Załącznik nr 3 - Opis przedmiotu zamówienia

Zapytanie ofertowe 7/2026

Zintegrowany zestaw do manipulacji i procesowania próbek wraz z oprogramowaniem sterującym do układu kulturomiki robotycznej

1 Przedmiot i zakres dostawy

Przedmiotem zamówienia jest dostawa, instalacja, integracja oraz uruchomienie zautomatyzowanego układu przeznaczonego do transportu płytek z hodowlami bakterii beztlenowych, pikowania kolonii mikroorganizmów, przygotowania próbek do analizy MALDI-TOF oraz zgrzewania płytek wielodołkowych PCR. Układ zostanie zainstalowany w elastycznej komorze beztlenowej (anaerobowej), posadowionej na stole laboratoryjnym, stanowiących wyposażenie Zamawiającego.

Na potrzeby projektu i FAT Zamawiający udostępnia specyfikację i dokumentację ***pikera*** PIXL Max (sprzęt posiadany przez Zamawiającego, dalej „piker"), ***dozownika*** cieczy SQWERTY (sprzęt posiadany przez Zamawiającego, dalej „dozownik"), ***komputera*** sterującego, ***płytek*** na próbki (dostarczane przez Zamawiającego, dalej "płytki"), ***komory*** anaerobowej (dostarczane przez Zamawiającego, dalej "komora") i ***stołu*** laboratoryjnego (dostarczane przez Zamawiającego, dalej "stół"). Sprzęt i akcesoria Zamawiającego, wyłączone z dostawy, będą fizycznie dostępne w miejscu instalacji podczas SAT.

Wykonawca dostarcza pozostałe elementy, oprogramowanie i licencje, zapewnia pełną integrację pikera, automatyczny transport płytek i narzędzia do opracowania integracji dozownika przez Zamawiającego zgodnie z poniższymi wymogami. W zakresie elementów objętych dostawą Wykonawcy dopuszcza się rozwiązania dowolnego producenta spełniające wymagania określone w OPZ.

Wykonawca zapewnia środki do integracji dozownika zgodnie pkt. 6. Przygotowanie dozownika do integracji jest po stronie Zamawiającego. W przypadku niepowodzenia w zintegrowaniu dozownika do czasu SAT układ jest symulowany a położenie płytek jest określane przez koordynaty w celu umożliwienia wykonania SAT.

2 Wyposażenie i obsługiwane płytki

2.1 Ramię robotyczne. Jedno ramię z wbudowanym czytnikiem kodów identyfikacyjnych 1D i 2D oraz chwytakiem do płytek SBS i adapterów MALDI. Wymagane bezkolizyjne pobieranie i odkładanie we wszystkich urządzeniach (dla SQWERTY w zakresie transportu na wyznaczone koordynaty zgodnie z pkt. 3.6) i pozycjach karuzeli, kontrola obecności płytki oraz zachowanie jej orientacji. Czytnik musi obsługiwać co najmniej liniowe kody kreskowe Code 128 (1D) oraz kody matrycowe Data Matrix i QR Code (2D), bez zasłaniania etykiet przez chwytak. Ramię robota powinno mieć zasięg radialny wynoszący co najmniej 640 mm, a w dostępnym obszarze nie mogą występować martwe strefy.

2.2 Karuzela. Automatyczna karuzela z min. 6 hotelami po min. 14 indywidualnie dostępnych pozycji random access lub równoważną organizacją magazynu zapewniającą co najmniej 84 pozycje na płytki wg. pkt 2.3 i 10. Dostęp do dowolnej pozycji bez wyjmowania innych płytek. Hotele i pozycje mają jednoznaczne oznaczenia oraz przypisanie w oprogramowaniu. Równoważna organizacja musi zachować footprint, dostęp ręczny i wszystkie wymagane ścieżki transportu.

