

## OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

do postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, prowadzonego w trybie podstawowym bez przeprowadzenia negocjacji. którego przedmiotem jest:

### Dostawa przenośnego sprzętu komputerowego

#### 1. Laptop 14" „standardowy”

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>14" WUXGA</b> (1920×1200, 16:10, 60 Hz, IPS),</li><li>– matowy,</li><li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li><li>– bez obsługi dotykowej</li></ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>12 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li><li>– <b>14</b> wątków,</li><li>– pamięć <i>cache</i> <b>12 MB</b>,</li><li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power</i> – TDP) nieprzekraczająca <b>15 W</b>,</li><li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>12 TOPS</b>,</li><li>– osiągający wydajność <b>17 500 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>3 500 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li></ul>

3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>32 GB DDR5</b>,</li> <li>– konfiguracja 1×32 GB SO-DIMM,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li> <li>– <b>2</b> gniazda DDR5 SO-DIMM,</li> <li>– obsługa trybu dwukanałowego,</li> <li>– możliwość rozbudowy do 64 GB</li> </ul>
4.	dysk twardy	<b>1 dysk SSD 1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	karta graficzna	<p><b>karta zintegrowana z procesorem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– z możliwością dynamicznego przydzielenia pamięci w obrębie pamięci systemowej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca <b>rozdzielczość 4K</b> (3840×2160) przy 60 Hz,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>3 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
6.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b>,</li> <li>– wsparcie dla przetwarzania dźwięku przestrzennego oraz technologii poprawy jakości dźwięku (np. redukcja szumów, poprawa mowy), realizowane sprzętowo lub programowo</li> </ul>
7.	kamera	<p>wbudowana <b>kamera o rozdzielczości 5 MP</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyposażona w dodatkowy czujnik podczerwieni (IR) umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika,</li> <li>– zintegrowana mechaniczna przesłona zapewniająca ochronę prywatności,</li> <li>– umożliwiająca logowanie użytkownika do systemu operacyjnego z wykorzystaniem rozpoznawania twarzy</li> </ul>

8.	mikrofon	<p>wbudowany układ mikrofonów cyfrowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– co najmniej dwuelementowy (<i>dual-array</i>),</li> <li>– zapewniający rejestrację dźwięku kierunkowego i przestrzennego (np. 360°)</li> </ul>
9.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11ax</b> (Wi-Fi 6E) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.3</b></li> </ul>
10.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>
11.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne), w tym co najmniej jeden port umożliwiający ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>2 porty USB typu C</b> zgodne z <b>Thunderbolt 4</b>, o przepustowości 40 Gb/s, wspierające przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 złącze HDMI</b> umożliwiające podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b></li> </ul>
12.	wprowadzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana <b>klawiatura</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pełnowymiarowa,</li> <li>• podświetlana,</li> <li>• w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>• z wydzielonym blokiem klawiszy funkcyjnych (F1-F12),</li> </ul> </li> <li>– zintegrowane <b>urządzenie wskazujące (touchpad)</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o gładkiej powierzchni (dopuszcza się obecność fizycznych przycisków),</li> <li>• obsługujące gesty wielodotykowe,</li> </ul> </li> <li>– dodatkowe wbudowane urządzenie wskazujące w postaci <b>manipulatora punktowego (TrackPoint</b> lub równoważne), zintegrowane z klawiaturą</li> </ul>

13.	dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0,</li> <li>– wbudowany <b>czytnik linii papilarnych</b> umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika, zintegrowany z przyciskiem zasilania lub równoważny,</li> <li>– gniazdo umożliwiające podłączenie linki zabezpieczającej</li> </ul>
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>
15.	bateria	wbudowana, o pojemności <b>57 Wh</b>
16.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o mocy <b>65 W</b>,</li> <li>– wykorzystujący złącze <b>USB typu C</b>,</li> <li>– zgodny ze standardem <b>USB Power Delivery</b> (USB PD) lub równoważnym</li> </ul>
17.	masa netto	nie więcej niż <b>1,4 kg</b>
18.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń,</li> <li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li> </ul>
19.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu użytkowania sprzętu (<i>on-site</i>),</li> <li>– obejmujący naprawę urządzenia przez autoryzowany serwis producenta bez konieczności jego odsyłania,</li> <li>– z wykorzystaniem oryginalnych części zamiennych producenta,</li> <li>– zapewniający dostęp do podstawowego wsparcia technicznego producenta,</li> <li>– zapewniający możliwość zgłoszenia awarii oraz uzyskania pomocy technicznej za pośrednictwem co najmniej portalu WWW, poczty elektronicznej lub czatu</li> </ul>

20.	certyfikaty i normy	<p>sprzęt musi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– posiadać oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li><li>– być zgodny z dyrektywą <b>RoHS</b> (<i>Restriction of Hazardous Substances</i>),</li><li>– spełniać wymagania efektywności energetycznej <b>ErP</b> (co najmniej <b>Lot 6</b> lub równoważne),</li><li>– być zarejestrowany w programie <b>EPEAT</b> na poziomie co najmniej <b>Gold</b> lub równoważnym,</li><li>– posiadać certyfikat <b>TCO Certified 10</b> lub równoważny,</li><li>– mieć konstrukcję spełniającą wymagania normy <b>MIL-STD-810H</b> lub równoważnej w zakresie odporności środowiskowej.</li></ul>
-----	---------------------	---

