

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę wyposażenia stanowisk badawczych:

- a) zestaw komputerowy do badań (stacja robocza, monitor, oprogramowanie systemowe i biurowe) – 2 kpl.
- b) serwer sieciowy dla systemu zarządzania i wizualizacji wraz z oprogramowaniem systemowym – 1 kpl.
- c) UPS – 2 szt.
- d) oprogramowanie dla wizualizacji, zbierania danych i weryfikacji wyników – 1 kpl.

KOMPUTER STACJONARNY – 2 kpl.

Lp.	Nazwa asortymentu	Wymagane minimalne parametry techniczne asortymentu
1	Płyta główna	chipset obsługujący M.2 PCIe NVMe 4.0 x4 oraz PCIe 5.0 x16 architektura procesora w najnowszej wersji Typ obsługiwanej pamięci minimum DDR5-4800 MHz Typ obsługiwanej pamięci OC minimum DDR5-5000 MHz do DDR5-6000 MHz Liczba banków pamięci minimum 4 x DIMM Maksymalna wielkość pamięci RAM minimum 128 GB Architektura pamięci Dual-channel Wewnętrzne złącza – min.: SATA III (6 Gb/s) – Minimum 8 szt. M.2 PCIe NVMe 4.0 x4 / SATA - Minimum 1 szt. M.2 PCIe NVMe 4.0 x4 - Minimum 3 szt. PCIe 5.0 x16 - Minimum 1 szt. PCIe 5.0 x16 (tryb x8) - Minimum 1 szt. PCIe 3.0 x16 (tryb x4) - Minimum 1 szt. USB 3.2 Gen. 2x2 Typu-C - Minimum 1 szt. USB 3.2 Gen. 1 - Minimum 1 szt. USB 2.0 - Minimum 2 szt. Złącze ARGB 3 pin - 3 Minimum szt. Złącze RGB 4 pin - Minimum 1 szt. Złącze COM - Minimum 1 szt. Front Panel Audio Złącze wentylatora CPU 4 pin - Minimum 2 szt. Złącze wentylatora SYS/CHA - Minimum 5 szt. Złącze pompy AIO - Minimum 1 szt. Złącze zasilania 4 pin - Minimum 1 szt. Złącze zasilania 8 pin - Minimum 1 szt. Złącze zasilania 24 pin - Minimum 1 szt. Złącze modułu TPM - Minimum 1 szt. Czujnik temperatury - Minimum 1 szt. Zewnętrzne złącza HDMI - Minimum 1 szt. DisplayPort in - Minimum 2 szt. RJ45 (LAN) 2.5 Gbps - Minimum 1 szt. RJ45 (LAN) 10 Gbps - Minimum 1 szt. USB 3.2 Gen. 2 - Minimum 6 szt. Thunderbolt 4 - Minimum 2 szt. Audio jack - Minimum 5 szt. Złącze anteny Wi-Fi - Minimum 2 szt. Flash BIOS Button - Minimum 1 szt. Obsługa RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10 Możliwość obsługi wielu kart graficznych Obsługa układów graficznych w procesorach Łączność bezprzewodowa minimum Wi-Fi 6E (802.11 a/b/g/n/ac/ax) Bluetooth Format ATX Min. 36 miesięcy gwarancji producenta
2	Procesor	Procesor osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 31100 punktów według wyników opublikowanych na stronie www.cpubenchmark.net Gniazdo procesora (socket) kompatybilny z gniazdem na płycie głównej.