2.3 Materiały i format. Obsługa prostokątnych, jednokomorowych płytek hodowlanych w formacie SBS (single-well culture plates), z podłożem agarowym i koloniami uzyskanymi z posiewu próbek kału, posiadanych płytek PCR oraz targetów MALDI w adapterach. Format podstawy mikropłytki: nominalnie 127,76 × 85,48 mm, zgodnie z ANSI/SLAS 1-2004 (R2012) lub równoważny. Równoważność oznacza zgodność geometrii, tolerancji i chwytu umożliwiającą obsługę w całym układzie i posiadanych urządzeniach.

2.4 Platformy serwisowe. Dwie niezależne, ręcznie obracane platformy pod piker i dozownik, z blokadą pozycji roboczej i powtarzalnym pozycjonowaniem, z tolerancją ustaloną przez wykonawcę w taki sposób, że obrót stołu gwarantuje bezkolizyjną i poprawną pracę systemu. Obrót ma zapewniać dostęp serwisowy w komorze bez demontażu pozostałych urządzeń, uszkodzenia przewodów i kontaktu z elastycznymi ścianami. Powrót do pracy wymaga potwierdzenia pozycji i kontroli pozycjonowania.

2.5 Zaklejarka płytek. Automatyczna zaklejarka dostępna dla robota, ze sterownikiem schedulera, i recepturami dla płytek PCR zgodnych z pkt. 2.3. i 10.. Wymagana obsługa przezroczystych folii pełnopowierzchniowych gazoprzepuszczalnych i gazonieprzepuszczalnych oraz folii przeznaczonych do posiadanych przez Zamawiającego płytek PCR typu Individual Access (materiały eksploatacyjne Zamawiającego). Zmiana folii między seriami oraz czynności obsługowe folii wynikające z instrukcji producenta mogą być wykonywane ręcznie. Płytki źródłowe oraz płytki do analizy MALDI nie podlegają zaklejaniu.

2.6 Sterowanie. Cały układ będzie obsługiwany z posiadanego przez Zamawiającego komputera sterującego pikerem (sprzęt wyłączony z zakresu dostawy). Komputer posiada konfigurację: procesor klasy Intel Core Ultra 7, 20 rdzeni, do 5,3 GHz; Windows 11 Pro; 64 GB DDR5 RAM; SSD M.2 1 TB; NVIDIA RTX 2000 Ada, 16 GB GDDR6; wbudowane Wi-Fi; monitor, klawiatura i mysz. Obudowa: 303,5 × 95 × 293 mm, masa 3,97 kg. Komputer pozostaje poza komorą. Wykonawca instaluje i konfiguruje oprogramowanie na tym komputerze oraz zapewnia współpracę z oprogramowaniem pikera bez obniżenia jego funkcjonalności. Dostawa obejmuje niezbędne interfejsy, karty rozszerzeń, przewody i licencje; zakup drugiego komputera nie jest wymagany.

3 Wymagany przebieg procesu

3.1 Załadunek. Technik ręcznie zdejmuje pokrywki i umieszcza w karuzeli płytki źródłowe oraz docelowe. System rejestruje kody, typy i pozycje płytek, mapę próbek oraz protokół. Przed startem sprawdza zgodność i kompletność wsadu.

3.2 Podanie do pikera. Robot kolejno pobiera płytkę źródłową i odpowiednie płytki docelowe PCR oraz MALDI w adapterze, odczytuje ich kody i umieszcza je w pikerze. Liczba i kolejność płytek uwzględniają pojemność roboczą pikera.

3.3 Pikowanie. Piker obrazuje i rozpoznaje kolonie, wybiera je według protokołu, pobiera i nanosi materiał na wskazane pozycje docelowe. Układ umożliwia skierowanie materiału tej samej kolonii do MALDI i PCR, z zachowaniem wspólnego identyfikatora kolonii i mapowania replik (przygotowanie procedury po stronie Zamawiajacego).

3.4 Dalsza obróbka. Robot przekazuje płytki MALDI do dozownika w celu wykonania protokołu przygotowania próbki (zgodnie z załącznikiem 3.1) - w przypadku braku skutecznej integracji dozownika, proces jest symulowany. Płytki PCR przekazuje do zaklejarki, stosującej recepturę przygotowaną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez zamawiającego dla danego typu płytki i folii. Płytki źródłowe wracają do karuzeli bez zaklejania.

