

---

***Specyfikacje dla wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem w celu prowadzenia kompleksowych i interdyscyplinarnych badań naukowych.***

**Wymagania urządzenia Mikroskop Elektronowy:**

- Sterowany cyfrowo, wysokorozdzielczy mikroskop SEM wyposażonym w działo elektronowe z termiczną emisją polową (emiter Schottky'ego)
- Mikroskop umożliwia badanie powierzchni różnorodnych materiałów, w tym uwodnionych, o słabym przewodnictwie elektrycznym i silnie odgazowujących bez wstępnego preparowania, tj. w stanie naturalnym.
- Mikroskop umożliwiający pracę w warunkach zmiennej próżni. Wymagany układ, w którym wartość ciśnienia gazu w komorze preparatowej w warunkach niskiej próżni może osiągać co najmniej 2500 Pa
- Oferowany system pozwala na pracę w trybach niskopróżniowym i środowiskowym z różnymi gazami roboczymi, w tym z parą wodną.
- Mikroskop umożliwiający pracę z maksymalnym prądem wiązki elektronowej  $\geq 200\text{nA}$
- Wiązka elektronowa charakteryzująca się wysoką stabilnością (w krótkim okresie czasu fluktuacje  $< 0.1\%/10\text{ min}$  i w długim okresie czasu  $< 0.4\%/10\text{ godz.}$ )
- Napięcie przyspieszające regulowane w zakresie od 200V do 30kV
- System w trybie niskiej próżni i środowiskowym powinien zapewniać pompowanie różnicowe przez soczewkę końcową.
- Przechodzenie między różnymi trybami pracy próżni (tryb wysokopróżniowy, niskopróżniowy oraz tryb środowiskowy) powinno odbywać się w sposób ciągły.
- Rozdzielczość obrazów elektronów wtórnych przy napięciu przyspieszającym 30kV na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej  $\leq 1,2\text{ nm}$  - w wysokiej próżni (gwarantowana w miejscu instalacji)
- Rozdzielczość obrazów elektronów wstecznie rozproszonych przy napięciu przyspieszającym 30kV na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej  $\leq 2,7\text{ nm}$  - w wysokiej próżni (gwarantowana w miejscu instalacji).
- Rozdzielczość obrazów elektronów wtórnych przy napięciu przyspieszającym 30kV na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej  $\leq 1,5\text{ nm}$  - w niskiej próżni (gwarantowana w miejscu instalacji).
- Rozdzielczość obrazów elektronów wtórnych przy napięciu przyspieszającym 3kV na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej  $\leq 3\text{ nm}$  - w niskiej próżni (gwarantowana w miejscu instalacji).
- Rozdzielczość obrazów elektronów wstecznie rozproszonych przy napięciu przyspieszającym 30kV na standardowej próbce ziaren złota na błonie węglowej  $\leq 3,2\text{ nm}$  - w niskiej próżni (gwarantowana w miejscu instalacji).
- Mikroskop powinien być wyposażony w system spowolnienia wiązki elektronowej (deakceleracji) padającej na powierzchnię preparatów w zakresie co najmniej do 4 kV.
- Mikroskop powinien być wyposażony minimum w następujące detektory:
  - detektor elektronów wtórnych SE do pracy w trybie wysokiej próżni,

