu poboru prądu przez serwer</li> <li>• integracja z Microsoft Active Directory lub LDAP w zakresie uwierzytelnienia i autoryzacji kont dostępowych</li> <li>• wsparcie dla automatycznej rejestracji w systemie DNS</li> <li>• wysyłanie do administratorów wiadomości e-mail z powiadomieniem o awarii lub zmianie konfiguracji sprzętowej</li> <li>• zarządzanie bezpośrednie, np. poprzez złącze USB</li> <li>• automatyczne zgłaszanie alertów do centrum serwisowego producenta</li> <li>• aktualizacje oprogramowania układowego (ang. firmware) dla wszystkich komponentów serwera</li> <li>• przywrócenie poprzednich wersji oprogramowania układowego</li> <li>• funkcja eksportu/importu konfiguracji serwera do/z pliku XML lub JSON</li> <li>• funkcja automatycznego tworzenia kopii konfiguracji serwera w oparciu o zdefiniowany harmonogram</li> <li>• wykrywanie odchyleń konfiguracji na poziomie konfiguracji UEFI oraz wersji oprogramowania układowego serwera</li> <li>• uruchomienie funkcjonalności umożliwiającej dostęp bezpośrednio poprzez urządzenia mobilne – funkcja konfiguracji oraz monitorowania najważniejszych komponentów serwera przy użyciu dedykowanej aplikacji mobilnej (Android/Apple iOS) używając jednego z protokołów BLE lub WIFI</li> <li>• zdalne wyłączenia i włączenia portów USB</li> <li>• mechanizm bezpiecznego wycofywania z eksploatacji poprzez automatyczne usuwanie poufnych danych w tym minimum: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ konfiguracji BIOS</li> <li>○ konfiguracji kontrolera RAID</li> <li>○ dzienników systemowych</li> <li>○ danych konfiguracyjnych</li> <li>○ wszystkich danych z nośników wewnętrznych (dyski twarde, DCPMM, NVDIMM).</li> </ul> </li> </ul> <p>Jeśli wymagana jest dodatkowa licencja na jakąkolwiek funkcję wskazaną przez zawiązującego, to musi ona być dostarczona wraz z serwerem w wersji bez ograniczeń czasowych i terytorialnych (dotyczy terytorium UE). Ponadto Zamawiający wymaga, aby żadna z powyższych funkcjonalności nie wymagała okresowego sprawdzania licencji na zewnętrznych systemach (np. producenta).</p>
1.7	<b>Interfejsy sieciowe</b>	
1.7.1	Ethernet 1Gb/s, Base-T	Co najmniej 2
1.7.2	Karta sieciowa typ Net-A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liczba portów – co najmniej 2</li> <li>• Zainstalowana w slotcie PCIe 4.0</li> <li>• Gniazda o przepustowości co najmniej 100 Gb/s</li> <li>• Standard QSFP56</li> <li>• Wsparcie dla SR-IOV oraz VirtIO</li> <li>• Wydajność min. 215 Mpps</li> <li>• Sprzętowe wsparcie dla enkapsulacji i deenkapsulacji dla protokołów</li> </ul>

		<p>VxLAN, NVGRE, Geneve oraz szyfrowania AES-GCM 128/256 dla protokołów IPsec i TLS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie dla Jumbo Frames o rozmiarze minimum 9KB</li> <li>• Współpraca z modułami optycznymi (zgodnymi z ogólnie przyjętymi normami właściwymi dla danego typu interfejsu) pochodzącymi od różnych producentów. Obsługa modułów optycznych innych producentów nie może wymagać instalacji dodatkowego oprogramowania lub zmian w konfiguracji karty</li> </ul>
1.7.3	Karta sieciowa typ Net-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liczba portów – co najmniej 2</li> <li>• Zainstalowana w slocie PCIe lub w slocie z interfejsem OCP 3.0</li> <li>• Gniazda o przepustowości co najmniej 25 Gb/s Ethernet</li> <li>• Standard SFP28 ze wsparciem dla SFP+</li> <li>• Wsparcie dla SR-IOV</li> <li>• Wsparcie dla enkapsulacji i deenkapsulacji dla protokołów VxLAN, NVGRE, Geneve</li> <li>• Wsparcie dla Jumbo Frames o rozmiarze minimum 9 KB</li> <li>• Współpraca z modułami optycznymi (zgodnymi z ogólnie przyjętymi normami właściwymi dla danego typu interfejsu) pochodzącymi od różnych producentów. Obsługa modułów optycznych innych producentów nie może wymagać instalacji dodatkowego oprogramowania lub zmian w konfiguracji karty</li> </ul>
1.8	Dyski twarde	<p>Zainstalowane co najmniej 2 jednakowe dyski twarde hot-swap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• o pojemności minimum 480 GB każdy,</li> <li>• typu SATA SSD do różnych zastosowań (mixed-use)</li> <li>• o współczynniku DWPD minimum 1</li> <li>• o rozmiarze 2,5"</li> <li>• podłączone za pomocą zaoferowanego kontrolera RAID.</li> </ul>