		Taktowanie rdzenia: 2.1 GHz (4.9 GHz w trybie turbo) Liczba rdzeni fizycznych: Minimum 12 rdzeni Typy rdzeni: Minimum 8 rdzeni Performance Minimum 4 rdzenie Efficient Liczba wątków: Minimum 20 wątków Pamięć podręczna: Minimum 25 MB Zintegrowany układ graficzny Rodzaj obsługiwanej pamięci: Minimum DDR4-3200 (PC4-25600) oraz DDR5-4800 Pobór mocy (TDP): Maksymalnie 65 W Pobór mocy maksymalna moc turbo (MTP): Maksymalnie 180 W Chłodzenie w zestawie Min. 36 miesięcy gwarancji producenta
3	Pamięć operacyjna	Rodzaj pamięci: Minimum DDR5 Pojemność całkowita: Minimum 32 GB (2x16 GB) Pojemność pojedynczej kości: Minimum 16 GB Liczba modułów: Minimum 2 Taktowanie: Minimum 5600 MHz Opóźnienia (cycle latency): Maksimum CL 40 Chłodzenie: Radiator Pamięć ECC Min. dożywotnia gwarancja producenta
4	Dysk twardy	Pojemność: Minimum 1000 GB Format: M.2 Interfejs: M.2 PCIe NVMe 4.0 x4 Prędkość odczytu (maksymalna): Minimum 7000 MB/s Prędkość zapisu (maksymalna): Minimum 5000 MB/s Rodzaj kości pamięci: TLC Niezawodność MTBF: 1 500 000 godzin Technologia TRIM Technologia S.M.A.R.T 256-bitowe szyfrowanie danych AES Min. 60 miesięcy gwarancji producenta
5	Karta graficzna	Obsługa Ray tracingu Rodzaj złącza: Minimum PCIe 4.0 x16 (tryb x8) Pamięć: Minimum 8 GB Rodzaj pamięci: Minimum GDDR6 Szyba pamięci: Minimum 128 bit Efektywne taktowanie pamięci: Minimum 14000 MHz Rdzenie CUDA: Minimum 2560 Typ chłodzenia: Aktywne Liczba wentylatorów: Minimum 1 Rodzaje wyjść HDMI 2.1: Minimum 1 szt. DisplayPort 1.4: Minimum 3 szt. Liczba obsługiwanych monitorów: Minimum 4 Obsługiwane biblioteki: • DirectX 12 Ultimate • OpenGL 4.6 Pobór mocy: Maksimum 130 W Długość: Maksimum 172 mm Format PCB: ATX Liczba zajmowanych slotów: Dual slot

		Min. 36 miesięcy gwarancji producenta
6	Zasilacz	Moc maksymalna: Minimum 750 W Standard: ATX Złącza: Minimum 2 szt. CPU 4+4 (8) pin Minimum 6 szt. PCI-E 2.0 6+2 (8) pin Minimum 4 szt. MOLEX 4-pin Minimum 8 szt. SATA Minimum 1 szt. EPS12V 24-pin Minimum 1 szt. FDD Sprawność: Minimum 90% przy 230V oraz 20-100% obciążeniu. Certyfikat: 80 PLUS Gold Zabezpieczenia: • Przed zbyt wysokim prądem (OCP) • Przeciwwprzeciążeniowe (OPP) • Termiczne (OTP) • Przeciwwprzepięciowe (OVP) • Przeciwwzwarciowe (SCP) • Przed zbyt niskim napięciem (UVP) Układ PFC (korekcja współczynnika mocy) Typ okablowania: Modularny Średnica wentylatora: Minimum 140 mm Min. 120 miesięcy gwarancji producenta
7	Obudowa	Standard płyty głównej: ATX Standard zasilacza: ATX Miejsca na wewnętrzne dyski/napędy: Minimum 3 x 2,5" Minimum 2 x 3,5" Miejsca na karty rozszerzeń: Minimum 4 Maksymalna długość karty graficznej 300 mm Maksymalna wysokość chłodzenia CPU: Minimum 147 mm Maksymalna liczba wentylatorów: Minimum 3 Opcje montażu wentylatorów Liczba zainstalowanych wentylatorów: Minimum 1 Przyciski i regulatory: • Power • Reset Wyprowadzone złącza: USB 2.0 - Minimum 1 szt. USB 3.1 Gen. 1 (USB 3.0) - Minimum 1 szt. Wyjście słuchawkowe/głośnikowe - Minimum 1 szt. Wejście mikrofonowe - Minimum 1 szt. Materiał: Stal, Tworzywo sztuczne System aranżowania kabli Otwór wspomagający montaż chłodzenia na procesor Montaż zasilacza na dole obudowy Filtry antykurzowe Zdejmowany przedni panel

