

## Załącznik nr 2 do SWZ – Opis przedmiotu zamówienia

<b>A. Nazwa Urządzenia.</b>
Urządzenie do litografii laserowej typu grayscale
<b>B. Główne zastosowania Urządzenia.</b>
Urządzenie pozwalające na bezpośrednie odwzorowywanie kształtów 2,5D w fotorezycie za pomocą szaroodcieniowej litografii laserowej (grayscale lithography). Urządzenie umożliwia precyzyjne definiowanie wzorów na płaskich podłożach o średnicy do 8 cali. Urządzenie umożliwia wykonanie procesów z centrowaniem, pozwalając na precyzyjne dopasowanie struktur na podłożu.
<b>C. Przedmiot zamówienia wraz ze wszystkimi elementami wyposażenia dodatkowego, w jakie powinno być wyposażone Urządzenie. Części składowe Urządzenia/systemu (jeśli możliwe jest ich wyodrębnienie). Spis części i materiałów eksploatacyjnych, z którymi ma być dostarczone Urządzenie.</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Główna jednostka procesowa.</li> <li>2. Oprogramowanie do zarządzania urządzeniem i procesami.</li> <li>3. Dokumentacja techniczna urządzenia i inne.</li> </ol>
<b>D. Minimalne akceptowane parametry techniczne (zarówno samego Urządzenia, jak i elementów wyposażenia dodatkowego), jakie powinno spełniać zamawiane Urządzenie.</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Główna jednostka procesowa. <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Urządzenie musi umożliwiać naświetlanie na podłożach o wymiarach od 5x5 mm do 230x230 mm.</li> <li>b. Urządzenie musi umożliwiać naświetlanie na podłożach transparentnych i nietransparentnych o grubości od 100 mikrometrów do 10 mm.</li> <li>c. Urządzenie musi umożliwiać naświetlanie obszaru o wymiarach do 200x200 mm.</li> <li>d. Metoda mocowania podłoży: podsys próżniowy.</li> <li>e. Urządzenie musi umożliwiać dokładne pozycjonowanie podłoży półprzewodnikowych okrągłych w standardzie SEMI o średnicach 2, 3, 4, 6 i 8 cali oraz kwadratowych masek fotolitograficznych o boku 2,5 (słownie: dwa i pół), 4, 5, 7 oraz 9 cali za pomocą dołączonych konfigurowalnych pinów lub dołączonych pozycjonerów.</li> <li>f. Urządzenie musi być wyposażone w pasywny lub aktywny system antywibracyjny.</li> <li>g. Zmotoryzowany automatyczny posuw w osiach X, Y i Z enkodowany z dokładnością 10nm lub wyższą.</li> <li>h. Źródło światła: laser o długości fali 405 nm oraz mocy 300 mW lub wyższej.</li> <li>i. Urządzenie musi być wyposażone w procedurę automatycznej korekcji ostrości (autofocus) w zakresie 80 mikrometrów lub szerszym, przeprowadzaną w sposób eliminujący ryzyko przypadkowego naświetlenia fotorezystu.</li> <li>j. Metoda realizacji korekcji ostrości: optyczna oraz pneumatyczna, wybór metody dokonywany przed procesem przez operatora.</li> <li>k. Urządzenie musi być wyposażone w kamerę cyfrową umożliwiającą obserwację podłoża.</li> <li>l. Urządzenie musi umożliwiać manualne i automatyczne centrowanie top-to-top z dokładnością 0,5 mikrometra lub wyższą.</li> <li>m. Urządzenie musi umożliwiać manualne i automatyczne centrowanie top-to-bottom z dokładnością 1 mikrometr lub wyższą.</li> <li>n. Urządzenie musi umożliwiać naświetlanie struktur 2,5D (grayscale lithography) z co najmniej 1000 poziomami wysokości podczas pojedynczego procesu.</li> <li>o. Urządzenie musi być wyposażone w system wentylacji umożliwiający utrzymanie stabilnych warunków naświetlania.</li> <li>p. Urządzenie musi być wyposażone w co najmniej dwie wymienne głowice naświetlające - zgrubną i dokładną: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Głowica zgrubna musi umożliwiać naświetlanie struktur o wymiarze krytycznym 800nm lub mniejszym, z tolerancją wymiaru krytycznego lepszą niż 80nm. Głowica musi umożliwiać szybkość naświetlania 30mm<sup>2</sup>/min lub wyższą. Głębina ostrości: 5 mikrometrów lub wyższa.</li> <li>ii. Głowica dokładna musi umożliwiać naświetlanie struktur o wymiarze krytycznym 300nm lub mniejszym, z tolerancją wymiaru krytycznego lepszą niż 80nm. Głowica</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