**2. Laptop 14" „wydajny”**

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>14" FullHD+</b> (1920×1200, 16:10, 60 Hz, IPS),</li> <li>– matowy,</li> <li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li> <li>– bez obsługi dotykowej</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>8 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>8 wątków</b>,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>8 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power</i> – TDP) nieprzekraczająca <b>17 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>40 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>18 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>3 700 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>32 GB LPDDR5x</b>,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>8 533 MHz</b></li> </ul>
4.	dysk twardy	<b>1 dysk SSD 512 GB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b>,</li> </ul>
6.	kamera	wbudowana <b>kamera o rozdzielczości Full HD RGB (1080p)</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyposażona w dodatkowy czujnik podczerwieni (IR) umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika,</li> <li>– zintegrowana mechaniczna przesłona zapewniająca ochronę prywatności</li> </ul>
7.	mikrofon	co najmniej dwuelementowy wbudowany układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )

8.	karta graficzna	<p><b>karta zintegrowana z procesorem:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– z możliwością dynamicznego przydzielenia pamięci w obrębie pamięci systemowej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca <b>rozdzielczość 4K</b> (3840×2160) przy 60 Hz,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>4 300 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
9.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11be</b> (Wi-Fi 7) pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wspierający mechanizmy poprawy wydajności i redukcji opóźnień właściwe dla standardu Wi-Fi 7 (w tym pracę w paśmie 6 GHz),</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.4</b></li> </ul>
10.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne), w tym co najmniej jeden port umożliwiający ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>2 porty USB typu C</b> zgodne z <b>Thunderbolt 4</b>, o przepustowości 40 Gb/s, wspierające przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 złącze HDMI</b> umożliwiające podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz</li> </ul>

11.	wprowadzanie danych	wbudowana <b>klawiatura</b> standardowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podświetlana,</li> <li>– w układzie klawiszy QWERTY (US)</li> </ul>
12.	dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0,</li> <li>– wbudowany czytnik linii papilarnych,</li> <li>– gniazdo umożliwiające podłączenie linki zabezpieczającej</li> </ul>
13.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>
14.	bateria	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana, o pojemności <b>55 Wh</b></li> <li>– z obsługą funkcji <b>ExpressCharge</b></li> </ul>
15.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o odpowiedniej mocy,</li> <li>– wykorzystujący złącze <b>USB typu C</b></li> </ul>
16.	masa netto	nie więcej niż <b>1,4 kg</b>
17.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń,</li> <li>– możliwość telefonicznego i elektronicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej macierzy dyskowej oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta oraz poprzez stronę internetową producenta</li> </ul>
18.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu instalacji sprzętu w trybie „<i>Next Business Day</i>” („następny dzień roboczy”, czas reakcji serwisu – do końca następnego dnia roboczego), w przypadku konieczności wykonania serwisu u klienta certyfikowany przez producenta specjalista dokonuje naprawy w siedzibie klienta w następnym dniu roboczym po zgłoszeniu usterki (do 24 godzin od przyjęcia zgłoszenia),</li> <li>– możliwość zgłoszenia problemów oraz uzyskania wsparcia technicznego za pomocą chatów serwisowych, wiadomości e-mail, telefonicznie lub za pośrednictwem portalu WWW wsparcia technicznego producenta</li> </ul>
19.	certyfikaty i normy	sprzęt musi posiadać: <ul style="list-style-type: none"> <li>– oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li> <li>– certyfikat <b>TCG</b> dla układu TPM (<i>Trusted Computing Group</i>)</li> </ul>



3. Laptop 16" „standardowy typu A”

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16" WUXGA</b> (1920×1200, 16:10, 60 Hz, IPS),</li> <li>– matowy,</li> <li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li> <li>– bez obsługi dotykowej</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>16 wątków</b>,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>24 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>28 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>13 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>30 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>4 250 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16 GB DDR5</b>,</li> <li>– konfiguracja 1×16 GB SO-DIMM,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li> <li>– <b>2 gniazda DDR5 SO-DIMM</b>,</li> <li>– obsługa trybu dwukanałowego,</li> <li>– możliwość rozbudowy do 64 GB</li> </ul>
4.	dysk twardy	<b>1 dysk SSD 1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	płyta główna	wyposażona w co najmniej dwa niezależne złącza <b>M.2 typu 2280</b> , obsługujące interfejs <b>PCIe 4.0 x4</b> , przeznaczone do instalacji dysków SSD NVMe

6.	karta graficzna	<p><b>karta zintegrowana</b> z procesorem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– z możliwością dynamicznego przydzielenia pamięci w obrębie pamięci systemowej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca <b>rozdzielczość 4K</b> (3840×2160) przy 60 Hz,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12 Ultimate, OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>6 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
7.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b>,</li> <li>– wsparcie dla przetwarzania dźwięku przestrzennego oraz technologii poprawy jakości dźwięku (np. redukcja szumów, poprawa mowy), realizowane sprzętowo lub programowo</li> </ul>
8.	kamera	<p>wbudowana <b>kamera</b> o rozdzielczości <b>Full HD</b> (1920×1080):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyposażona w dodatkowy czujnik podczerwieni (IR) umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika,</li> <li>– zintegrowana mechaniczna przesłona zapewniająca ochronę prywatności,</li> <li>– umożliwiająca logowanie użytkownika do systemu operacyjnego z wykorzystaniem rozpoznawania twarzy</li> </ul>
9.	mikrofon	<p>wbudowany układ mikrofonów cyfrowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– co najmniej dwuelementowy (<i>dual-array</i>),</li> <li>– zapewniający rejestrację dźwięku kierunkowego</li> </ul>
10.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>

11.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11ax</b> (Wi-Fi 6E) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.3</b></li> </ul>
12.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości co 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne), w tym co najmniej jeden port umożliwiający ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> zgodny z <b>Thunderbolt 4</b>, o przepustowości 40 Gb/s, wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b>, o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważne), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 złącze HDMI</b> umożliwiające podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b></li> <li>– <b>1 czytnik kart pamięci SD</b></li> </ul>
13.	wprowadzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana <b>klawiatura</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pełnowymiarowa,</li> <li>• podświetlana,</li> <li>• w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>• wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej,</li> <li>• z wydzielonym blokiem klawiszy funkcyjnych (F1-F12),</li> </ul> </li> <li>– zintegrowane <b>urządzenie wskazujące (touchpad)</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o gładkiej powierzchni (bez wydzielonych fizycznych przycisków),</li> <li>• obsługujące gesty wielodotykowe,</li> <li>• o wymiarach powierzchni aktywnej 75×120 mm</li> </ul> </li> </ul>
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>