1.9	Kontroler RAID	<p>Sprzętowy kontroler dyskowy wspierający interfejs PCIe 4.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• z pojemnością cache minimum 4 GB,</li> <li>• umożliwiającą konfigurację RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50, 60</li> <li>• wyposażony w baterię do podtrzymania pamięci cache w przypadku zaniku zasilania.</li> </ul>
1.10	Diagnostyka – panel LCD	<p>Panel LCD dedykowany przez producenta do zaoferowanej obudowy umożliwiający sprawdzenie stanu pracy serwera, tj. co najmniej: wyświetlenie informacji o stanie procesora, pamięci, dysków, zasilania i o temperaturze oraz wyświetlenie tekstu zdefiniowanego przez Zamawiającego (np. nr inwentarzowy, nr serwera)</p>
1.11	Zasilacze	<p>Minimum 2 sztuki, redundantne, typu Hot-Plug, o sprawności Platinum, o mocy zapewniającej poprawną pracę serwera w zaoferowanej konfiguracji przy pracy na połowie zainstalowanych zasilaczy.</p> <p>Do zasilaczy dołączone są kable z wtykiem C14 umożliwiającym podłączenie do listwy zasilającej w szafie Rack.</p>
1.12	Certyfikaty zgodności z oprogramowaniem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows Server min. w wersji 2022 – zgodność potwierdzona dla oferowanego modelu serwera na stronie: <a href="https://www.windowsservercatalog.com/">https://www.windowsservercatalog.com/</a></li> <li>• Red Hat Enterprise Linux (RHEL) min. w wersji 8 – zgodność potwierdzona dla oferowanego modelu serwera na stronie: <a href="https://access.redhat.com/ecosystem/hardware">https://access.redhat.com/ecosystem/hardware</a></li> </ul> <p>VMware ESXi min. w wersji 7 – zgodność potwierdzona dla oferowanego modelu serwera na stronie: <a href="https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php">https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php</a></p>
1.13	Dokumentacja	<p>W języku polskim lub angielskim, co najmniej w wersji elektronicznej.</p>
<b>2</b>	<b>Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-A</b>	
2.1	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi	<p>Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 1 – „Wymagania ogólne na Serwery obliczeniowe typu Srv-A i Srv-B”</p>

2.2	Procesory	Zainstalowane 2 procesory z czego każdy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posiada co najmniej 64 rdzenie, o taktowaniu co najmniej 2.0 GHz, klasy x86-64</li> <li>• Umożliwia osiągnięcie wyniku podstawowego (Base) min. 605 punktów w teście CPU2017 Floating Point Rate. Wynik dla zaoferowanego modelu serwera w konfiguracji z zaproponowanymi procesorami musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a></li> <li>• Obsługuje interfejs PCIe 4.0</li> </ul>
2.3	Pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 2 TB DDR4 RDIMM 3200 MT/s w konfiguracji wypełniającej wszystkie gniazda pamięci na płycie głównej.</li> <li>• Płyta główna musi zapewniać obsługę do co najmniej 4 TB pamięci RAM.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-B</b>	
3.1	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi	Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 1 – „Wymagania ogólne na Serwery obliczeniowe typu Srv-A i Srv-B”
3.2	Procesory	Zainstalowane 2 procesory z czego każdy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posiada co najmniej 32 rdzenie, o taktowaniu co najmniej 2.2 GHz, klasy x86-64</li> <li>• Umożliwia osiągnięcie wyniku podstawowego (Base) min. 393 punktów w teście CPU2017 Floating Point Rate. Wynik dla zaoferowanego modelu serwera w konfiguracji z zaproponowanymi procesorami musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a></li> </ul> <p>Obsługuje interfejs PCIe 4.0</p>
3.3	Pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimum 1 TB DDR4 RDIMM 3200 MT/s.</li> <li>• Płyta główna musi zapewniać obsługę co najmniej 4 TB pamięci RAM</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-A</b>	
4.1	Typ	Akcelerator graficzny w specyfikacji serwerowej
4.2	Liczba graficznych rdzeni obliczeniowych	Co najmniej 10752
4.3	Liczba rdzeni wspierających uczenie maszynowe	Co najmniej 336
4.4	Pamięć VRAM	Min. 48GB typu GDDR6 o szerokości szyny danych 384bit
