

Szczegółowy opis techniczny i wymagania w zakresie przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa zautomatyzowanego laserowego mikroskopu konfokalnego z wyposażeniem, zgodnie z następującymi wymaganiami:

1. Zautomatyzowany laserowy mikroskop konfokalny:

- 1) Zestaw składający się z następujących elementów:
 - laserowa głowica pomiarowa typu VK-X1050 lub równoważna,
 - kontroler typu VK-X1000 lub równoważny,
 - zmotoryzowany stolik pomiarowy typu VK-D1 lub równoważny,
 - oprogramowanie VK-H2XD lub równoważne,
 - moduł oprogramowania umożliwiający zszywanie wyników pomiarowych z sąsiednich obszarów (*image stitching*) typu VK-H2J lub równoważny.
- 2) Możliwość obserwacji, rejestracji i analizy danych pomiarowych w postaci obrazów 2D jak również obserwacji, rejestracji i analizy danych w postaci topografii powierzchni 3D.
- 3) Możliwość nakładania tekstury z obrazu 2D na wyniki pomiarowe 3D.
- 4) Zastosowana w mikroskopie hybrydowa metoda pomiarowa. Możliwość wykonywania odwzorowania topografii powierzchni 3D przy pomocy:
 - światła białego z wykorzystaniem technologii Focus Variation łączącej małą głębię ostrości układu optycznego z pionowym skanowaniem,
 - skanowania skupioną wiązką światła laserowego z wykorzystaniem systemu konfokalnego.
- 5) Mikroskop wyposażony w laser półprzewodnikowy o długości fali w zakresie od 640 do 680 nm (czerwona barwa światła).
- 6) Zastosowana klasa lasera w mikroskopie: 2.
- 7) Zmotoryzowany stolik umożliwiający przemieszczanie mierzonych obiektów o zakresie ruchu w osi XY minimum 90 x 90 mm.
- 8) Maksymalna wysokość próbek umieszczanych na stoliku nie mniejsza niż 65 mm.
- 9) Zmotoryzowane przemieszczenie obiektywu w osi Z.
- 10) Zakres ruchu obiektywu w osi Z minimum 7 mm.
- 11) Zakres pomiaru wysokości (oś Z) minimum 7 mm.
- 12) Rozdzielczość pomiaru szerokości (oś XY) nie gorzej niż 12 nm.
- 13) Rozdzielczość pomiaru wysokości (oś Z) nie gorzej niż 6 nm.
- 14) Wymagana dokładność pomiaru szerokości (oś XY) nie gorsza niż $\pm 2\%$ wartości mierzonej.
- 15) Wymagana dokładność pomiaru wysokości (oś Z):
 - dla obiektywu o powiększeniu 10x: nie gorsza niż $1,0 + L/100$ μm , gdzie L oznacza wartość mierzoną w μm ,
 - dla obiektywów o powiększeniu w zakresie od 20x do 150x: nie gorsza niż $0,2 + L/100$ μm , gdzie L oznacza wartość mierzoną w μm .
- 16) Udźwig stolika nie mniejszy niż 2,5 kg.
- 17) Wymagany podwójny układ optyczny bazujący na świetle barwy białej (do szybkiego obrazowania) oraz świetle laserowym barwy czerwonej (do dokładnego odwzorowania topografii powierzchni 3D).
- 18) Wymagany 16-bitowy detektor sygnału lasera w postaci fotopowielacza (*Photomultiplier, PMT*).