8	Klawiatura/mysz	Klawiatura przewodowa w układzie US lub EU, USB, kabel min 1,5m Mysz przewodowa laserowa 3 przyciskowa (scroll), USB, kabel min. 1,5m
9	System operacyjny	Zainstalowany/preinstalowany nowy, nieaktywowany nigdy wcześniej na innym urządzeniu, system operacyjny w wersji 64-bit. Oprogramowanie powinno zawierać certyfikat autentyczności lub unikalny kod aktywacyjny oraz być dostarczone w najnowszej dostępnej wersji. System musi być zgodny z posiadanym przez Zamawiającego oprogramowaniem MS Office, oprogramowaniem IBM Tivoli Endpoint Manager for Lifecycle Management (wraz z instalacją agenta IBM TEM) oraz oprogramowanie powinno umożliwiać zainstalowanie oprogramowania typu Revit Autocad. System musi umożliwiać pracę na domenach. Parametry równoważności: • pełna obsługa ActiveX; • dostępne dwa rodzaje graficznego interfejsu użytkownika, w tym: - klasyczny, umożliwiający obsługę przy pomocy klawiatury i myszy, - dotykowy umożliwiający sterowanie dotykiem na urządzeniach typu tablet lub monitorach dotykowych; • możliwość dokonywania aktualizacji i poprawek systemu przez Internet z możliwością wyboru instalowanych poprawek; • wbudowana zaporę internetową (firewall) dla ochrony połączeń internetowych; zintegrowana z systemem konsola do zarządzania ustawieniami zapory i regułami IP v4 i v6; • wsparcie dla Java i .NET Framework 1.1 i 2.0 i 3.0 – możliwość uruchomienia aplikacji działających we wskazanych środowiskach; • wsparcie dla JScript i VBScript – możliwość uruchamiania interpretera poleceń; • system operacyjny musi posiadać funkcjonalność pozwalającą na identyfikację sieci komputerowych, do których jest podłączony, zapamiętywanie ustawień i przypisywanie do min. 3 kategorii bezpieczeństwa (z predefiniowanymi odpowiednio do kategorii ustawieniami zapory sieciowej).
10	Pakiet biurowy	Nowy, nieaktywowany nigdy wcześniej na innym urządzeniu, pakiet oprogramowania biurowego, zintegrowanego, zawierającego następujące składniki: edytor tekstu, arkusz kalkulacyjny, program do tworzenia prezentacji. Oprogramowanie musi być zgodne z posiadanym przez Zamawiającego oprogramowaniem MS Office oraz zapewnić prawidłowe odczytywanie i zapisywanie danych w dokumentach w formatach: .DOC, .DOCX, XLS, .XLSX, PPT, PPTX. W otwieranych dokumentach musi być zachowane oryginalne formatowanie oraz ich treść. Wszystkie funkcje oraz makra muszą działać poprawnie, a ich wynik musi być identyczny, jak w przypadku programu, w którym został wytworzony bez konieczności dodatkowej edycji otwartego dokumentu. Dostarczony program musi zapewniać możliwość modyfikacji plików utworzonych za pomocą ww. programów w taki sposób, by możliwe było ich poprawne otworzenie przy pomocy programu, który oryginalnie służył do utworzenia pliku. Edytor tekstowy powinien umożliwiać zmianę wielkości kerningu, tworzenie wcięć lustrzanych, zastosowanie stylów mieszanych i stylów tabel oraz podział okna na kilka dokumentów. Arkusz kalkulacyjny powinien umożliwiać ustawianie obszaru wydruku. Natomiast program do prezentacji musi zapewnić importowanie slajdów z innych prezentacji. Zamawiający dopuszcza zaoferowanie produktu równoważnego.

SERWER SIECIOWY – 1 kpl.