15.	dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0,</li> <li>– wbudowany czytnik linii papilarnych umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika, zintegrowany z przyciskiem zasilania lub równoważny,</li> <li>– gniazdo umożliwiające podłączenie linki zabezpieczającej</li> </ul>
16.	bateria	wbudowana, o pojemności <b>45 Wh</b>
17.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o mocy <b>65 W</b>,</li> <li>– wykorzystujący złącze <b>USB typu C</b>,</li> <li>– zgodny ze standardem <b>USB Power Delivery</b> (USB PD) lub równoważnym</li> </ul>
18.	masa netto	nie więcej niż <b>1,8 kg</b>
19.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń</li> <li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li> </ul>
20.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu użytkowania sprzętu (<i>on-site</i>),</li> <li>– obejmujący naprawę urządzenia przez autoryzowany serwis producenta bez konieczności jego odsyłania,</li> <li>– z wykorzystaniem oryginalnych części zamiennych producenta,</li> <li>– zapewniający dostęp do podstawowego wsparcia technicznego producenta,</li> <li>– zapewniający możliwość zgłoszenia awarii oraz uzyskania pomocy technicznej za pośrednictwem co najmniej portalu WWW, poczty elektronicznej lub czatu</li> </ul>
21.	certyfikaty i normy	<p>sprzęt musi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posiadać oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li> <li>– być zgodny z dyrektywą <b>RoHS</b> (<i>Restriction of Hazardous Substances</i>),</li> <li>– spełniać wymagania efektywności energetycznej <b>ErP</b> (co najmniej <b>Lot 6</b> lub równoważne),</li> <li>– być zarejestrowany w programie <b>EPEAT</b> na poziomie co najmniej <b>Gold</b> lub równoważnym,</li> <li>– posiadać certyfikat <b>TCO Certified 10</b> lub równoważny,</li> <li>– mieć konstrukcję spełniającą wymagania normy <b>MIL-STD-810H</b> lub równoważnej w zakresie odporności środowiskowej.</li> </ul>

**4. Laptop 16" „standardowy typu B”**

Komputer spełniający wymagania dla **laptopa 16" „standardowego typu B”** ze zmianą wymagań dotyczących pamięci RAM, dysków twardych oraz gwarancji.

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>32 GB DDR5</b>,</li><li>– konfiguracja 2×16 GB SO-DIMM,</li><li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li><li>– <b>2</b> gniazda DDR5 SO-DIMM,</li><li>– obsługa trybu dwukanałowego,</li><li>– możliwość rozbudowy do 64 GB</li></ul>
4.	dyski twarde	<b>2 dyski SSD, każdy w konfiguracji 1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
18.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń,</li><li>– możliwość zachowania przez Zamawiającego uszkodzonego nośnika danych w przypadku jego wymiany (rozwiązanie <i>Keep Your Drive</i> lub równoważne),</li><li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li></ul>

5. Laptop 16" „standardowy typu C”

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16" FullHD+</b> (1920×1200, 16:10, 60 Hz, IPS),</li> <li>– matowy,</li> <li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li> <li>– bez obsługi dotykowej</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>12 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>14</b> wątków,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>12 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>15 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>12 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>17 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>3 500 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16 GB DDR5</b>,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li> <li>– non-ECC</li> <li>– możliwość rozbudowy do 64 GB</li> </ul>
4.	dysk twardy	<b>1 dysk SSD 512 GB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b></li> </ul>
6.	kamera	wbudowana <b>kamera</b> o rozdzielczości <b>Full HD RGB (1080p)</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyposażona w dodatkowy czujnik podczerwieni (IR) umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika,</li> <li>– zintegrowana mechaniczna przesłona zapewniająca ochronę prywatności</li> </ul>

7.	mikrofon	co najmniej dwuelementowy wbudowany układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )
8.	karta graficzna	<p><b>karta zintegrowana</b> z procesorem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– z możliwością dynamicznego przydzielenia pamięci w obrębie pamięci systemowej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca <b>rozdzielczość 4K</b> (3840×2160) przy 60 Hz,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>3 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
9.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>
10.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne), w tym co najmniej jeden port umożliwiający ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>2 porty USB typu C</b> zgodne z <b>Thunderbolt 4</b>, o przepustowości 40 Gb/s, wspierające przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b>, wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port HDMI</b> w standardzie co najmniej <b>2.1</b>, umożliwiający podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K (3840 × 2160) przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b></li> </ul>

11.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11ax</b> (Wi-Fi 6E) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.3</b></li> </ul>
12.	wprowadzanie danych	wbudowana <b>klawiatura</b> standardowa: <ul style="list-style-type: none"> <li>– podświetlana,</li> <li>– w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>– wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej</li> </ul>
13.	dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0,</li> <li>– wbudowany czytnik linii papilarnych,</li> <li>– gniazdo umożliwiające podłączenie linki zabezpieczającej</li> </ul>
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>
15.	bateria	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana, o pojemności <b>55 Wh</b></li> <li>– z obsługą funkcji <b>ExpressCharge</b></li> </ul>
16.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o odpowiedniej mocy,</li> <li>– wykorzystujący złącze <b>USB typu C</b></li> </ul>
17.	masa netto	nie więcej niż <b>2,0 kg</b>
18.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu instalacji sprzętu w trybie „<i>Next Business Day</i>” („następny dzień roboczy”, czas reakcji serwisu – do końca następnego dnia roboczego), w przypadku konieczności wykonania serwisu u klienta certyfikowany przez producenta specjalista dokonuje naprawy w siedzibie klienta w następnym dniu roboczym po zgłoszeniu usterki (do 24 godzin od przyjęcia zgłoszenia),</li> <li>– możliwość zgłoszenia problemów oraz uzyskania wsparcia technicznego za pomocą czatów serwisowych, wiadomości e-mail, telefonicznie lub za pośrednictwem portalu WWW wsparcia technicznego producenta</li> </ul>