4.5	Częstotliwość GPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazowa: min. 1305MHz</li> <li>• Boost: min. 1740MHz</li> </ul>
4.6	Częstotliwość pamięci	Min. 7250MHz
4.7	Wsparcie wirtualizacji	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie dla mechanizmów umożliwiających przekazanie karty graficznej do kontenerów uruchamianych z wykorzystaniem technologii Docker</li> </ul> <p>Wsparcie dla technologii NVIDIA vPC/vApps, NVIDIA RTX Virtual Workstation, NVIDIA Virtual Compute Server</p>
4.8	Interfejsy	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Interfejs PCIe co najmniej w wersji 4.0 x16 ze wsparciem dla „Lane and polarity reversal”</li> <li>• 3 wyjścia DisplayPort</li> </ul>
4.9	Multimedia	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 sprzętowe dekodery video</li> <li>• 1 sprzętowy koder video</li> </ul>
4.10	Wsparcie dla API obliczeniowych	Wymagane wsparcie dla API, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CUDA</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• DirectCompute</li> <li>• OpenCL</li> <li>• OpenACC</li> </ul>
4.11	Wydajność	Min. 37 TFLOPS dla obliczeń FP32, wg. deklaracji producenta
4.12	Zasilanie	Zużycie energii nie większe niż 300W, 8pinowe złącze zasilające
<b>5</b>	<b>Wymagania ogólne na akcelerator typu FPGA-A</b>	
5.1	Typ	Akcelerator FPGA w specyfikacji serwerowej, certyfikowany przez producenta serwera
5.2	Pamięć	Co najmniej 64GB DDR o minimalnej przepustowości 75 GB/s i wydajności min. 2400 MT/s
5.3	Interfejsy	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 porty QSFP28 100GbE</li> <li>• 1 interfejs typu PCI-e Gen3 x16</li> </ul>
5.4	Parametry FPGA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Co najmniej 1 182 000 elementów LUT</li> <li>• Co najmniej 2 364 000 rejestrów</li> <li>• Co najmniej 6840 DSP slices</li> </ul>
5.5	Zasilanie	Maksymalnie 250 W
<b>6</b>	<b>Serwer obliczeniowy typu Srv-A z akceleratorem graficznym typu GPU-A</b>	
		<b>Liczba sztuk: 2 + 2 z prawem opcji</b>
6.1	Opis przedmiotu	Serwer obliczeniowy typu Srv-A wyposażony w akcelerator graficzny typu GPU-A
6.2	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ Serwera	Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 2 – „Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-A”
6.3	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ akceleratora graficznego	Serwer jest wyposażony w akcelerator graficzny, który spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 4 – „Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-A”
<b>7</b>	<b>Serwer obliczeniowy typu Srv-B z akceleratorem graficznym typu GPU-A</b>	
		<b>Liczba sztuk: 3 + 3 z prawem opcji</b>
7.1	Opis przedmiotu	Serwer obliczeniowy typu Srv-B wyposażony w akcelerator graficzny typu GPU-A
7.2	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ Serwera	Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 3 – „Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-B”
7.3	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ akceleratora graficznego	Serwer jest wyposażony w akcelerator graficzny, który spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 4 – „Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-A”
<b>8</b>	<b>Serwer obliczeniowy typu Srv-B z dodatkową kartą sieciową typu Net-A</b>	
		<b>Liczba sztuk: 4</b>
8.1	Opis przedmiotu	Serwer obliczeniowy typu Srv-B wyposażony w dodatkową kartę sieciową typu Net-A (ozn. Serwer posiada 2 karty sieciowe typu Net-A i jedną kartę sieciową typu Net-B)
8.2	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ Serwera	Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 3 – „Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-B”
8.3	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ dodatkowej karty sieciowej	Serwer jest wyposażony w dodatkową kartę sieciową, która spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 1.7.2 – „Karta sieciowa typ Net-A”

9	<b>Serwer obliczeniowy typu Srv-B z dodatkową kartą sieciową typu Net-A oraz akceleratorem typu FPGA-A</b>	<b>Liczba sztuk: 1</b>
9.1	Opis przedmiotu	Serwer obliczeniowy typu Srv-B wyposażony w dodatkową kartę sieciową typu Net-A (tzn. Serwer posiada 2 karty sieciowe typu Net-A i jedną kartę sieciową typu Net-B) oraz akcelerator typu FPGA-A