Lp.	Nazwa asortymentu	Wymagane minimalne parametry techniczne asortymentu
1	Karta graficzna	Fabrycznie nowa karta graficzna 24 GB GDDR6 PCIe 3.0. lub równoważna o minimalnych wymaganiach. Karta musi umożliwiać podłączenie do posiadanej przez Zamawiającego płyty głównej ASUS WS C621E SAGE. Taktowanie rdzenia Minimum 1355 MHz Taktowanie rdzenia w trybie boost Minimum 1485 MHz Procesory strumieniowe Minimum 4608 Jednostki ROP Minimum 96 Jednostki teksturujące Minimum 288 Rdzenie RT Minimum 72 Rdzenie Tensor Minimum 576 Typ złącza PCI Express 3.0 x16 Długość karty Maksymalnie 267 mm Łączenie kart Rozdzielczość Minimum 7680 x 4320 Ilość pamięci RAM Minimum 24 GB Rodzaj pamięci RAM GDDR6 Szyna danych Minimum 384 bit Taktowanie pamięci Minimum 14000 MHz Złącze DisplayPort Minimum 4 sztuki Złącze USB-C Minimum 1 sztuka Złącza zasilania Minimum 2x 8-pin Typ chłodzenia Wentylator Ilość wentylatorów 1
2	Dysk twardy	Dysk SSD M.2 2TB - 4 szt. Pojemność Min. 2000 GB Format M.2 Interfejs M.2 PCIe NVMe 3.0 x4 Prędkość odczytu (maksymalna) Min. 3500 MB/s Prędkość zapisu (maksymalna) Min. 3300 MB/s Odczyt losowy Min. 620,000 IOPS Zapis losowy Min. 560,000 IOPS Rodzaj kości pamięci TLC Niezawodność MTBF Min. 1 500 000 godz. Brak radiatora Technologia TRIM 256-bitowe szyfrowanie danych AES
3	Monitor	Fabrycznie nowy, interaktywny ekran dotykowy min. 75" o minimalnych wymaganiach: Przekątna Minimum 75" Panel VA LED Rozdzielczość fizyczna Minimum 3840x2160 Format obrazu 16:9 Jasność Minimum 400 cd/m² Kontrast statyczny Minimum 5000:1 Czas reakcji Maksymalnie 8,5ms Kąty widzenia Minimum poziomy 178° pionowy 178° Powierzchnia robocza szer. x wys. Minimum 1649 x 927mm, 64 x 36" Synchronizacja pozioma 30 - 80KHz Odświeżanie Minimum 60Hz Kolory Minimum 1.07B Dotyk Interfejs dotykowy USB

		Grubość szkła Maks 4mm Punty dotykowe Min. 20 Dotyk wykonywany Stylusem, palcem, w rękawiczce Przepuszczalność światła Min. 88% Technologia infrared Twardość szkła Min 7H Plamka Maksymalnie 0,45 mm Zapobieganie wypaleniu obrazu Orientacja pozioma Porty USB Minimum 4 w standardzie 2.0 HDCP Slot OPS Czujnik oświetlenia Wejście sygnału analogowe Minimum 1 port Wejście sygnału cyfrowe Minimum 3 porty Wyjście audio Głośniki wbudowane, Mini Jack x 1 Sterowanie RJ45 (LAN) Sterowanie RS-232c WiFi Zintegrowane oprogramowanie: system operacyjny min. Android 9.0 z Note, przeglądarka internetowa, menedżere plików, współpraca z dyskami w chmurze, oprogramowanie biurowe, bezprzewodowe połączenia z urządzeniami z systemami Windows/iOS/Android Zużycie energii w trybie pracy Maksymalnie 245W Waga Maksymalnie 55kg Język menu OSD Polski Maksymalny czas pracy bez przerwy 18/7 Uchwyt ścienny w standardzie VESA
--	--	---

UPS – 2 szt.