19.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"><li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń,</li><li>– możliwość telefonicznego i elektronicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej macierzy dyskowej oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta oraz poprzez stronę internetową producenta</li></ul>
20.	certyfikaty i normy	sprzęt musi posiadać oznaczenie <b>CE</b> ( <i>Conformité Européenne</i> )

6. Laptop 16" „wydajny”

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16" WUXGA</b> (1920×1200, 16:10, 60 Hz, IPS),</li> <li>– matowy,</li> <li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li> <li>– bez obsługi dotykowej</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>16 wątków</b>,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>24 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>28 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>13 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>30 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>4 250 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>32 GB DDR5</b>,</li> <li>– konfiguracja 2×16 GB SO-DIMM,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li> <li>– <b>2 gniazda DDR5 SO-DIMM</b>,</li> <li>– obsługa trybu dwukanałowego,</li> <li>– możliwość rozbudowy do 64 GB</li> </ul>
4.	dyski twarde	<b>2 dyski SSD</b> , każdy w konfiguracji <b>1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	płyta główna	wyposażona w co najmniej dwa niezależne złącza M.2 typu 2280, obsługujące interfejs PCIe 4.0 x4, umożliwiające jednoczesną instalację i pracę dwóch dysków SSD

6.	karta graficzna	<p><b>karta zintegrowana</b> z procesorem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– z możliwością dynamicznego przydzielenia pamięci w obrębie pamięci systemowej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca <b>rozdzielczość 4K</b> (3840×2160) przy 60 Hz,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12 Ultimate, OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>6 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
7.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b>,</li> <li>– wsparcie dla przetwarzania dźwięku przestrzennego oraz technologii poprawy jakości dźwięku (np. redukcja szumów, poprawa mowy), realizowane sprzętowo lub programowo</li> </ul>
8.	kamera	<p>wbudowana <b>kamera</b> o rozdzielczości <b>Full HD</b> (1920×1080):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wyposażona w dodatkowy czujnik podczerwieni (IR) umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika,</li> <li>– zintegrowana mechaniczna przesłona zapewniająca ochronę prywatności,</li> <li>– umożliwiająca logowanie użytkownika do systemu operacyjnego z wykorzystaniem rozpoznawania twarzy</li> </ul>
9.	mikrofon	co najmniej dwuelementowy wbudowany układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )
10.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>

11.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11ax</b> (Wi-Fi 6E) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.3</b></li> </ul>
12.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne), w tym co najmniej jeden port umożliwiający ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> zgodny z <b>Thunderbolt 4</b> lub równoważny, o przepustowości 40 Gb/s, wspierające przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważne), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port HDMI</b> umożliwiający podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b></li> </ul>
13.	wprowadzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana <b>klawiatura</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pełnowymiarowa,</li> <li>• podświetlana,</li> <li>• w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>• wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej,</li> <li>• z wydzielonym blokiem klawiszy funkcyjnych (F1-F12),</li> </ul> </li> <li>– zintegrowane <b>urządzenie wskazujące (touchpad)</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o gładkiej powierzchni (bez wydzielonych fizycznych przycisków),</li> <li>• obsługujące gesty wielodotykowe,</li> </ul> </li> <li>– o wymiarach powierzchni aktywnej 75×120 mm</li> </ul>
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>

15.	dodatkowe funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0,</li> <li>– wbudowany czytnik linii papilarnych umożliwiający biometryczne uwierzytelnianie użytkownika, zintegrowany z przyciskiem zasilania lub równoważny,</li> <li>– gniazdo umożliwiające podłączenie linki zabezpieczającej</li> </ul>
16.	bateria	wbudowana, o pojemności <b>71 Wh</b>
17.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o mocy <b>65 W</b>,</li> <li>– wykorzystujący złącze <b>USB typu C</b>,</li> <li>– zgodny ze standardem <b>USB Power Delivery</b> (USB PD) lub równoważnym</li> </ul>
18.	masa netto	nie więcej niż <b>1,8 kg</b>
19.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 48 miesięcy od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń,</li> <li>– obejmująca ochronę przed przypadkowymi uszkodzeniami, obejmującą co najmniej: zalanie, upuszczenie, przepięcie elektryczne lub uszkodzenie ekranu,</li> <li>– zapewniająca priorytetową realizację napraw oraz dostawę części zamiennych,</li> <li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li> <li>– możliwość zachowania uszkodzonego nośnika danych przez Zamawiającego w przypadku jego wymiany,</li> <li>– <b>gwarancja na baterię</b>: 36 miesięcy od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń</li> </ul>
20.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wsparcie techniczne dostępne 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, 365 dni w roku,</li> <li>– możliwość zgłoszenia awarii oraz uzyskania pomocy technicznej za pośrednictwem co najmniej: portalu WWW, poczty elektronicznej lub czatu,</li> <li>– realizowany w miejscu instalacji sprzętu (<i>on-site</i>) w trybie „<i>Next Business Day</i>” („następny dzień roboczy”, czas reakcji serwisu – do końca następnego dnia roboczego),</li> <li>– możliwość korzystania z serwisu producenta poza granicami kraju (serwis międzynarodowy)</li> </ul>