- 
- detektory elektronów wtórnych SE do pracy w całym wymaganym zakresie ciśnień niskiej próżni oraz w trybie środowiskowym,
  - detektor elektronów wstecznie rozproszonych BSE do pracy w wysokiej i niskiej próżni,
  - kamerę CCD do podglądu wnętrza komory,
- Mikroskop powinien być wyposażony w półprzewodnikowy detektor elektronów wstecznie rozproszonych BSE zbudowany, z co najmniej 4 lub więcej niezależnych koncentrycznych sektorów pozwalających na selektywne obrazowanie kontrastu materiałowego i topografii powierzchni badanej próbki w zależności od napięcia i kąta rozproszenia elektronów BSE względem wiązki pierwotnej. Wymagane jest, aby detektor umożliwiał rejestrację elektronów przy niskich napięciach przyspieszających minimum od 500 V
  - Mikroskop powinien być wyposażony we wbudowaną kolorową kamerę optyczną do nawigacji o rozdzielczości minimum 5 Megapikseli do wykonywania zdjęć próbek zamontowanych na stoliku, sprzężoną z oprogramowaniem do nawigacji stolikiem próbek.
  - Powiększenie dla obrazów mikroskopowych powinno być nie mniejsze niż 1 000 000 razy
  - Stolik mikroskopu powinien pomieścić minimum 11 standardowych stolików o średnicy 12 mm do analizy próbek.
  - Mikroskop powinien być wyposażony w eucentryczny stolik montowany na drzwiach komory o następujących cechach:
    - ruch w osi X i Y w zakresie minimum 70 mm,
    - ruch w osi Z w zakresie minimum 50 mm,
    - zmotoryzowany ruch w osi x, y, z oraz obrót
    - eucentryczny pochył stolika w zakresie minimum -15° do +75°
    - obrót w zakresie 360°
  - Mikroskop powinien być wyposażony w dużą komorę o średnicy wewnętrznej co najmniej 300 mm
  - Urządzenie powinno spełniać możliwość wyświetlania na monitorze na żywo obrazu z jednego detektora lub podziału na 4 okna i jednocześnie, dowolne obrazowanie na każdym z sektorów obrazu elektronów SE, elektronów BSE, nałożonego na siebie w dowolnym zakresie udziału obrazu SE/BSE, obrazu z kamery CCD.
  - Urządzenie powinno wyświetlać na monitorze komputera:
    - na żywo obraz z jednego detektora,
    - jednocześnie cztery obrazy (po podziale ekranu na cztery okna) z detektorów SE, BSE (lub jego koncentrycznych sektorów), kamery CCD i kamery do nawigacji stolikiem
    - obrazu będącego nałożeniem na siebie obrazów SE i BSE lub obrazów z koncentrycznych sektorów detektora BSE, zmieszanych w dowolnym stosunku
  - Oprogramowanie sterujące mikroskopu i wszystkie aplikacje specjalistyczne, występujące w oferowanym instrumencie powinny być uruchamiane w systemie operacyjnym MS Windows 7 lub równoważnym i kompatybilne z innymi standardowymi programami środowiska Microsoft Windows;