9.2	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ Serwera	Serwer spełnia wszystkie wymagania zdefiniowane w pkt. 3 – „ <b>Wymagania ogólne na Serwer obliczeniowy typu Srv-B</b> ”
9.3	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ dodatkowej karty sieciowej	Serwer jest wyposażony w dodatkową kartę sieciową, która spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 1.7.2 – „ <b>Karta sieciowa typ Net-A</b> ”
9.4	Zgodność z Wymaganiami Ogólnymi na typ akceleratora FPGA	Serwer jest wyposażony w akcelerator typu FPGA-A, który spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 5 – „ <b>Wymagania ogólne na akcelerator typu FPGA-A</b> ”
10	<b>Przełącznik sieciowy 48x 25GbE + 4x 100GbE</b>	<b>Liczba sztuk: 1</b>
10.1	Opis przedmiotu	Przełącznik sieciowy z 48 portami 25GbE i 4 portami 100GbE
10.2	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysokość maksymalna: 1 RU</li> <li>• Do instalacji w szafie rack 19”</li> <li>• Dołączony zestaw szyn i ramię porządkujące ułożenie przewodów, umożliwiające pełne wysunięcie serwera do celów serwisowych bez potrzeby odłączania przewodów podłączonych do zasilaczy i kart sieciowych oraz umożliwiające bezprzerwowe serwisowanie serwera, w tym minimum wymianę dysków oraz wentylatorów i zasilaczy.</li> </ul>
10.3	Liczba portów	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 48x SFP28</li> <li>• 4xQSFP28</li> </ul>
10.4	Liczba przetwarzanych pakietów na sekundę	Co najmniej 1.5 Bpps (3.0 Bpps w duplexie).
10.5	Czas przełączania ramek	Co najwyżej 1 μs.
10.6	Pamięć procesora	Co najmniej 16GB.
10.7	Całkowita wielkość buforów	Co najmniej 32MB.
10.8	Maksymalne zużycie energii	Co najwyżej 750W.
10.9	Przepływ powietrza wentylatorów	W kierunku od frontu (porty we/wy) do tyłu urządzenia.
10.10	Wymiana modułów w trybie hot-swap	Przełącznik umożliwia instalację, wymianę lub zamianę modułów (takich jak np. karty z interfejsami sieciowymi, moduły optyczne) oraz zasilaczy w trakcie pracy urządzenia (hot-swap).
10.11	Zasilacze	Co najmniej 2.  Do zasilaczy dołączone są kable z wtykiem C14 umożliwiającym podłączenie do listwy zasilającej w szafie Rack.
10.12	Liczba obsługiwanych adresów MAC	Co najmniej 280 000.
10.13	Liczba adresów sieci (nie hostów) IP wersji 4, która musi być zaprogramowana do sprzętowego przełączania pakietów w bazie FIB (ang. Forwarding Information Base)	Co najmniej 360 000.
10.14	Wsparcie dla protokołów i funkcji	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• VLAN</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• VXLAN</li> <li>• gRPC</li> <li>• RESTCONF</li> <li>• NETCONF</li> <li>• NTP, NTP6</li> <li>• LACP (IEEE 802.3ad)</li> <li>• LAG</li> <li>• ACL (w warstwie L2, L3 i L4)</li> <li>• 802.1Qbb PFC</li> <li>• Shaping / policing</li> <li>• Protokoły routingu, co najmniej: OSPFv2, OSPFv3, BGP, RIPv2, ISL</li> </ul>
10.15	System zarządzania	<p>Zapewnia co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interfejs użytkownika dostępny z poziomu przeglądarki WWW i linii komend</li> <li>• Wizualizację topologii</li> <li>• Zbieranie parametrów, co najmniej: wykorzystanie CPU, RAM, temperatura, oraz (per interfejs) statystyki ruchowe dla transmisji i odbioru, błędów</li> <li>• Monitorowanie przepływów</li> </ul>
10.16	Monitorowanie przepływów	<p>Zapewnia selekcję ruchu na poziomie L2/L3/L4 w oparciu co najmniej o następujące parametry:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identyfikator VLAN-u</li> <li>• Źródłowy adres IP (pojedynczy adres, podsieć)</li> <li>• Docelowy adres IP (pojedynczy adres, podsieć)</li> <li>• Fizyczny interfejs źródłowy</li> <li>• Ethertype</li> <li>• Adresy MAC</li> <li>• IP Protocol</li> <li>• IP DSCP</li> <li>• Występowanie fragmentacji pakietu</li> <li>• Źródłowy port UDP/TCP</li> <li>• Docelowy port UDP/TCP</li> </ul>
11	<b>Kabel DAC pasywny 25G SFP28, 3 metry</b>	<b>Liczba sztuk: 16</b>
11.1	Typ i parametry	DAC pasywny 25G SFP28
11.2	Długość	3m
11.3	Złącza	SFP28
11.4	Współpraca z przełącznikiem i serwerami	Kabel musi poprawnie współpracować z oferowanymi w tej Części serwerami i przełącznikiem sieciowym.