- musi umożliwiać szybkość naświetlania 2mm<sup>2</sup>/min lub wyższą.
- q. Dawka musi być regulowana w sposób automatyczny, bez konieczności ręcznej wymiany filtrów.
2. Oprogramowanie do zarządzania urządzeniem i jednostka sterująca.
- a. Oprogramowanie umożliwiające sterowanie wszystkimi modułami urządzenia i procesami, w tym co najmniej:
- Wczytywanie wzorów z plików o rozmiarach do 8GB. Oprogramowanie musi obsługiwać pliki o formatach: GDSII, DXF, BMP, STL, XYZ ASCII
  - Swobodne rozmieszczanie wzorów na wybranym podłożu
  - Tworzenie macierzy wzorów
  - Przypisywanie różnych dawek naświetlania do różnych warstw i obszarów wzoru
  - Przetwarzanie map wysokości z plików na mapę dawek na bazie krzywej kalibracyjnej (contrast curve)
  - Korekcję kształtów (shape-PEC) lub dawki (dose-PEC) w celu dokładnego odwzorowania wymiarów z pliku
  - Manualną i automatyczną kalibrację przed- i śródprocesową
  - Kontrolę jakości naświetlania (szerokość linii, jakość krawędzi, dokładność centrowania)
  - Automatyczną generację i naświetlanie struktur optycznych takich jak mikrosoczewki, hologramy, metastruktury czy siatki dyfrakcyjne z zadaną wielkością piksela i krzywą kalibracyjną na bazie pliku graficznego, z optymalizacją rozmieszczenia struktur, wielkości plików i czasu naświetlania.
  - Dokumentowanie pracy (logowanie).
- b. System operacyjny: zainstalowany system operacyjny Windows 11 Professional PL 64-bit lub równoważny. Parametry równoważności:
- Zainstalowany system niewymagający ręcznego wpisywania klucza licencyjnego i aktywacji za pomocą telefonu lub internetu;
  - Pełna integracja z domeną Active Directory MS Windows (posiadaną przez Zamawiającego) opartą na systemie Windows Server 2012;
  - Zarządzanie komputerami poprzez Zasady Grup (GPO) Active Directory MS Windows (posiadaną przez Zamawiającego), WMI;
  - Pełna integracja z VPN FortiClient, Microsoft Office 365, Exchange 2019;
  - Graficzny interfejs w języku polskim i/lub angielskim
  - Wszystkie w/w funkcjonalności nie mogą być realizowane z zastosowaniem wszelkiego rodzaju emulacji i wirtualizacji Microsoft Windows 11;
  - W przypadku systemu operacyjnego równoważnego należy podać jego nazwę w ofercie oraz załączyć oświadczenie i dokumenty potwierdzające równoważność systemu operacyjnego (dokumenty te stanowią integralną ofertę i nie podlegają uzupełnieniu).
  - Odzyskiwanie systemu operacyjnego: partycja recovery lub dołączony nośnik zewnętrzny, umożliwiający przywrócenie systemu operacyjnego do stanu początkowego.
  - W przypadku braku możliwości dostarczenia komputera z systemem operacyjnym opisanym powyżej zamawiający dopuszcza możliwość użycia komputera pośredniczącego w komunikacji z urządzeniem spełniającego opisane wymagania.
- c. Jednostka sterująca
- Komputer lub zestaw komputerów do sterowania urządzeniem dostosowany do pracy w laboratorium czystym (clean-room) i obsługi w rękawiczkach.
  - Karta sieciowa: wbudowana ze złączem RJ-45 1000 Mb/s z obsługą IEEE 802.1x.
  - Klawiatura w układzie ANSI US QWERTY
  - Monitor o przekątnej co najmniej 24".
3. Dokumentacja techniczna urządzenia i inne.
- Bezterminowa licencja do pełnego wykorzystania urządzenia i jego funkcji do zastosowań zarówno naukowych, badawczo-rozwojowych oraz komercyjnych.
  - Komplet dokumentacji do Urządzenia w języku polskim i/lub angielskim, w tym instrukcja obsługi, pełne schematy elektryczne, optyczne, mechaniczne i systemu próżniowego urządzenia oraz instrukcja obsługi oprogramowania dostarczonego wraz z Urządzeniem.
  - Dokumentacja z pkt. 6b musi być dostarczona w wersji drukowanej (na papierze przystosowanym do laboratorium typu clean-room) oraz w wersji cyfrowej. Pliki cyfrowe powinny być dostarczone na półprzewodnikowym nośniku danych (np. pendrive lub zewnętrzny dysk SSD).
  - Stół systemowy do laboratorium clean-room (ISO 4) o wymiarach co najmniej 150 x 70 x 80 cm (szer. x głęb. x wys.) – 1 szt.
  - Krzesełko obrotowe do laboratorium clean-room (ISO 4) – 2 szt.