- 
- Oprogramowanie musi umożliwiać pseudo-kolorowanie obrazów na żywo z detektora SE i koncentrycznych sektorów detektora BSE oraz wyświetlanie nałożonych na siebie obrazów pseudo-kolorowanych w minimum 2 z 4 okien.
  - Urządzenie powinno umożliwiać akwizycję czterech obrazów (z detektora SE lub koncentrycznych sektorów detektora BSE) przy pojedynczym skanie wiązką elektronów.
  - Mikroskop powinien umożliwiać cyfrowy zapis obrazów mikroskopowych z rozdzielczością powyżej 25 Megapikseli i w 24 bitowej skali szarości. Ponadto, mikroskop powinien umożliwiać zapis obrazów w formatach: TIFF, BMP i JPEG
  - Oprogramowanie mikroskopu powinno zezwalać na jednoczesny zapis 4 obrazów z różnych detektorów, w tym także z różnych segmentów detektorów, uzyskanych przy pojedynczym skanie wiązką.
  - Oprogramowanie mikroskopu powinno pozwolić na zapisanie jednocześnie zarejestrowanych obrazów przy użyciu przyrostowej nazwy pliku, przy czym wszystkie zapisane w danym momencie obrazy będą mieć taką samą przyrostową liczbą i inny zdefiniowany przez użytkownika prefiks.
  - Oprogramowanie powinno mieć możliwość zachowywania i przywoływania parametrów skanowania (czas postoju wiązki w punkcie, strategia skanowania). W danym momencie oprogramowanie powinno dawać dostęp, do co najmniej 6 zestawów takich parametrów; natomiast, na dysku można zapisać nieskończoną ich liczbę
  - Mikroskop powinien być przystosowany do zamontowania stolika Peltiera, umożliwiającego schładzanie próbek od temperatury pokojowej do 0 °C oraz zamrażanie próbek do temperatur w zakresie od 0 °C do co najmniej -18 °C. Sterowanie temperaturą (w tym programowanymi zmianami temperatury) stolika chłodzącego powinno odbywać z poziomu głównego oprogramowania sterującego mikroskopu (interfejs użytkownika mikroskopu). (Oświadczenie)
  - Mikroskop musi być wyposażony w spektrometr rentgenowski z dyspersją energii (EDS) posiadający niezbędne oprogramowanie
  - Wysuwany na ramieniu detektor EDS powinien być wyprodukowany w technice SDD i nie wymagać ciekłego azotu do chłodzenia.
  - Detektor powinien posiadać okienko wykonane z krzemu azotku -  $\text{Si}_3\text{N}_4$  i umożliwić detekcję minimum linii Al ( $K\alpha$ ) (73 eV);
  - Aktywna powierzchnia sensora detektora to, co najmniej 25 mm<sup>2</sup>.
  - Detektor EDS powinien posiadać rozdzielczość minimum 127 eV lub lepszą dla linii Mn  $K\alpha$ .
  - Detektor EDS pozwala na detekcję pierwiastków minimum od Berylu (Be).
  - Detektor EDS musi zapewnić maksymalną pracę przy minimum 1 300 000 wejściowych zliczeń na sekundę.
  - Wymagany układ filtracji i podtrzymania napięcia zasilającego:
    - całkowite zabezpieczenie przed przepięciami i krótkotrwałymi zanikami napięcia
    - podtrzymanie pracy mikroskopu przez co najmniej 10 min. (po tym czasie bezpieczne włączenie ręczne lub automatyczne trybu podtrzymania pracy źródła elektronów).
  - Mikroskop musi być wyposażony w system do zdalnej diagnostyki i analizy stanu urządzenia za pośrednictwem sieci Internet, co wpłynie na znaczne skrócenie czasu niezbędnego do zdiagnozowania i usunięcia usterek oraz pozwoli również na skrócenie czasu przestoju urządzenia do niezbędnego minimum.

- 
- Mikroskop zostanie wyposażony w 2 dodatkowe źródła elektronów FEG

#### **Opis dla Trymera do preparatyki próbek**

Zamawiający wymaga dostarczenie trymera do wstępnego przygotowania powierzchni próbek o następujących cechach:

- Trymer musi działać w trybie automatycznym w wybranych zakresach ustawień i przy zadanych parametrach
- Urządzenie musi być wyposażone w mikroskop optyczny do obserwacji obrabianego preparatu
- Urządzenie musi posiadać pilę diamentową do cięcia materiałów
- Urządzenie musi posiadać układ frezowania z regulacją ruchu w osiach x-y, prędkości obrotowej frezu, długości skoku przesuwu frezu oraz zakresu cięcia.
- Urządzenie musi posiadać ruchome ramie z zamontowaną próbką pozwalającą na zmianę kąta polerowania/cięcia w zakresie minimum od 0° do 60°
- Urządzenie musi posiadać zakres obrotowy frezu w zakresie co najmniej 300 – 20000 rpm
- Urządzenie musi posiadać zakres skoku przesuwu frezu, co najmniej 0,5 µm
- Urządzenie musi posiadać funkcję automatycznego polerowania z akcesoriami (pasty lub folie o zakresie gradacji co najmniej 9 µm ÷ 0,5 µm)
- Urządzenie musi być wyposażone w odkurzacz laboratoryjny o niskim poziomie hałasu do usuwania skrawków w trakcie procesu cięcia
- Urządzenie musi posiadać układ dozowania płynu chłodzącego poprzez pompkę perystaltyczną podczas procesu cięcia materiałów
- Urządzenie musi posiadać uniwersalne uchwyty do próbek w zakresie rozmiarów co najmniej 3-8mm
- Urządzenie musi posiadać uchwyt na próbki płaskie o grubości co najmniej 4 mm
- Urządzenie musi być wyposażone w zestaw tarcz do polerowania o gradacji 15µm, 9µm, 2µm oraz 0,5µm