3.5 Powrót i odbiór. Po zakończeniu właściwych etapów każda płytka wraca na swoją zarejestrowaną pozycję w karuzeli. System oznacza jej status i gotowość do odbioru. Technik odbiera płytki ręcznie w bezpiecznym trybie dostępu do karuzeli.

3.6 Zakres uruchomienia. Pełna ścieżka MALDI z automatycznym wykonaniem protokołu dozownika działa po skutecznej integracji dozownika w oparciu o środki do integracji zapewnione przez Wykonawcę zgodnie z pkt. 6. Wykonawca uruchamia transport płytek do dozownika i z dozownika w oparciu o ustalone koordynaty. Do czasu skutecznego wdrożenia sterownika do dozownika przez Zamawiającego dopuszcza się symulacje dostarczenia płytek do dozownika, zdarzenie to musi być zapisane w danych sterowania.

Przygotowanie algorytmów pikowania w pikerze jest po stronie Zamawiającego. Opracowanie i realizacja procesu transportu płytek za pomocą ramienia robotycznego oraz zgrzewania, magazynowania w hotelach, skanowania kodów płytek i kontroli procesu za pomocą programu schedulera są po stronie Wykonawcy.

4 Scheduler i integracja z pikerem

4.1 Oprogramowanie. Oprogramowanie do harmonogramowania i sterowania układem spełniające wymagania funkcjonalne OPZ, niezależnie od producenta. Wykonawca podaje wersję oprogramowania. W cenie oferty Wykonawca dostarcza oprogramowanie do harmonogramowania (scheduler) drivery, moduły i bezterminowe (wieczyste) licencje na połączenia z urządzeniami, edycję procedur, w tym rozwijanie integracji dozownika, bez konieczności ponoszenia przez Zamawiającego cyklicznych opłat subskrypcyjnych za prawo do korzystania z oprogramowania.

4.2 Planowanie. Sterowanie zdarzeniowe i czasowe, graficzne tworzenie i edycja procedur, kolejki serii, obsługa różnych typów płytek, rozgałęzienia MALDI/PCR, współbieżna praca dostępnych urządzeń oraz rezerwacja zasobów i pozycji. Widok postępu, przewidywanego czasu zakończenia i harmonogramu, np. wykresu Gantta.

4.3 Obsługa procesu. Konfigurowalne limity czasu oczekiwania. Walidacja wsadu, instrukcje załadunku, komunikaty i rejestr błędów, pauza, kontrolowane zatrzymanie i wznowienie procesu po programowej weryfikacji lub ręcznym potwierdzeniu przez operatora faktycznego stanu i lokalizacji płytek.

4.4 Integracja pikera. Wykonawca dostarcza działający driver i pełną integrację z oprogramowaniem posiadanego pikera oraz zapewnia co najmniej: sterowanie dostępem do komory roboczej pikera, start, odczyt stanu, zakończenia i błędów oraz automatyczny odbiór wyników. Praca seryjna bez ręcznej obsługi oprogramowania pikera pomiędzy etapami przemieszczania płytek płytkami.

4.5 Stan i dane. Rejestr stanu urządzeń i lokalizacji płytek, historia operacji z datą i czasem. Automatyczny zapis wyników, kopia konfiguracji i możliwość ich odtworzenia. Rozdzielone uprawnienia operatora i administratora; praca lokalna bez stałej zależności od usług chmurowych.

5 Identyfikowalność i dane wyjściowe

5.1 Łańcuch identyfikacji. Scheduler automatycznie łączy dane pikera z kodami płytek i mapą próbek. Każdy transfer ma unikalny identyfikator oraz powiązanie: seria → próbka → płytka źródłowa → kolonia → płytka docelowa → dołek PCR lub pozycja MALDI. Repliki i rozdział na MALDI/PCR zachowują relację do tej samej kolonii.