12	<b>Kabel DAC pasywny 25G SFP28, 5 metrów</b>	<b>Liczba sztuk: 14</b>
12.1	Typ i parametry	DAC pasywny 25G SFP28
12.2	Długość	5m
12.3	Złącza	SFP28
12.4	Współpraca z przełącznikiem i serwerami	Kabel musi poprawnie współpracować z oferowanymi w tej Części serwerami i przełącznikiem sieciowym.
13	<b>Kabel DAC pasywny 100G QSFP28, 3 metry</b>	<b>Liczba sztuk: 28</b>



13.1	Typ i parametry	DAC pasywny 100G QSFP28
13.2	Długość	3m
13.3	Złącza	QSFP28
13.4	Współpraca z przełącznikiem i serwerami	Kabel musi poprawnie współpracować z oferowanymi w tej Części serwerami i przełącznikiem sieciowym.
14	<b>Kabel DAC pasywny 100G QSFP28, 5 metrów</b>	<b>Liczba sztuk: 6</b>
14.1	Typ i parametry	DAC pasywny 100G QSFP28
14.2	Długość	5m
14.3	Złącza	QSFP28
14.4	Współpraca z przełącznikiem i serwerami	Kabel musi poprawnie współpracować z oferowanymi w tej Części serwerami i przełącznikiem sieciowym.
	<b>Dodatkowe wymagania</b>	
14.5	Na dostarczone oprogramowania oraz sprzęt Wykonawca udzieli gwarancji na okres minimum 84 miesiące licząc od dnia podpisania przez obie strony protokołu pozytywnego odbioru końcowego.	
14.6	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim.	
14.7	Czas reakcji serwisu do 7 dni roboczych	
14.8	Oprogramowanie oraz urządzenia powinny być produktem wysokiej jakości, wolne od wad prawnych	
14.9	W przypadku stwierdzenia wad w wykonanym przedmiocie umowy Wykonawca zobowiązuje się do ich nieodpłatnej wymiany lub usunięcia wad w terminie do 45 dni kalendarzowych od daty zgłoszenia.	
14.10	Wykonawca potwierdza, że w przypadku, gdy naprawa potrwa dłużej niż 20 dni roboczych okres gwarancji zostanie wydłużony o czas naprawy.	
14.11	Wykonawca musi zapewnić autoryzowany przez producenta serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. W czasie trwania gwarancji podczas dokonywania napraw gwarancyjnych Wykonawca zobowiązuje się odebrać i dostarczyć przedmiot zamówienia do siedziby Zamawiającego (jeśli naprawa urządzenia nie jest możliwa w siedzibie Zamawiającego).	
14.12	Wykonawca zapewnia, że przedmiot zamówienia będzie oznakowany w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu jak i producenta.	
14.13	Przedmiot zamówienia musi spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania i normy określone w opisach technicznych.	
14.14	Przedmiot zamówienia powinien być dostarczony : Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznańskie Centrum Superkomputerowe-Sieciowe Ul. Jana Pawła II, nr 10; 61-139 Poznań, woj. Wielkopolskie.	
<b>CZĘŚĆ II</b>		
15	<b>Serwer obliczeniowy bazujący na wielordzeniowym procesorze ARM 64 typu ARM-A z akceleratorem graficznym typu GPU-A i dodatkową kartą sieciową typ Net-B</b>	<b>Liczba sztuk: 3 + 1 z prawem opcji</b>
15.1	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wysokość maksymalna: 2 RU</li> <li>Do instalacji w szafie rack 19"</li> </ul>
15.2	Płyta główna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość zainstalowania co najmniej jednego procesora</li> <li>Co najmniej 16 gniazd przeznaczonych do instalacji pamięci RAM.</li> <li>Obsługa interfejsu PCIe 4.0</li> </ul>
15.3	Wbudowane porty	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>2 porty Type-A w standardzie USB 3.0 lub wyższym.</li> <li>1 port VGA lub HDMI</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 port szeregowy 2x 10GbE SFP28 lub 1x25GbE</li> </ul>
15.4	Wentylatory	Redundantne typu Hot-Plug.
15.5	Procesor	<p>Zainstalowany co najmniej 1 procesor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Posiada co najmniej 128 rdzenie, o taktowaniu co najmniej 3 GHz, klasy ARM 64</li> <li>Umożliwia osiągnięcie wyniku podstawowego (Base) min. 356 punktów w teście CPU2017 Floating Point Rate. Wynik dla zaoferowanego modelu serwera w konfiguracji z zaproponowanymi procesorami musi być dostępny na stronie <a href="http://www.spec.org">www.spec.org</a></li> <li>Obsługuje interfejs PCIe 4.0</li> </ul>
15.6	Pamięć RAM	Minimum 512 GB DDR4 RDIMM 3200 MT
15.7	Karta zarządzania	Dedykowana karta na potrzeby zdalnego zarządzania, niezależna od zainstalowanego na serwerze systemu operacyjnego.