21.	certyfikaty i normy	<p>sprzęt musi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– posiadać oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li><li>– być zgodny z dyrektywą <b>RoHS</b> (<i>Restriction of Hazardous Substances</i>),</li><li>– spełniać wymagania efektywności energetycznej <b>ErP</b> (co najmniej <b>Lot 6</b> lub równoważne),</li><li>– być zarejestrowany w programie <b>EPEAT</b> na poziomie co najmniej <b>Gold</b> lub równoważnym,</li><li>– posiadać certyfikat <b>TCO Certified 10</b> lub równoważny,</li><li>– mieć konstrukcję spełniającą wymagania normy <b>MIL-STD-810H</b> lub równoważnej w zakresie odporności środowiskowej</li></ul> <p>ekran musi posiadać certyfikat ograniczenia emisji światła niebieskiego (<b>TÜV Rheinland Low Blue Light</b> lub równoważny),</p>
-----	---------------------	---

**7. Laptop 16" „wysokowydajny typu A”**

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16" WQXGA</b> (2560×1600, 120 Hz, IPS),</li> <li>– matowy,</li> <li>– z powłoką przeciwoodblaskową,</li> <li>– bez obsługi dotykowej,</li> <li>– z matrycą wyposażoną w technologię redukcji emisji światła niebieskiego (<i>Low Blue Light</i>),</li> <li>– PPI (<i>Pixels Per Inch</i>) o wartości 189</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>14 rdzeni fizycznych</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>20</b> wątków,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>24 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>45 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>13 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>29 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>3 900 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>32 GB DDR5</b>,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>5 600 MHz</b>,</li> <li>– non-ECC</li> </ul>
4.	dysk twardy	<b>1 dysk SSD 1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b>
5.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>4 W</b></li> </ul>
6.	kamera	wbudowana kamera o rozdzielczości <b>Full HD RGB</b> (1080p)
7.	mikrofon	wbudowany dwuelementowy układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )

8.	karta graficzna	<p>karta <b>dedykowana</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o <b>pamięci własnej</b> o pojemności <b>8 GB</b> GDDR7 lub równoważnej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12 Ultimate</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265</b> (HEVC), a także <b>AV1</b>,</li> </ul> <p>osiągająca wydajność <b>19 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</p>
9.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11be</b> (Wi-Fi 7) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.4</b></li> </ul>
10.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>
11.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>2 porty USB typu A</b>, o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne),</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>),</li> <li>– <b>1 port HDMI</b> w standardzie co najmniej <b>2.1</b>,</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b></li> </ul>



12.	wprowadzanie danych	wbudowana <b>klawiatura</b> standardowa: – podświetlana, – w układzie klawiszy QWERTY (US), wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej
13.	dodatkowe funkcje	wbudowany sprzętowy lub <i>firmware</i> 'owy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) zgodny ze specyfikacją TPM w wersji co najmniej 2.0
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>
15.	bateria	– wbudowana, o pojemności <b>96 Wh</b> z obsługą funkcji <b>ExpressCharge</b>
16.	zasilacz	o odpowiedniej mocy
17.	masa netto	nie więcej niż <b>2,6 kg</b>
18.	gwarancja	– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń, – możliwość telefonicznego i elektronicznego sprawdzenia konfiguracji sprzętowej macierzy dyskowej oraz warunków gwarancji po podaniu numeru seryjnego bezpośrednio u producenta oraz poprzez stronę internetową producenta
19.	serwis	– realizowany w miejscu instalacji sprzętu w trybie „ <i>Next Business Day</i> ” („następny dzień roboczy”, czas reakcji serwisu – do końca następnego dnia roboczego), w przypadku konieczności wykonania serwisu u klienta certyfikowany przez producenta specjalista dokonuje naprawy w siedzibie klienta w następnym dniu roboczym po zgłoszeniu usterki (do 24 godzin od przyjęcia zgłoszenia), – możliwość zgłoszenia problemów oraz uzyskania wsparcia technicznego za pomocą czatów serwisowych, wiadomości e-mail, telefonicznie lub za pośrednictwem portalu WWW wsparcia technicznego producenta
20.	certyfikaty i normy	sprzęt musi posiadać oznaczenie <b>CE</b> ( <i>Conformité Européenne</i> )

**8. Laptop 16" „wysokowydajny typu B”**

<u>lp.</u>	<u>parametr</u>	<u>wymagany minimalny parametr</u>
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>16" WQXGA</b> (2560×1600, 240 Hz, OLED),</li> <li>– o pokryciu przestrzeni barw 100% DCI-P3,</li> <li>– bez obsługi dotykowej,</li> <li>– o jasności 500 cd/m<sup>2</sup></li> <li>– wspierający wyświetlanie treści w wysokim zakresie dynamiki (HDR)</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>24 rdzenie fizyczne</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>24</b> wątki,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>36 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>55 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>13 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>55 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>4 500 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>64 GB DDR5</b>,</li> <li>– konfiguracja 2×32 GB SO-DIMM lub CSODIMM,</li> <li>– częstotliwość pracy <b>6 400 MHz</b>,</li> <li>– <b>2</b> gniazda DDR5 SO-DIMM lub CSODIMM,</li> <li>– obsługa trybu dwukanałowego</li> </ul>
4.	dyski twarde	<b>2 dyski SSD, w konfiguracji:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>1 TB M.2 PCIe 5.0 x4 NVMe</b>,</li> <li>– <b>1 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b></li> </ul>