#### **Napylarka próżniowa do nanoszenia cienkich powłok warstw przewodzących węgla z włókien węglowych i jonowego rozpylania metali szlachetnych na powierzchnię preparatów.**

Napylarka musi spełniać następujące warunki:

- urządzenie musi być wyposażone w dwa niezależne źródła do napyłania: z włókien węglowych oraz jonowego rozpylania metalami szlachetnymi
- możliwość napyłania z dwóch źródeł po kolei bez konieczności zapowietrzania/odpompowania komory napylarki
- w skład zestawu urządzenia muszą wchodzić min. dwa targety do napyłania: target złota oraz sznurek węglowy o długości minimum 25m lub grot węglowy

- 
- budowa urządzenia musi umożliwiać wymianę dowolnego z targetów bez konieczności otwierania komory
  - urządzenie musi być wyposażone w automatyczną przesłonę, która będzie chroniła preparat przed niekorzystnymi efektami na początku procesu
  - urządzenie musi być wyposażone w całkowicie bezolejowy układ pompujący (minimum pompa membranowa i turbopompa) zintegrowany w urządzeniu
  - urządzenie musi umożliwiać osiągnięcie ciśnienia w komorze nie większego niż  $3 \times 10^{-5}$  mbar
  - urządzenie musi posiadać zintegrowany panel dotykowy do obsługi i zmiany parametrów procesu. Wyświetlacz jednocześnie powinien wskazywać przynajmniej podstawowe dane parametry procesu napyłania takie jak: ustawienie stolika, czas procesu, napięcie, prąd
  - urządzenie musi być wyposażone w zmotoryzowany (w 3 osiach) stolik do montażu próbek na standardowych stolikach (12,7 mm x 1/2") do mikroskopu SEM o średnicy minimum 100 mm, z możliwością zmiany wysokości, pochyłu i obrotu z panelu użytkownika przed jak i w trakcie procesu napyłania.
  - urządzenie musi być wyposażone w układ do pomiaru grubości napyłonej warstwy przy pomocy wagi kwarcowej z dokładnością poniżej 1 nm
  - urządzenie musi posiadać metalową komorę odporną na uszkodzenia o wymiarach wewnętrznych minimum 190 x 140 x 180 podświetloną wewnątrz światłem LED
  - oprogramowanie musi umożliwiać automatyczne wykonanie zapisanych w pamięci procesów spośród wszystkich dostępnych w urządzeniu opcji, tj. w szczególności odpompowania/zapowietrzenia komory, czyszczenia plazmowego, napylenia z każdego z dostępnych targetów, również z możliwością zmiany ustawienia stolika (wysokość, przechył, rotacja)
  - oprogramowanie musi umożliwiać w pełni zautomatyzowaną kontrolę wszystkich wykonywanych czynności towarzyszących procesowi, a w szczególności: kontrolę gazu roboczego (argon lub azot), czyszczenie preparatu, obsługę przesłony, kontrolę panującego w komorze ciśnienia, prądu, czasu trwania procesu i grubości napyłanej warstwy
  - urządzenie musi umożliwiać zdefiniowanie zakończenia trwania procesu na podstawie określenia przez użytkownika maksymalnego czasu napyłania lub żądanej grubości napyłanej warstwy
  - urządzenie musi mieć możliwość dalszej rozbudowy o układ do transferu próżniowego preparatów do komory urządzenia
  - urządzenie musi umożliwiać aktualizację oprogramowania poprzez klucz USB
  - urządzenie musi być wyposażone w systemy bezpieczeństwa ostrzegające przed nieszczelnością lub nieprawidłowym zablokowaniu drzwi komory.