15.8	Dedykowany port zarządzania RJ-45 GbE	Co najmniej 1
15.9	Dyski twarde	<p>Zainstalowane co najmniej 2 jednakowe dyski twarde hot-swap</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o pojemności minimum 480 GB każdy,</li> <li>typu SSD do różnych zastosowań (mixed-use)</li> <li>o współczynniku DWPD minimum 1</li> <li>o rozmiarze 2,5"</li> </ul>
15.10	Akcelerator graficzny	Serwer jest wyposażony w akcelerator graficzny, który spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 15.14 – „ <b>Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-A</b> ”
15.11	Dodatkowa karta sieciowa typ Net-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liczba portów – co najmniej 2</li> <li>Zainstalowana w slocie PCIe lub w slocie z interfejsem OCP 3.0</li> <li>Gniazda o przepustowości co najmniej 25 Gb/s Ethernet</li> <li>Standard SFP28 ze wsparciem dla SFP+</li> <li>Wsparcie dla SR-IOV</li> <li>Wsparcie dla enkapsulacji i deenkapsulacji dla protokołów VxLAN, NVGRE, Geneve</li> <li>Wsparcie dla Jumbo Frames o rozmiarze minimum 9 KB</li> <li>Współpraca z modułami optycznymi (zgodnymi z ogólnie przyjętymi normami właściwymi dla danego typu interfejsu) pochodzącymi od różnych producentów. Obsługa modułów optycznych innych producentów nie może wymagać instalacji dodatkowego oprogramowania lub zmian w konfiguracji karty</li> </ul>
15.12	Zasilacze	<p>Minimum 2 sztuki, redundantne, typu Hot-Plug, o sprawności Platinum, o mocy zapewniającej poprawną pracę serwera w zaoferowanej konfiguracji przy pracy na połowie zainstalowanych zasilaczy.</p> <p>Do zasilaczy dołączone są kable z wtykiem C14 umożliwiającym podłączenie do listwy zasilającej w szafie Rack.</p>
15.13	Zgodność z oprogramowaniem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Red Hat Enterprise Linux (RHEL) co najmniej w wersji 8 – zgodność potwierdzona dla oferowanego modelu serwera na stronie: <a href="https://access.redhat.com/ecosystem/hardware">https://access.redhat.com/ecosystem/hardware</a></li> <li>Linux Centos, co najmniej w wersji 8</li> <li>Wirtualizacja maszyn QEMU/KVM</li> </ul>
15.14	<b>Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-A</b>	

15.14.1	Typ	Akcelerator graficzny w specyfikacji serwerowej
15.14.2	Liczba graficznych rdzeni obliczeniowych	Co najmniej 10752
15.14.3	Liczba rdzeni wspierających uczenie maszynowe	Co najmniej 336
15.14.4	Pamięć VRAM	Min. 48GB typu GDDR6 o szerokości szyny danych 384bit
15.14.5	Częstotliwość GPU	Bazowa: min. 1305MHz Boost: min. 1740MHz
15.14.6	Częstotliwość pamięci	Min. 7250MHz
15.14.7	Wsparcie wirtualizacji	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie dla mechanizmów umożliwiających przekazanie karty graficznej do kontenerów uruchamianych z wykorzystaniem technologii Docker</li> <li>• Wsparcie dla technologii NVIDIA vPC/vApps, NVIDIA RTX Virtual Workstation, NVIDIA Virtual Compute Server</li> </ul>
15.14.8	Interfejsy	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Interfejs PCIe co najmniej w wersji 4.0 x16 ze wsparciem dla „Lane and polarity reversal”</li> <li>• 3 wyjścia DisplayPort</li> </ul>
15.14.9	Multimedia	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 sprzętowe dekodery video</li> <li>• 1 sprzętowy koder video</li> </ul>
15.14.10	Wsparcie dla API obliczeniowych	Wymagane wsparcie dla API, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CUDA</li> <li>• DirectCompute</li> <li>• OpenCL</li> <li>• OpenACC</li> </ul>
15.14.11	Wydajność	Min. 37 TFLOPS dla obliczeń FP32, wg. deklaracji producenta
15.14.12	Zasilanie	Zużycie energii nie większe niż 300W, 8pinowe złącze zasilające
	<b>Dodatkowe wymagania</b>	
15.14.13	Na dostarczone oprogramowania oraz sprzęt Wykonawca udzieli gwarancji na okres minimum 36 miesięcy licząc od dnia podpisania przez obie strony protokołu pozytywnego odbioru końcowego.	