5	płyta główna	<p>wyposażona w co najmniej <b>dwa</b> niezależne złącza <b>M.2 typu 2280</b>, obsługujące interfejs <b>PCIe 4.0 x4</b>, umożliwiające jednoczesną instalację i pracę dwóch dysków SSD, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– co najmniej jedno złącze obsługujące standard <b>PCIe 5.0 x4</b> lub równoważny,</li> <li>– co najmniej jedno złącze obsługujące standard <b>PCIe 4.0 x4</b> lub równoważny</li> </ul>
6.	karta graficzna	<p>karta <b>dedykowana</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o <b>pamięci własnej</b> o pojemności <b>12 GB</b> GDDR6 lub równoważnej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12 Ultimate</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265 (HEVC)</b>, a także <b>AV1</b>,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>22 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
7.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>8 W</b>,</li> <li>– <b>czteroelementowy system głośników</b> (np. dwa głośniki niskotonowe oraz dwa wysokotonowe),</li> <li>– wsparcie dla przetwarzania dźwięku przestrzennego oraz technologii poprawy jakości dźwięku (np. redukcja szumów, poprawa mowy), realizowane sprzętowo lub programowo</li> </ul>
8.	kamera	<p>wbudowana kamera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o rozdzielczości co najmniej 5 MP,</li> <li>– wyposażona w mechanizm ochrony prywatności (np. mechaniczna przesłona lub elektroniczne wyłączenie kamery)</li> </ul>
9.	mikrofon	wbudowany dwuelementowy układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )

9.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11be</b> (Wi-Fi 7) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.4</b></li> </ul>
10.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>
11.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>3 porty USB typu A</b>, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>1 port</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny),</li> <li>• <b>2 porty</b> o przepustowości 5 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 1</b> lub równoważne),</li> </ul> co najmniej jeden z portów powinien umożliwiać ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 porty USB typu C</b> zgodny z <b>Thunderbolt 4</b>, o przepustowości 40 Gb/s, wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port HDMI</b> umożliwiający podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b> o przepustowości 2,5 Gb/s,</li> <li>– <b>dopuszcza się zastosowanie dedykowanego złącza zasilania</b></li> </ul>
12.	dodatkowe funkcje	wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0

13.	wprowadzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana <b>klawiatura</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pełnowymiarowa,</li> <li>• podświetlana,</li> <li>• w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>• wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej,</li> <li>• z wydzielonym blokiem klawiszy funkcyjnych (F1–F12),</li> </ul> </li> <li>– zintegrowane <b>urządzenie wskazujące (touchpad)</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o gładkiej powierzchni (bez wydzielonych fizycznych przycisków),</li> <li>• obsługujące wielodotykowe gesty w systemie operacyjnym,</li> <li>• o wymiarach powierzchni aktywnej 75×120 mm</li> </ul> </li> </ul>
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>
15.	bateria	wbudowana, o pojemności <b>99 Wh</b>
16.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o mocy <b>400 W</b>,</li> <li>– dopuszcza się zastosowanie dedykowanego złącza zasilania producenta,</li> <li>– dopuszcza się dodatkowo możliwość ładowania urządzenia poprzez port <b>USB typu C</b> (zgodny ze standardem <b>USB Power Delivery</b>) lub równoważny</li> </ul>
17.	masa netto	nie więcej niż <b>2,7 kg</b>
18.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń</li> <li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li> </ul>
19.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu użytkowania sprzętu (<i>on-site</i>),</li> <li>– obejmujący naprawę urządzenia przez autoryzowany serwis producenta bez konieczności jego odsyłania,</li> <li>– z wykorzystaniem oryginalnych części zamiennych producenta,</li> <li>– zapewniający dostęp do podstawowego wsparcia technicznego producenta,</li> <li>– zapewniający możliwość zgłoszenia awarii oraz uzyskania pomocy technicznej za pośrednictwem co najmniej portalu WWW, poczty elektronicznej lub czatu</li> </ul>

20.	certyfikaty i normy	<p>sprzęt musi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– posiadać oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li><li>– być zgodny z dyrektywą <b>RoHS</b> (<i>Restriction of Hazardous Substances</i>),</li><li>– spełniać wymagania efektywności energetycznej <b>ErP</b> (co najmniej <b>Lot 3</b> lub równoważne),</li></ul> <p>ekran musi posiadać certyfikat ograniczenia emisji światła niebieskiego (<b>TÜV Rheinland Low Blue Light</b> lub równoważny),</p>
-----	---------------------	---

9. Laptop 18"

lp.	parametr	wymagany minimalny parametr
1.	ekran	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>18" WQUXGA</b> (3840×1600, 240 Hz, IPS),</li> <li>– o pokryciu przestrzeni barw 100% DCI-P3,</li> <li>– bez obsługi dotykowej,</li> <li>– o jasności 500 cd/m<sup>2</sup></li> <li>– wspierający wyświetlanie treści w wysokim zakresie dynamiki (HDR)</li> </ul>
2.	procesor	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>24 rdzenie fizyczne</b> w architekturze hybrydowej (rdzenie wydajne i energooszczędne),</li> <li>– <b>24</b> wątki,</li> <li>– pamięć <i>cache</i> <b>36 MB</b>,</li> <li>– <b>znamionowa moc termiczna</b> (<i>Thermal Design Power – TDP</i>) nieprzekraczająca <b>55 W</b>,</li> <li>– zintegrowany <b>koprocesor neuronowy</b> (NPU) o wydajności <b>13 TOPS</b>,</li> <li>– osiągający wydajność <b>55 000 punktów</b> w teście <b>CPU Mark</b> (ogólny wynik) oraz <b>4 500 punktów</b> w teście <b>Single Thread Rating</b> (test jednowątkowy) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.):  <a href="http://www.cpubenchmark.net/">http://www.cpubenchmark.net/</a>  (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
3.	pamięć RAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>128 GB DDR5</b>,</li> <li>– <b>4</b> gniazda DDR5 SO-DIMM,</li> <li>– obsługa trybu dwukanałowego,</li> <li>– możliwość rozbudowy do 192 GB</li> </ul>
4.	dyski twarde	<b>2 dyski SSD, w konfiguracji:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>1 dysk 2 TB M.2 PCIe 5.0 x4 NVMe</b>,</li> <li>– <b>1 dysk 4 TB M.2 PCIe 4.0 x4 NVMe</b></li> </ul>