#### **Szlifierko-polerka do obróbki próbek zainkludowanych w żywicy**

Automatyczna szlifierko-polerka do pracy z magnetycznym dyskiem o minimalnej średnicy 200 mm. Wyposażona w system automatycznego dozowania dwóch zawiesin diamentowych lub lubrykantów i jednej zawiesiny tlenkowej.

Odpowiednie moduły dozowników i pompy do automatycznego dozowania zawiesin diamentowych lub lubrykantów dedykowane do danej szlifierko-polerki.

*Dostawa* wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem w celu prowadzenia kompleksowych i interdyscyplinarnych badań naukowych.

KS/03/2018

Załącznik Nr 2

---

Taca na 6 butelek o pojemności 500ml i butelkę 1l dedykowana do danego systemu dozowania.

Dysk magnetyczny o średnicy min. 200mm, dedykowany do danej szlifierko-polerki.

Zestaw powinien zawierać niezbędne akcesoria do szlifierko polerki, typu: wkładka do miski zlewowej, płytkę uchwytu próbek min. 4x40mm do pracy z dociskiem indywidualnym, łącznik do uchwytu, pokrywę do przykrycia przestrzeni roboczej szlifierko-polerki, osłona przeciwdpryskowa.

Płyn chłodzący i smarujący, roztwór alkoholowy, stosowany do dokładnego szlifowania i polerowania ścierniwem diamentowym, przeznaczony do preparatyki materiałów łatwo reagujących z wodą.

Stabilne zawiesiny diamentowe, zaprojektowane do stosowania w automatycznych systemach dozujących, wielkość ziarna 9  $\mu\text{m}$ , 3  $\mu\text{m}$  i 1  $\mu\text{m}$ , w ilości po 2x500 ml.

Dwie tarcze pokryta warstwą ścierniwa diamentowego w osnowie z żywicy. Do szlifowania wstępnego materiałów o twardości HV 150-2000. Jakość powierzchni próbki podobna jak po szlifowaniu papierem ściernym SiC 220. Mocowane na dysku magnetycznym, średnica min. 200 mm, ziarnistość 220

Dziesięć sztuk tarcz do dokładnego szlifowania materiałów o twardości HV 40-150 z użyciem ścierniwa diamentowego. Mocowane na dysku magnetycznym, średnica 200 mm

Dziesięć sztuk tarcz polerskich, mocowane na dysku magnetycznym. Uniwersalne tarcze do polerowania dowolnych materiałów ścierniwem diamentowym o wielkości ziarna 9 - 3  $\mu\text{m}$ . Sukno wykonane z tkanego włókna octanowego, średnica 200 mm

Dziesięć sztuk tarcz polerskich, mocowane na dysku magnetycznym. Do polerowania wykańczającego dowolnych materiałów. Sukno syntetyczne, pokryte krótkimi włoskami, średnica 200 mm

### **Urządzenie do impregnacji próżniowej**

Aparat do impregnacji w próżni z ezektorową pompą ssącą.

Sprężarka powietrzna dedykowana do danego aparatu.

Uchwyt do foremek do inkludowania, min. 5 x 40 mm. W zestawie razem z podstawą do bezpiecznego zamocowania uchwytu wraz z zalanymi żywicą foremkami po wyjęciu go z aparatu na 5 foremek o średnicy 40 mm.

Dwa zestawy niezbędnych materiałów do inkludowania w próżni: min.100 jednorazowych rurek, osłona komory próżniowej.

Dostawa wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem w celu prowadzenia kompleksowych i interdyscyplinarnych badań naukowych.

KS/03/2018

Załącznik Nr 2

---

Dwa zestawy żywicy epoksydowej do inkludowania na zimno, pozwalającej na zainkludowanie i obróbkę próbki w tym samym dniu. Żywica wiążąca bez skurczu w temperaturze pokojowej, odpowiednia zwłaszcza do impregnacji próżniowej, przeźroczysta, min 1l + utwardzacz

Dwuczęściowe foremki wykonane z twardego polipropylenu do inkludowania techniką "na zimno", do stosowania z dowolnymi żywicami. Do wielokrotnego użycia. Średnica 40 mm, 20 szt.