Załącznik nr 1

- 19) Wymagana kolorowa matryca światłoczuła typu C-MOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) do obrazowania w świetle barwy białej o rozdzielczości minimum 5,4 Mpikseli.
- 20) Rozdzielczość rejestrowanych kolorowych obrazów 2D (bez funkcji zszywania wyników) minimum 2000 x 1500 pikseli w trybie wysokiej rozdzielczości.
- 21) Rozdzielczość odwzorowania topografii powierzchni 3D (bez funkcji zszywania wyników):
 - minimum 2000 x 1500 punktów pomiarowych w trybie wysokiej rozdzielczości,
 - minimum 1000 x 750 punktów pomiarowych w trybie standardowej rozdzielczości.
- 22) Dostępne 2 metody oświetlenia powierzchni próbki za pomocą światła barwy białej:
 - oświetlacz pierścieniowy LED,
 - oświetlacz współosiowy LED.
- 23) Automatyczne ponowne skanowanie w przypadku detekcji zbyt niskiej wartości sygnału odbitego od powierzchni obiektu (funkcja podwójnego skanowania).
- 24) Automatyczne ustawienie górnej i dolnej granicy skanowania powierzchni obiektu.
- 25) Możliwość powiększenia obrazu minimum 28 000 razy (łącznie powiększenie optyczne i cyfrowe przy zastosowaniu monitora o przekątnej ekranu 23", dla obiektywu o powiększeniu 150x).
- 26) Nominalne napięcie zasilania mikroskopu 230 VAC / 50 Hz.
- 27) Pobór mocy maksymalnie 200 VA (bez systemu komputerowego).
- 28) Zakres temperatury otoczenia podczas pracy mikroskopu od maksymalnie +15 °C do minimalnie +27 °C.
- 29) Zakres wilgotności otoczenia podczas pracy mikroskopu od maksymalnie 35 % RH do minimalnie 65 % RH.
- 30) Łączna waga mikroskopu w postaci laserowej głowicy pomiarowej, podstawy ze zmotoryzowanym stolikiem pomiarowym oraz kontrolera (bez systemu komputerowego): maksymalnie 40 kg.

2. Wymagania dla oprogramowania mikroskopu:

- 1) Wymagany tryb HDR (*High Dynamic Range image*) polegający na uzyskaniu obrazu wynikowego o wysokim zakresie dynamiki na podstawie serii obrazów uzyskanych z różnym czasem ekspozycji.
- 2) Możliwość wykonywania pomiarów chropowatości liniowej oraz powierzchniowej zgodnie z normami PN-EN ISO 4287 oraz PN-EN ISO 25178.
- 3) Możliwość wykonania symulacji pomiaru profilu urządzeniem stykowym.
- 4) Możliwość wykonywania pomiarów w postaci: wyznaczania odległości, wysokości, średnicy okręgów, wyznaczania kątów, pomiaru objętości, powierzchni, powierzchni przekrojów, detekcji najniższych i najwyższych punktów, wykonywania profili 2D.
- 5) Możliwość tworzenia makr pomiarowych pozwalających na użycie tych samych warunków brzegowych do wielu zestawów danych.
- 6) Możliwość wykonania zszywania wyników pomiarowych sąsiednich obszarów (*image stitching*) w postaci obrazów 2D lub danych 3D.
- 7) Maksymalna ilość łączonych wyników pomiarowych za pomocą funkcji zszywania, nie może być mniejsza niż:
 - 130 kolorowych obrazów 2D w rozdzielczości minimum 2000 x 1500 pikseli (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 13 x 10 obrazów 2D),

Załącznik nr 1

- 130 wyników 3D w rozdzielczości minimum 2000x 1500 punktów pomiarowych (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 13 x 10 wyników 3D),
 - 520 wyników 3D w rozdzielczości minimum 1000 x 750 punktów pomiarowych (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 26 x 20 wyników 3D).
- 8) Maksymalna ilość łączonych wyników pomiarowych w jednym kierunku (horyzontalnym lub wertykalnym) nie może być mniejsza niż:
- 45 kolorowych obrazów 2D w rozdzielczości minimum 2000 x 1500 pikseli (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 45 x 2 obrazów 2D),
 - 45 wyników 3D w rozdzielczości minimum 2000 x 1500 punktów pomiarowych (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 45 x 2 wyników 3D),
 - 90 wyników 3D w rozdzielczości minimum 1000 x 750 punktów pomiarowych (przykładowo możliwość złożenia danych pomiarowych w postaci mozaiki 90 x 5 wyników 3D).
- 9) Funkcja automatycznego porównania dwóch lub większej ilości badanych próbek pod kątem parametrów chropowatości liniowej i powierzchniowej.
- 10) Możliwość instalacji oprogramowania do sterowania laserowym mikroskopem konfokalnym, obserwacji, rejestracji, łączenia i analizy danych pomiarowych minimum na jednym komputerze PC (minimum licencja jednostanowiskowa).
- 11) Możliwość instalacji oprogramowania do obserwacji i analizy zarejestrowanych uprzednio wyników pomiarowych z mikroskopu konfokalnego w trybie of-line dla nieograniczonej ilości komputerów PC (w formie multi-licencji).
- 12) Możliwość wykonywania raportów pomiarowych w formie arkuszy Excel na predefiniowanym szablonie.
- 13) Oprogramowanie musi być kompatybilne z systemem operacyjnym MS Windows 10 Professional 64-bit PL.
- 14) Możliwość eksportowania wyników pomiarowych 3D z mikroskopu konfokalnego do posiadanego przez zamawiającego oprogramowania MountainsMap firmy Digital Surf.