- f. Transport, wniesienie oraz ustawienie w odpowiednim miejscu jest po stronie wykonawcy.
- g. Gwarancja na czas bezawaryjnej pracy urządzenia – 12 miesięcy. Gwarancja obejmuje części zamienne i materiały zużywalne oraz niezbędne roboczogodziny na miejscu w zależności od zaistniałego zdarzenia. Gwarancja obejmuje jednorazową prewencyjną akcję serwisową przed końcem okresu gwarancji.
- h. Wykonawca zapewni dostęp do części zamiennych do urządzenia przez co najmniej 7 lat od dostarczenia urządzenia.

**E. Nietypowe parametry Urządzenia i/lub jego wyposażenia istotne ze względu na sposób użytkowania, czy instalację. Wymagania co do wymiarów i wagi Urządzenia.**

1. Urządzenie musi być kompatybilne z klasą czystości pomieszczenia ISO 4 (zgodnie z ISO-14644-1).
2. Wymiary poszczególnych elementów Urządzenia muszą umożliwiać ich transport wewnątrz budynku do miejsca instalacji Urządzenia przez drzwi o wymiarach otworu: szerokość 157 cm i wysokość 205cm.
3. Wymiary Urządzenia w stanie gotowym do pracy muszą uwzględniać wysokość przestrzeni między sufitem podwieszanym i podniesioną podłogą, która wynosi 270cm.
4. Wymiary zmontowanego Urządzenia wraz z jego strefą serwisową muszą mieścić się wewnątrz wyznaczonych linii ograniczających powierzchnię posadowienia Urządzenia zaznaczonych na planie rozmieszczenia urządzeń (miejsce posadowienia Urządzenia opisane w punkcie I).
5. Maksymalna waga Urządzenia musi uwzględniać przyjęte maksymalne obciążenie użytkowe wynoszące 5 kN/m<sup>2</sup>.
6. Sposób montażu elementów wyposażenia Urządzenia musi być przeprowadzony w sposób minimalizujący przenoszenie drgań na konstrukcję budynku.
7. Wykonawca musi dysponować laboratorium wdrożeniowym, w którym testuje i opracowuje nowe technologie, którego wyniki są dostępne dla klientów kupujących urządzenia, których te technologie dotyczą.
8. Laboratorium wdrożeniowe Wykonawcy Urządzenia musi także oferować wsparcie technologiczne, a w przypadkach opracowywania przez Zamawiającego nowych technologii pełnić rolę partnera na podstawie sformułowanej na tę okoliczność umowy o współpracy.