5.2 Minimalny zapis. Identyfikator próbki, kod płytki źródłowej, ID kolonii, jej współrzędne i powiązanie z obrazem z pikera, kod płytki docelowej, pozycja docelowa, data i czas, protokół, wynik/status transferu oraz status dalszej obróbki i zaklejania. Błędy, pominięcia i interwencje muszą być widoczne w eksporcie. Obrazy i udostępniane przez piker parametry kolonii zachowuje się wraz z wynikami.

5.3 Identyfikacja próbki i MALDI. Jeśli próbka nie ma odczytywalnego kodu, jej ID pochodzi z importowanej mapy próbek powiązanej z płytką i pozycją; brak mapowania blokuje start. Dla MALDI zapis obejmuje ID właściwej płytki lub targetu oraz ID adaptera, jeśli jest oznakowany. Sam kod wielorazowego adaptera nie może zastępować tożsamości wymiennej płytki MALDI.

5.4 Eksport. Automatyczny eksport danych śledzenia w CSV UTF-8 z udokumentowanym schematem. Oddzielna lista wsadowa generowana dla posiadanego przez Zamawiającego systemu Bruker MALDI Biotyper zawiera co najmniej ID targetu, pozycję, ID próbki i kolonii oraz status przygotowania, w formacie zgodnym z używaną przez Zamawiającego wersją oprogramowania MBT Compass. Wykonawca dostarcza plik przykładowy i demonstruje poprawny import danych w formacie akceptowanym przez oprogramowanie MBT Compass. Błędny, brakujący lub zdublowany kod uruchamia kontrolowaną obsługę wyjątku.

5.5 Płytki MALDI. Wymagana obsługa jednorazowych, 96-pozycyjnych targetów zgodnych z systemem Bruker MALDI Biotyper; format odniesienia (standardowy materiał zużywalny stosowany przez Zamawiającego): MBT Biotarget 96, nr kat. 1840375, z unikalnym kodem kreskowym. Dostarczenie adapterów jest po stronie Zamawiającego i nie jest wymagane w ofercie)

6 Środki do integracji dozownika

6.1 Dostęp programistyczny. Wykonawca udostępnia i licencjonuje dokumentację interfejsów schedulera, API/SDK lub równoważny wspierany mechanizm tworzenia driverów, środowisko konfiguracji i testowania oraz wymagane narzędzia. Zamawiający ma prawo samodzielnie tworzyć, modyfikować i uruchamiać swój driver bez każdorazowego zlecania zmian Wykonawcy.

6.2 Pakiet integracyjny. Pakiet obejmuje narzędzia skryptowe i dokumentację umożliwiające Zamawiającemu samodzielne tworzenie, modyfikowanie i uruchamianie skryptów integracyjnych w językach powszechnie stosowanych w środowisku programistycznym (np. Python lub równoważnym). Nie wymaga się udostępnienia kodu źródłowego własnościowego oprogramowania Wykonawcy.

6.3 Granice odpowiedzialności. Wykonawca uruchamia interfejs i demonstracyjny driver/symulator po stronie dostarczonego systemu sterowania. Zamawiający opracowuje driver korzystający z dostępnego interfejsu dozownika i protokoły pipetowania. Przed zatwierdzeniem projektu strony potwierdzają uprawnienia, licencje i zgodne wersje.

7 Instalacja w komorze anaerobowej

7.1 Dopasowanie. Wykonawca dostarcza i montuje układ w istniejącej komorze na stole Zamawiającego. System robotyczny musi zostać zainstalowany wewnątrz komory beztlenowej w taki sposób, aby nie doszło do przebicia membrany ani naruszenia skuteczności atmosfery beztlenowej. Przed wykonaniem Wykonawca, po konsultacjach z Zamawiającym, przygotowuje i przedkłada do zatwierdzenia przez Zamawiającego rysunek rozmieszczenia z zasięgami robota, obrysem ruchu, obrotem platform, strefami obsługi i serwisu oraz dostępem przez rękawice i otwory montażowe, nie później niż 30 dni od podpisania umowy.