3. Dodatkowe wyposażenie:

- 1) Dedykowany do laserowego mikroskopu konfokalnego zestaw 6 obiektywów o powiększeniu optycznym: 2,5x; 5x; 10x; 20x; 50x; 150x.
- 2) Wymagany dystans roboczy pracy dla poszczególnych obiektywów:
 - minimum 8 mm dla obiektywu o powiększeniu 2,5x,
 - minimum 20 mm dla obiektywu o powiększeniu 5x,
 - minimum 15 mm dla obiektywu o powiększeniu 10x,
 - minimum 3 mm dla obiektywu o powiększeniu 20x,
 - minimum 0,5 mm dla obiektywu o powiększeniu 50x,
 - minimum 0,2 mm dla obiektywu o powiększeniu 150x.
- 3) Wymagane pole widzenia dla poszczególnych obiektywów:
 - minimum 5300 x 4000 μm dla obiektywu o powiększeniu 2,5x,
 - minimum 2650 x 2000 μm dla obiektywu o powiększeniu 5x,
 - minimum 1300 x 1000 μm dla obiektywu o powiększeniu 10x,

Załącznik nr 1

- minimum 650 x 490 μm dla obiektywu o powiększeniu 20x,
 - minimum 250 x 190 μm dla obiektywu o powiększeniu 50x,
 - minimum 85 x 65 μm dla obiektywu o powiększeniu 150x.
- 4) Wymagana wartość apertury numerycznej dla poszczególnych obiektywów:
- minimum 0,07 dla obiektywu o powiększeniu 2,5x,
 - minimum 0,12 dla obiektywu o powiększeniu 5x,
 - minimum 0,3 dla obiektywu o powiększeniu 10x,
 - minimum 0,4 dla obiektywu o powiększeniu 20x,
 - minimum 0,8 dla obiektywu o powiększeniu 50x,
 - minimum 0,9 dla obiektywu o powiększeniu 150x.
- 5) Wzorce szklane w ilości wystarczającej do kalibracji zestawu 6 obiektywów będących przedmiotem zamówienia.
- 6) Komplet przewodów umożliwiających podłączenie mikroskopu konfokalnego do dedykowanego kontrolera pomiarowego i komputera PC.

4. Przedmiotem zamówienia są także objęte:

- 1) Dostarczenie urządzenia do siedziby Zamawiającego na koszt i ryzyko wykonawcy.
- 2) Instalacja oraz kalibracja urządzenia w siedzibie Zamawiającego.
- 3) Nieodpłatne udzielanie, w okresie nie krótszym niż pięć lat od daty odbioru urządzenia przez Zamawiającego, następujących świadczeń:
 - a. wsparcie technicznego dedykowanego konsultanta;
 - b. dostawa, użyczenie i odbiór jednostki zastępczej na czas awarii urządzenia;
 - c. przeprowadzanie okresowej weryfikacji poprawności pomiarów wykonywanych za pomocą urządzenia, dokonywanej przez uprawnionego przedstawiciela wykonawcy, nie rzadziej niż raz w roku;
- 4) Nieodpłatne, bez ograniczeń terminowych, udostępnianie aktualizacji oprogramowania urządzenia.

5. Pozostałe wymagania:

- 1) Elementy wchodzące w skład systemu pomiarowego powinny być fabrycznie nowe, wyprodukowane nie wcześniej niż w 2019 roku.
- 2) Wszystkie elementy składowe zestawu muszą pochodzić od tego samego dostawcy. Zamawiający nie dopuszcza składania ofert częściowych.
- 3) Dokumentacja techniczna, instrukcja obsługi i oprogramowanie dostępne w języku polskim i/lub języku angielskim.
- 4) Dokumentacja techniczna oraz instrukcja obsługi dostarczone wraz z mikroskopem w formie drukowanej i/lub w formie elektronicznej na płycie CD/DVD.
- 5) Oprogramowanie w wersji instalacyjnej dostarczone wraz z mikroskopem na płycie CD/DVD.
- 6) Gwarancja przez okres minimum 12 miesięcy.