Przyrząd do wyciskania zainkludowanej próbki z foremki, przystosowany do dedykowanych foremek.

Szkolenie obejmujące obsługę urządzenia i codzienną, cotygodniową i comiesięczną konserwację oraz przeszkolenie w zakresie wykonywania procesu preparatyki właściwego dla indywidualnych wymagań użytkownika.

#### **Przecinarka petrograficzna z niezależnym systemem chłodzenia**

Przecinarka pozwalająca przecinać próbki średniej wielkości o dowolnym kształcie z pokrywą zabezpieczającą przed odpryskami z wbudowanym oknem poliwęglanowym. W celu uniknięcia problemu korozji wszystkie części żeliwne powinny być pokryte niklową warstwą ochronną. Konstrukcja stolika roboczego powinna pozwolić na adaptowanie dodatkowych akcesoriów mocujących. Powinna być wyposażona w system cyrkulacji cieczy chłodzącej.

Stół roboczy powinien być dostosowany do łączenia z każdym rodzajem uchwytów zaciskowych.

W skład układu chłodzenia powinien wchodzić zbiornik ze stali nierdzewnej (ok. 100 l), wyposażony w koła do łatwego przetaczania w celu jego czyszczenia i wymiany chłodziwa. Elektropompa zapewniać powinna recyrkulację płynu chłodzącego.

Maksymalna średnica cięcia: 120 mm

Maksymalna długość cięcia: 550 mm

Średnica tarczy tnącej standardowej maszyny: 350 mm

Przygotowanie przecinarki do pracy z tarczą o średnicy 400 mm. Maksymalna średnica cięcia – 150 mm.

Wzmacniana metalem tarcza diamentowa d.400x32x2,5x10 mm (cięcie skał, betonu, ceramiki)

Imadło- uchwyt z niezależnymi szczękami, rozwarcie ok. 160 mm

Uchwyt próbki do cięcia lub szlifowania próbki sześciennnej 100x100x100 – 150x150x150 mm

#### **Szlifierko-polerka do obróbki próbek o dużej powierzchni z automatycznym dociskiem**

Konstrukcja szlifierko-polerki powinna umożliwić obróbkę próbek o dużej powierzchni. Prędkość obrotowa regulowana w zakresie 0 – 300 obr/min. System chłodzenia woda z odpływem.

Dostawa wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem w celu prowadzenia kompleksowych i interdyscyplinarnych badań naukowych.

KS/03/2018

Załącznik Nr 2

---

Maszyna z wymiennym talerzem aluminiowym.

Talerz roboczy – śred. 400 mm.

Akcesoria dodatkowe:

Talerz aluminiowy, d=400 mm (talerz dodatkowy)

Moduł docisku automatycznego próbki

Uchwyt próbki pojedynczej (100 x 150 mm)

Tarcza (system magnetyczny) pokryta ścierniwem diamentowym w osnowie żywicznej do szlifowania wszelkich materiałów. Jakość powierzchni materiału jak po szlifowaniu papierem ściernym SiC 120

Tarcza (system magnetyczny) pokryta ścierniwem diamentowym w osnowie żywicznej do szlifowania wszelkich materiałów. Jakość powierzchni materiału jak po szlifowaniu papierem ściernym SiC 240

Papier na bazie SiC, P320, praca na mokro i sucho, z możliwością zamocowania do szlifierko polerki

Papier na bazie SiC, P600, praca na mokro i sucho, z możliwością zamocowania do szlifierko polerki

Papier na bazie SiC, P800, praca na mokro i sucho, z możliwością zamocowania do szlifierko polerki

Papier na bazie SiC, P1000, praca na mokro i sucho, z możliwością zamocowania do szlifierko polerki

Papier na bazie SiC, P1200, praca na mokro i sucho, z możliwością zamocowania do szlifierko polerki

#### **System przygotowywania gładkich powierzchni i przekrojów poprzecznych próbek metodą trawienia jonowego (polerka jonowa)**

Urządzenie umożliwiać powinno wykonywanie przekrojów poprzecznych próbek za pomocą trzech niezależnie kontrolowanych źródeł jonowych.