15.14.14	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim.	
15.14.15	Czas reakcji serwisu do 7 dni roboczych	
15.14.16	Oprogramowanie oraz urządzenia powinny być produktem wysokiej jakości, wolne od wad prawnych	
15.14.17	W przypadku stwierdzenia wad w wykonanym przedmiocie umowy Wykonawca zobowiązuje się do ich nieodpłatnej wymiany lub usunięcia wad w terminie do 45 dni kalendarzowych od daty zgłoszenia.	

15.14.1 8	Wykonawca potwierdza, że w przypadku, gdy naprawa potrwa dłużej niż 20 dni roboczych okres gwarancji zostanie wydłużony o czas naprawy.	
15.14.1 9	Wykonawca musi zapewnić autoryzowany przez producenta serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. W czasie trwania gwarancji podczas dokonywania napraw gwarancyjnych Wykonawca zobowiązuje się odebrać i dostarczyć przedmiot zamówienia do siedziby Zamawiającego (jeśli naprawa urządzenia nie jest możliwa w siedzibie Zamawiającego).	
15.14.2 0	Wykonawca zapewnia, że przedmiot zamówienia będzie oznakowany w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu jak i producenta.	
15.14.2 1	Przedmiot zamówienia musi spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania i normy określone w opisach technicznych.	
15.14.2 2	Przedmiot zamówienia powinien być dostarczony : Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznańskie Centrum Superkomputerowe-Sieciowe Ul. Jana Pawła II, nr 10; 61-139 Poznań, woj. Wielkopolskie.	
<b>CZĘŚĆ III</b>		
16	<b>Serwer obliczeniowy bazujący na wielordzeniowym procesorze ARM 64 typu ARM-B z akceleratorem graficznym typu GPU-B</b>	<b>Liczba sztuk: 2</b>
16.1	Obudowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wysokość maksymalna: 2 RU</li> <li>Do instalacji w szafie rack 19"</li> </ul>
16.2	Płyta główna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Możliwość zainstalowania co najmniej jednego procesora</li> <li>Co najmniej 2 gniazda przeznaczone do instalacji pamięci RAM.</li> <li>Obsługa interfejsu PCIe 3.0</li> </ul>
16.3	Wbudowane porty	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>2 porty Type-A w standardzie USB 3.0 lub wyższym.</li> <li>1 port szeregowy</li> <li>2x 40GbETH (QSFP+),</li> <li>4x 10GbETH (SFP+)</li> </ul>
16.4	Wentylatory	Redundantne typu Hot-Plug.
16.5	Procesor	Zainstalowany co najmniej 1 procesor: <ul style="list-style-type: none"> <li>Posiada co najmniej 24 rdzenie, o taktowaniu co najmniej 1.8 GHz, klasy ARM 64 w wersji co najmniej 8</li> <li>Obsługuje interfejs PCIe 3.0</li> </ul>
16.6	Pamięć RAM	Minimum 128 GB DDR4 2400 MT
16.7	Dedykowany port zarządzania RJ-45 GbE	Co najmniej 1
16.8	Dyski twarde	Zainstalowane co najmniej 2 jednakowe dyski twarde hot-swap o pojemności minimum 480 GB każdy
16.9	Akcelerator graficzny	Serwer jest wyposażony w akcelerator graficzny, który spełnia wymagania zdefiniowane w pkt. 16.12 – „ <b>Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-B</b> ”
16.10	Zasilacze	Minimum 2 sztuki, redundantne, typu Hot-Plug, o sprawności Platinum, o mocy zapewniającej poprawną pracę serwera w zaoferowanej konfiguracji przy pracy na połowie zainstalowanych zasilaczy. Do zasilaczy dołączone są kable z wtykiem C14 umożliwiającym podłączenie do listwy zasilającej w szafie Rack.