**F. Parametry techniczne instalacji i mediów technicznych dostępne w miejscu instalacji Urządzenia.**

W pomieszczeniu instalacji 3.33 przewidziano następujące media:

- centralny N<sub>2</sub> – azot gazowy
- centralne sprężone powietrze CDA
- centralna próżnia - (nie dla celów realizacji procesów technologicznych, ale np. dla manipulatorów /chwytaków podciśnieniowych)

**G. Kryteria odbioru Urządzenia. Minimalne wymagania na uzyskane rezultaty w testach Urządzenia u Producenta i po zainstalowaniu, wraz ze zdefiniowaniem metod pomiarowych, materiałów użytych do pomiarów oraz parametrów urządzeń pomiarowych użytych do testów.**

Odbiór Urządzeń jest dwuetapowy. Etap pierwszy polega na wykonaniu poniższych testów u Producenta z wyłączeniem testów będących procesami technologicznymi. Etap drugi polega na wykonaniu poniższych testów po zainstalowaniu Urządzeń w miejscach wskazanych w rozdziale H.

**Etap I – testy fabryczne**

W ramach testu akceptacyjnego, przed wysyłką urządzenia z miejsca produkcji, zostanie przeprowadzone sprawdzenie poprawności działania wszystkich układów i elementów Urządzenia poprzez przeprowadzenie testów sprawdzających według norm producenta oraz następujące testy:

- sterowanie procesami i urządzeniem przez oprogramowanie;
- załadunek standardowych podłoży krzemionkowych o średnicy 8 cali;
- bezkolizyjny ruch stolika w pełnym zakresie w osiach X-Y;
- działanie systemów bezpieczeństwa;
- procedury serwisowe (np. wymiana stolików i uchwytów)
- centrowanie top-top-top oraz top-to-bottom
- naświetlanie, wywołanie i obserwacja wzoru testowego 2D
- naświetlanie, wywołanie i obserwacja wzoru testowego 2,5D. Dopuszczalna odchyłka wysokości wzoru dla głębokości modulacji 5 mikrometrów: mniejsza lub równa 5%.

**Etap II (po zainstalowaniu Urządzeń):**

W ramach testu akceptacyjnego zostanie przeprowadzone sprawdzenie poprawności działania wszystkich układów i elementów Urządzeń poprzez przeprowadzenie testów sprawdzających według norm producenta oraz następujące testy:

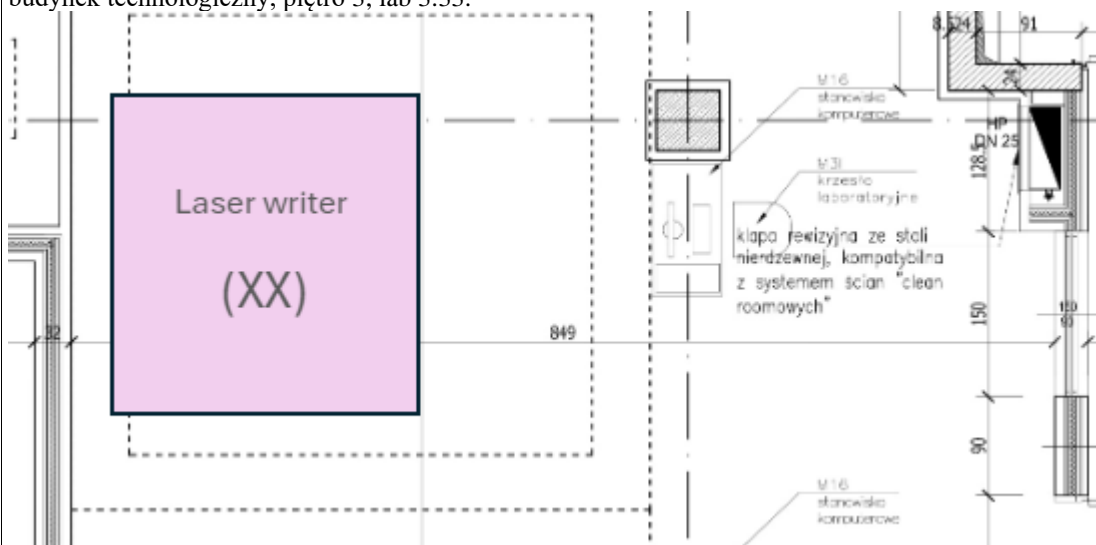
- sterowanie procesami i urządzeniem przez oprogramowanie;
- załadunek standardowych podłoży krzemionkowych o średnicy 8 cali;
- bezkolizyjny ruch stolika w pełnym zakresie w osiach X-Y;