5	płyta główna	<p>wyposażona w <b>trzy</b> niezależne złącza <b>M.2 typu 2280</b>, obsługujące interfejs PCIe 4.0 x4, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– co najmniej jedno złącze obsługujące standard <b>PCIe 5.0 x4</b> lub równoważny,</li> <li>– co najmniej dwa złącza obsługujące standard <b>PCIe 4.0 x4</b> lub równoważny</li> </ul>
6.	karta graficzna	<p><b>dedykowana</b> karta graficzna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o <b>pamięci własnej</b> o pojemności <b>16 GB</b> GDDR7 lub równoważnej,</li> <li>– z możliwością pracy <b>trzech monitorów jednocześnie</b>,</li> <li>– obsługująca interfejsy programistyczne: <b>DirectX 12 Ultimate</b> lub nowszy, <b>OpenGL 4.6</b> oraz <b>OpenCL 3.0</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki do kodowania i dekodowania wideo, w tym <b>H.264</b> oraz <b>H.265 (HEVC)</b>, a także <b>AV1</b>,</li> <li>– wyposażona w sprzętowe jednostki wspierające obliczenia związane z <i>ray tracingiem</i> oraz sztuczną inteligencją,</li> <li>– osiągająca wydajność <b>28 000 punktów</b> w teście <b>G3D Mark</b> (ogólny wynik) według serwisu <b>PassMark</b> (na dzień 18 maja 2026 r.): <a href="https://www.videocardbenchmark.net/">https://www.videocardbenchmark.net/</a> (w przypadku użycia przez Wykonawcę innych testów wydajności zamawiający zastrzega sobie, iż w celu sprawdzenia poprawności przeprowadzonych testów Wykonawca musi dostarczyć Zamawiającemu wykorzystane oprogramowanie testujące oraz dokładne opisy przeprowadzonych testów)</li> </ul>
7.	dźwięk	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>zintegrowana karta dźwiękowa</b> zgodna z <i>High Definition Audio</i>,</li> <li>– <b>wbudowane głośniki stereo</b> o łącznej mocy <b>10 W</b>,</li> <li>– <b>sześcioelementowy system głośników</b> (np. cztery głośniki niskotonowe oraz dwa wysokotonowe),</li> <li>– wsparcie dla przetwarzania dźwięku przestrzennego oraz technologii poprawy jakości dźwięku (np. redukcja szumów, poprawa mowy), realizowane sprzętowo lub programowo</li> </ul>
8.	kamera	<p>wbudowana kamera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o rozdzielczości co najmniej 5 MP,</li> <li>– wyposażona w mechanizm ochrony prywatności (np. mechaniczna przesłona lub elektroniczne wyłączenie kamery)</li> </ul>



9.	mikrofon	wbudowany dwuelementowy układ mikrofonów cyfrowych ( <i>dual-array</i> )
10.	łączność bezprzewodowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowany moduł bezprzewodowej komunikacji sieciowej zgodny ze standardem <b>IEEE 802.11be</b> (Wi-Fi 7) lub nowszym, pracujący w konfiguracji co najmniej 2×2 MIMO,</li> <li>– obsługujący pasma częstotliwości 2,4 GHz, 5 GHz oraz 6 GHz,</li> <li>– wbudowany moduł komunikacji bezprzewodowej <b>Bluetooth</b> w wersji co najmniej <b>5.4</b></li> </ul>
11.	karta sieciowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana karta sieciowa Ethernet o przepustowości co najmniej 10/100/1000/2500 Mb/s,</li> <li>– wyposażona w zintegrowane złącze RJ-45 (bez wykorzystania adapterów zewnętrznych)</li> </ul>
12.	wbudowane porty	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>3 porty USB typu A</b>, o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny), co najmniej jeden z portów powinien umożliwiać ładowanie urządzeń zewnętrznych przy wyłączonym komputerze,</li> <li>– <b>1 port USB typu C</b> o przepustowości 10 Gb/s (<b>USB 3.2 Gen 2</b> lub równoważny), wspierający przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>2 porty USB typu C</b> zgodne z <b>Thunderbolt 4</b> lub nowszym o przepustowości 40 Gb/s, wspierające przesył obrazu (<i>Display Port</i>) oraz zasilanie (<i>Power Delivery</i>),</li> <li>– <b>1 port HDMI</b> umożliwiający podłączenie monitora o rozdzielczości co najmniej 4K przy 60 Hz,</li> <li>– <b>1 złącze słuchawkowo-mikrofonowe (combo) 3,5 mm</b>,</li> <li>– <b>1 wbudowane złącze sieciowe Ethernet RJ-45</b> o przepustowości 2,5 Gb/s,</li> <li>– <b>1 czytnik kart pamięci</b>,</li> <li>– dopuszcza się zastosowanie dedykowanego złącza zasilania</li> </ul>
13.	dodatkowe funkcje	wbudowany sprzętowy moduł bezpieczeństwa <i>Trusted Platform Module</i> (TPM) w wersji co najmniej 2.0
14.	system operacyjny	wymagania opisane w punkcie 10: <b>„Wymagania techniczne – system operacyjny”</b>