16.11	Zgodność z oprogramowaniem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Linux Centos, co najmniej w wersji 8</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtualizacji maszyn QEMU/KVM</li> <li>• Wirtualizacja kontenerowa Docker</li> </ul>
16.12	<b>Wymagania ogólne na akcelerator graficzny typu GPU-B</b>	
16.12.1	Typ	Akcelerator graficzny GPU
16.12.2	Liczba graficznych rdzeni obliczeniowych	Co najmniej 8 192
16.12.3	Liczba rdzeni wspierających uczenie maszynowe	Co najmniej 256
16.12.4	Pamięć VRAM	Min. 24GB typu GDDR6 o szerokości szyny danych 384bit
16.12.5	Wsparcie wirtualizacji	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie dla mechanizmów umożliwiających przekazanie karty graficznej do kontenerów uruchamianych z wykorzystaniem technologii Docker</li> <li>• Wsparcie dla technologii NVIDIA vPC/vApps, NVIDIA RTX Virtual Workstation</li> </ul>
16.12.1	Typ	Akcelerator graficzny GPU
16.12.2	Liczba graficznych rdzeni obliczeniowych	Co najmniej 8 192
16.12.3	Liczba rdzeni wspierających uczenie maszynowe	Co najmniej 256
16.12.4	Pamięć VRAM	Min. 24GB typu GDDR6 o szerokości szyny danych 384bit
16.12.5	Wsparcie wirtualizacji	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wsparcie dla mechanizmów umożliwiających przekazanie karty graficznej do kontenerów uruchamianych z wykorzystaniem technologii Docker</li> <li>• Wsparcie dla technologii NVIDIA vPC/vApps, NVIDIA RTX Virtual Workstation</li> </ul>
16.12.6	Interfejsy	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Interfejs PCIe co najmniej w wersji 4.0 x16 ze wsparciem dla „Lane and polarity reversal”</li> <li>• 3 wyjścia DisplayPort</li> </ul>
16.12.7	Multimedia	Co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 sprzętowe dekodery video</li> <li>• 1 sprzętowy koder video</li> </ul>
16.12.8	Wsparcie dla API obliczeniowych	Wymagane wsparcie dla API, co najmniej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CUDA</li> <li>• DirectCompute</li> <li>• OpenCL</li> <li>• OpenACC</li> </ul>
16.12.9	Wydajność	Min. 27 TFLOPS dla obliczeń FP32, wg. deklaracji producenta
16.12.10	Zasilanie	Zużycie energii nie większe niż 230W, 8pinowe złącze zasilające
	<b>Dodatkowe wymagania</b>	
16.12.1	Na dostarczone oprogramowania oraz sprzęt Wykonawca udzieli gwarancji na okres minimum 36 miesięcy licząc od dnia podpisania przez obie strony protokołu pozytywnego odbioru końcowego.	

1	
16.12.1 2	Zamawiający wymaga dokumentacji w języku polskim lub angielskim.
16.12.1 3	Czas reakcji serwisu do 7 dni roboczych
16.12.1 4	Oprogramowanie oraz urządzenia powinny być produktem wysokiej jakości, wolne od wad prawnych
16.12.1 5	W przypadku stwierdzenia wad w wykonanym przedmiocie umowy Wykonawca zobowiązuje się do ich nieodpłatnej wymiany lub usunięcia wad w terminie do 45 dni kalendarzowych od daty zgłoszenia.
16.12.1 6	Wykonawca potwierdza, że w przypadku, gdy naprawa potrwa dłużej niż 20 dni roboczych okres gwarancji zostanie wydłużony o czas naprawy.
16.12.1 7	Wykonawca musi zapewnić autoryzowany przez producenta serwis gwarancyjny i pogwarancyjny. W czasie trwania gwarancji podczas dokonywania napraw gwarancyjnych Wykonawca zobowiązuje się odebrać i dostarczyć przedmiot zamówienia do siedziby Zamawiającego (jeśli naprawa urządzenia nie jest możliwa w siedzibie Zamawiającego).
16.12.1 8	Wykonawca zapewnia, że przedmiot zamówienia będzie oznakowany w taki sposób, aby możliwa była identyfikacja zarówno produktu jak i producenta.
16.12.1 9	Przedmiot zamówienia musi spełniać wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wymagania i normy określone w opisach technicznych.
16.12.2 0	Przedmiot zamówienia powinien być dostarczony : Instytut Chemii Bioorganicznej PAN, Poznańskie Centrum Superkomputerowe-Sieciowe Ul. Jana Pawła II, nr 10; 61-139 Poznań, woj. Wielkopolskie.

**Wszelkie wymagania techniczne oraz pozostałe dotyczące przedmiotu zamówienia należy traktować jako graniczne, brak możliwości spełnienia przez proponowaną aparaturę lub oprogramowanie któregośkolwiek z wymienionych parametrów wyklucza je z dalszej oceny.**