- działanie systemów bezpieczeństwa;
- procedury serwisowe (np. wymiana stolików i uchwytów)
- centrowanie top-top oraz top-to-bottom
- naświetlanie, wywołanie i obserwacja wzoru testowego 2D
- naświetlanie, wywołanie i obserwacja wzoru testowego 2,5D. Dopuszczalna odchyłka wysokości wzoru dla głębokości modulacji 5 mikrometrów: mniejsza lub równa 5%.

Testy te muszą zostać przeprowadzone na podłożach krzemionkowych o średnicy 8 cali lub maskach o boku 9 cali, na fotorezystancie grubości co najmniej 200 nm.. Materiały do testów (podłoża półprzewodnikowe, emulsja światłoczuła, wywoływacze) muszą zostać dostarczone przez Wykonawcę Urządzenia. Do pomiarów spełnienia przez Urządzenie testów akceptacyjnych mogą zostać wykorzystane urządzenia pomiarowo-diagnostyczne znajdujące się poza miejscem instalacji Urządzenia.

#### H. Dokładne miejsce dostawy, instalacji i uruchomienia Urządzenia.

Centrum Zaawansowanych Materiałów i Technologii CEZAMAT, ul. Poleczki 19, 02-822 Warszawa, budynek technologiczny, piętro 3, lab 3.33.



#### I. Zakres przeprowadzenia instruktażu.

Zakres instruktażu obejmuje:

- 1) Obsługa Urządzenia, w tym programu sterującego i warunków bezpieczeństwa.
- 2) Bieżące prace serwisowe i konserwacja techniczna Urządzenia oraz identyfikacja i raportowanie błędów.
- 3) Pięciodniowy instruktaż aplikacyjny po instalacji, dla 3 osób, które obejmuje co najmniej zagadnienia:
  - a. Przygotowanie procesu technologicznego litografii grayscale.
  - b. Przygotowanie materiałów zużywalnych do procesów.
  - c. Kalibracja urządzenia.
  - d. Dobór dawki i głębi ostrości.
  - e. Projektowanie i interpretowanie naświetlań testowych.
  - f. Wyznaczanie krzywej kalibracyjnej (contrast curve).
  - g. Centrowanie top-to-top.
  - h. Centrowanie top-to-bottom.
  - i. Naświetlanie struktur o zmiennej dawce promieniowania.
  - j. Osiągnięcie procesu o rozdzielczości 600nm na całej powierzchni podłoża procesowego.
  - k. Szkolenie odbędzie się w terminie ustalonym pomiędzy Zamawiającym a Dostawcą, w laboratorium Zamawiającego i na dostarczonym Urządzeniu.

Instruktaż i szkolenie to musi być przeprowadzone przez osobę z doświadczeniem w zakresie procesów litografii laserowej.

#### J. Prawo opcji

1. Pakiet oprogramowania umożliwiający generację w posiadanym przez zamawiającego oprogramowaniu GENISYS Beamer plików litograficznych kompatybilnych z dostarczonym urządzeniem.