Lp.	Nazwa asortymentu	Wymagane minimalne parametry techniczne asortymentu
1	Zasilacz awaryjny UPS	Fabrycznie nowy zasilacz awaryjny wraz z dwoma akumulatorami o pojemności 100Ah każdy lub równoważny o minimalnych wymaganiach: Moc całkowita (chwilowa) Minimum 5000VA Moc stała Minimum 3400W Napięcie akumulatorów 48VDC Napięcie wejściowe Od 150 do 270VAC Napięcie wyjściowe 230 VAC ± 1% w trybie akumulatorowym; 230 VAC ± 8% w trybie sieciowym z AVR Prąd ładowania 10A Prąd bez obciążenia Ponad 1A Przebieg napięcia Czysta sinusoida Rodzaje zabezpieczeń: • Zabezpieczenie nadnapięciowe • Zabezpieczenie podnapięciowe • Zabezpieczenie przeciążeniowe • Zabezpieczenie temperaturowe • Przed przeładowaniem • Zabezpieczenie zwarciove • Przed rozładowaniem akumulatora Waga zasilacza awaryjnego bez akumulatorów Maksymalnie 22kg
2	Akumulatory zasilacza awaryjnego	Akumulatory zasilacza awaryjnego - liczba 2 szt. Napięcie nominalne pojedynczego akumulatora 12V Rezystancja wewnętrzna (przy 25°C) 4,3mΩ Pojemność przy temperaturze 40°C 102% Pojemność przy temperaturze 25°C 100% Pojemność przy temperaturze 0°C 85% Pojemność przy temperaturze -15°C 65% Waga pojedynczego akumulatora max. 28kg Samorozładowanie przy temperaturze 25°C w czasie 3 miesięcy Maksymalnie do 91% pojemności nominalnej Samorozładowanie przy temperaturze 25°C w czasie 6 miesięcy Maksymalnie do 91% pojemności nominalnej Samorozładowanie przy temperaturze 25°C w czasie 12 miesięcy Maksymalnie do 91% pojemności nominalnej Maksymalny prąd ładowania pojedynczego akumulatora 30A Maksymalny prąd rozładowania pojedynczego akumulatora 800A Projektowana żywotność przy temperaturze 25°C Minimum 8 lat

**OPROGRAMOWANIE DLA WIZUALIZACJI, ZBIERANIA DANYCH, WERYFIKACJI WYNIKÓW, ANALIZY
I OPTYMALIZACJI – 1 kpl.**

1. Oprogramowanie powinno być środowiskiem uniwersalnym, dostępnym u wielu dostawców oraz stosowanym globalnie. Jednocześnie, powinno posiadać szereg wbudowanych narzędzi, umożliwiających swobodne dostosowanie funkcji do zróżnicowanych potrzeb.
2. Wymagana jest możliwość pobierania danych z systemów komunikujących się następującymi protokołami:
 - BACnet IP,
 - Modbus TCP,
 - OPC UA,
 - MQTT,
 - Haystack,
 - Sedona,
 - oBIX
3. Oprogramowanie powinno posiadać wbudowane gotowe narzędzia do tworzenia własnych niestandardowych połączeń.
4. Dostęp do całego systemu za pośrednictwem REST API.
5. Środowisko musi posiadać wbudowaną własną, szybką bazę danych dla potrzeb dokonywania analiz w czasie rzeczywistym, jak również powinno umożliwiać:
 - współpracę z zewnętrznymi bazami SQL
 - import danych w formacie CSV
6. Wymagane formaty eksportu danych: PDF, PMG, SVG. Excel, CSV, HTML, Text, JSON
7. Wszystkie widoki oprogramowania muszą być obsługiwane przy pomocy standardowych przeglądarek internetowych, przy użyciu technologii HTML5
8. Oferowany system musi zapewniać maksymalną elastyczność przy wdrażaniu. Jego instalacja musi być możliwa w każdym środowisku obsługującym JVM tj.: chmura, urządzenie, rozwiązania korzystające z MS Windows, MAC OSX, Linux.
9. Oprogramowanie powinno być wyposażone we wbudowaną, bogatą bibliotekę funkcji matematyczno-statycznych. Wymagany jest dostęp do kodów źródłowych tych funkcji tak, aby istniała możliwość dowolnej ich modyfikacji. Dodatkowo musi być możliwość pisania swoich własnych, niestandardowych zależności oraz tworzenia opisów matematycznych modeli analizowanych, unikalnych systemów.
10. Konieczny jest moduł do tworzenia widoków z wbudowaną biblioteką widżetów, który umożliwia szybkie tworzenie gotowych lub własnych, dostosowanych widoków.
11. Oferowane narzędzie będzie służyło osobom zaangażowanym: w rozruchy instalacji, ich monitorowanie, weryfikację oraz analizy energetycznej. Automatycznie będzie znajdowało wzorce pracy systemów, występujące błędy oraz koszty ich wystąpienia.
12. System przewidziany dla 1000 pkt do analizy.
13. Zamawiający wymaga dostarczenia praw do oprogramowania, umożliwiającego korzystanie z pełnej, najnowszej wersji i wszystkich funkcjonalności bez dodatkowych kosztów przez okres min. 36 miesięcy.