Wymagane co najmniej 3 działa jonowe z możliwością oddzielnej niezależnej regulacji napięcia i prądu oraz czasu pracy.

Urządzenie wyposażone powinno być w działa jonowe nie wymagające regulacji położenia.

Możliwość wyboru trawienia jednym, dwoma bądź trzema źródłami jonów, dowolnie programowana z poziomu panelu sterującego wbudowanego w urządzenie.

Wymagana możliwość trawienia jonowego w zakresie co najmniej od 1 keV – 10 keV i prądem źródła jonów w zakresie co najmniej 0,5 mA – 4,5 mA z krokiem regulacji co najmniej 0,1 mA.

Wymagana gęstość prądu źródła jonów co najmniej 10 mA/cm<sup>2</sup>.

Wymagana możliwość obróbki preparatu o wielkości co najmniej 50x50x10 mm.

Wymagana szybkość trawienia co najmniej 300 µm/h mierzona dla krzemu (Si).

Wymagana maksymalna szerokość wiązki jonowej mierzona przy energii 10 keV, co najmniej 0,8 mm.

Wymagana możliwość regulacji stolika do montażu próbki w zakresie X co najmniej +/- 5 mm; w zakresie Y co najmniej +/- 1 mm; w zakresie Z co najmniej 5 mm.

Wymagana możliwość regulacji maski osłaniającej preparat przed wiązką jonową w zakresie co najmniej +/- 1,5 µm.

Wymagana maksymalna grubość penetracji jonowej próbki, co najmniej 1 mm.

Wymagana maksymalna szerokość penetracji jonowej próbki, co najmniej 4 mm.

Wymagany bezolejowy układ próżniowy oparty na pompie turbomolekularnej o wydajności co najmniej 70 l/sek.

Wymagana możliwość uzyskania próżni roboczej co najmniej 1x10<sup>-5</sup>mbara.

Urządzenie powinno być wyposażone w mikroskop stereoskopowy, posiadający możliwość zamontowania kamery HD do podglądu obrabianego w komorze preparatu, oraz stację roboczą do wstępnego



*Dostawa* wysokorozdzielczego skaningowego mikroskopu elektronowego wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem w celu prowadzenia kompleksowych i interdyscyplinarnych badań naukowych.

KS/03/2018

Załącznik Nr 2

---

przygotowania preparatu pod mikroskopem stereoskopowym, bez demontażu mikroskopu z urządzenia głównego.

Możliwość jasnego wielopunktowego oświetlenia preparatu ze źródeł LED.

Możliwość zapisywania i wczytywania zapisanych ustawień oraz aktualizacji programowych za pomocą klucza USB w urządzeniu.

Możliwość doposażenia urządzenia w uchwyt do chłodzenia obrabianego preparatu z użyciem ciekłego azotu.

Możliwość doposażenia urządzenia w uchwyt na kilka preparatów z możliwością wymiany próbki bez zapowietrzania komory urządzenia.

### **Dwa komputery stacjonarne z monitorami do obróbki wyników badań i archiwizacji danych**

Procesor	INTEL CORE I5-8400
Płyta główna	np. ASUS TUF B360M-E (lub podobna na chipie B360M)
Karta graficzna	np. ASUS GTX 1060 DUAL (lub podobna na chipie GTX 1060)
Pamięć	8GB DDR4 DIMM
Dysk SSD	256 GB
NAGRYWARKA	DVD
OBUDOWA KOMPUTEROWA	Midi Tower + ZASILACZ ATX 500W
System	WINDOWS 10 professional
Monitor	24 cal o rozdzielczości 1080x1920

**Szkolenie obejmujące obsługę urządzeń i konserwację oraz przeszkolenie w zakresie wykonywania procesu preparatyki właściwego dla indywidualnych wymagań użytkownika.**

**Cena powinna uwzględniać koszty dostawy i instalacji.**

**Gwarancja co najmniej 2 lata.**

**Czas dostawy do 12 tygodni.**