15.	wprowadzanie danych	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wbudowana <b>klawiatura</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• pełnowymiarowa,</li> <li>• podświetlana,</li> <li>• w układzie klawiszy QWERTY (US),</li> <li>• wyposażona w wydzieloną sekcję klawiatury numerycznej,</li> <li>• z wydzielonym blokiem klawiszy funkcyjnych (F1-F12),</li> </ul> </li> <li>– zintegrowane <b>urządzenie wskazujące (touchpad)</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o gładkiej powierzchni (bez wydzielonych fizycznych przycisków),</li> <li>• obsługujące wielodotykowe gesty w systemie operacyjnym,</li> <li>• o wymiarach powierzchni aktywnej 90×140 mm</li> </ul> </li> </ul>
16.	bateria	wbudowana, o pojemności <b>99 Wh</b>
17.	zasilacz	<ul style="list-style-type: none"> <li>– o mocy <b>400 W</b>,</li> <li>– dopuszcza się zastosowanie dedykowanego złącza zasilania producenta,</li> <li>– dopuszcza się dodatkowo możliwość ładowania urządzenia poprzez port <b>USB typu C</b> (zgodny ze standardem <b>USB Power Delivery</b>) lub równoważny</li> </ul>
18.	masa netto	nie więcej niż <b>3,6 kg</b>
19.	gwarancja	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>36 miesięcy</b> od daty podpisania protokołu odbioru bez zastrzeżeń</li> <li>– możliwość sprawdzenia statusu gwarancji oraz konfiguracji urządzenia za pośrednictwem strony internetowej producenta</li> </ul>
19.	serwis	<ul style="list-style-type: none"> <li>– realizowany w miejscu użytkowania sprzętu (<i>on-site</i>),</li> <li>– obejmujący naprawę urządzenia przez autoryzowany serwis producenta bez konieczności jego odsyłania,</li> <li>– z wykorzystaniem oryginalnych części zamiennych producenta,</li> <li>– zapewniający dostęp do podstawowego wsparcia technicznego producenta,</li> <li>– zapewniający możliwość zgłoszenia awarii oraz uzyskania pomocy technicznej za pośrednictwem co najmniej portalu WWW, poczty elektronicznej lub czatu</li> </ul>

20.	certyfikaty i normy	<p>sprzęt musi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– posiadać oznaczenie <b>CE</b> (<i>Conformité Européenne</i>),</li><li>– być zgodny z dyrektywą <b>RoHS</b> (<i>Restriction of Hazardous Substances</i>),</li><li>– spełniać wymagania efektywności energetycznej <b>ErP</b> (co najmniej <b>Lot 3</b> lub równoważne),</li></ul> <p>ekran musi posiadać certyfikat ograniczenia emisji światła niebieskiego (<b>TÜV Rheinland Low Blue Light</b> lub równoważny),</p>
-----	---------------------	---

## 10. Wymagania techniczne – system operacyjny

### **Microsoft Windows 11 Professional PL 64-bit lub równoważny**

System operacyjny musi być preinstalowany fabrycznie oraz dostarczony z bezterminową licencją umożliwiającą jego legalne użytkowanie. Klucz licencyjny systemu musi być zapisany w pamięci *firmware* urządzenia (BIOS/UEFI).

Parametry równoważności:

- preinstalowany fabrycznie system operacyjny z możliwością wykonania płyt do jego reinstalacji z telefonicznym wsparciem świadczonym przez producenta sprzętu;
- system operacyjny niewymagający aktywacji telefonicznie bądź internetowo – partycja „*recovery*”;
- pełna integracja z domeną Active Directory MS Windows (posiadaną przez Zamawiającego) opartą na serwerach Windows Server 2016 – zarządzanie komputerami poprzez zasady grup (GPO), Active Directory MS Windows (posiadaną przez Zamawiającego) WMI;
- pełna obsługa ActiveX, VBScript, Java i .NET Framework 4.x; możliwość uruchomienia aplikacji działających we wskazanych środowiskach;
- możliwość dokonywania aktualizacji i poprawek systemu poprzez mechanizm zarządzany przez administratora systemu Zamawiającego;
- dostępność bezpłatnych biuletynów bezpieczeństwa związanych z działaniem systemu operacyjnego;
- wbudowana zaporą internetowa (*firewall*) dla ochrony połączeń internetowych; zintegrowana z systemem konsola do zarządzania ustawieniami zapory i regułami IPv4 i IPv6;
- identyfikacja sieci komputerowych, do których jest podłączony system operacyjny, zapamiętywanie ustawień i przypisywanie do minimum trzech kategorii bezpieczeństwa (z predefiniowanymi odpowiednio do kategorii ustawieniami zapory sieciowej, udostępniania plików itp.);
- wbudowane mechanizmy ochrony antywirusowej i przeciw złośliwemu oprogramowaniu z zapewnionymi bezpłatnymi aktualizacjami;
- wsparcie dla większości powszechnie używanych urządzeń peryferyjnych (drukarek, urządzeń sieciowych, standardów USB, Plug&Play, Wi-Fi);
- możliwość blokowania lub dopuszczania dowolnych urządzeń peryferyjnych za pomocą polityk grupowych (np. przy użyciu numerów identyfikacyjnych sprzętu);
- zabezpieczony hasłem hierarchiczny dostęp do systemu, konta i profile użytkowników zarządzane zdalnie; praca systemu w trybie ochrony kont użytkowników;
- wsparcie dla IPSEC oparte na politykach – wdrażanie IPSEC oparte na zestawach reguł definiujących ustawieniach zarządzanych w sposób centralny;

- mechanizmy logowania w oparciu o: login i hasło; karty z certyfikatami (*smartcard*); wirtualne karty (logowanie w oparciu o certyfikat chroniony poprzez moduł TPM);
- zdalna pomoc i współdzielenie aplikacji;
- możliwość zdalnego przejęcia sesji zalogowanego użytkownika celem rozwiązania problemu z komputerem;
- mechanizm szyfrowania dysków wewnętrznych i zewnętrznych z możliwością szyfrowania ograniczonego do danych użytkownika;
- wbudowane w system narzędzie do szyfrowania dysków przenośnych, z możliwością centralnego zarządzania poprzez polityki grupowe, pozwalające na wymuszenie szyfrowania dysków przenośnych.

**Wszystkie wyżej wymienione funkcjonalności nie mogą być realizowane z zastosowaniem wszelkiego rodzaju emulacji i wirtualizacji *Microsoft Windows 11*.**