7.2 Warunki pracy. Komora zasilana mieszaniną beztlenową ANO (10% H_2, 10% CO_2, 80% N_2 obj.) ; układ zgodny z atmosferą roboczą uzyskiwaną według zatwierdzonych procedur producenta komory, z zachowaniem jej zabezpieczeń, O^2< 5ppm. Wykonawca potwierdza zgodność urządzeń, zaklejarki i mediów z tą atmosferą, w tym obecnością wodoru, oraz podaje dopuszczalne zakresy temperatury i wilgotności, masę, obciążenia lokalne stołu, moc i emisję ciepła na etapie przekazania dokumentacji zgodnie z 7.1. Pneumatyka i odprowadzenie gazów nie mogą naruszać parametrów anaerobowych komory.

7.3 Bezpieczeństwo i czystość. Wymagane zabezpieczenia przed kolizją i niekontrolowanym ruchem, dostępne zatrzymanie awaryjne, bezpieczny tryb ręcznego dostępu oraz blokada pracy przy niewłaściwej pozycji platform. Instalacja nie może uszkodzić powłoki ani szczelności komór. Zapewnić awaryjne zatrzymanie w przypadku alarmu przekroczenia bezpiecznego poziomu wodoru wysłanego z komory.

8 Odbiory FAT i SAT

FAT u Wykonawcy: przed wysyłką, SAT: po instalacji w komorze Zamawiającego zgodnie z terminami z pkt. 10 Szczegółowy protokół, reprezentatywny wsad, materiały i kryteria czasowe podlegają zatwierdzeniu przez Zamawiającego przed przystąpieniem do FAT. Testy biologiczne wykonuje się na bezpiecznym materiale biologicznym wskazanym przez Zamawiającego.

8.1 Test funkcjonalny. FAT obejmuje dostarczany sprzęt, dostęp do co najmniej 84 pozycji, wyszczególnione typy płytek , odczyt kodów oraz trzy kolejne serie bez nieplanowanej interwencji. Niedostępne elementy Zamawiającego odwzorowuje się symulatoramii lub zgodnym wyposażeniem Wykonawcy. Sprawdza się komunikację, geometrię transportu i przebieg procesu, z oznaczeniem wyników symulowanych. Pełną integrację rzeczywistego pikera i fizyczne interfejsy weryfikuje się podczas SAT.

8.2 Test danych i wyjątków. Weryfikacja 100% powiązań źródło–kolonia–cel we wsadzie testowym, replik MALDI/PCR i importu pliku MALDI, bez utraty ani duplikacji rekordów. Próby braku i duplikatu kodu, braku płytki, błędu urządzenia, pauzy i kontrolowanego wznowienia; pominięte lub nieudane operacje mają jawny status.

8.3 Zgrzewanie płytek. Próba zestawów płytka PCR–folia–adapter: pokryciei szczelność folii gazonieprzepuszczalnejdla płytek PCR Individual Access. **8.4 Test SAT.** SAT obejmuje próby funkcjonalne, zaklejania, danych i bezpieczeństwa z rzeczywistym pikerem, dozownikiem (o ile został zintegrowany) i komputerem Zamawiającego w docelowej komorze i atmosferze, w tym obrót platform. Wymagane pełna integracja pikera, zgodność z OPZ i kompletne dane. Przy braku integracji dozownika przez Zamawiajacego obowiązuje transport do i z określonych koordynatów, oraz gotowość interfejsu; komunikację programową można sprawdzić symulatorem.

9 Dokumentacja szkolenie i serwis

Dostawa obejmuje dokumentację powykonawczą, schematy połączeń, edytowalne i odtwarzalne konfiguracje labware, sterowniki i procedury, instrukcje obsługi i czyszczenia, kopie zapasowe oraz wykaz licencji i materiałów eksploatacyjnych. Wykonawca przeprowadzi szkolenie stanowiskowe jednego operatora i administratora oraz przekaże wymaganą deklarację zgodności WE/UE (oznaczenie znakiem CE). Gwarancja: minimum 12 miesięcy od daty podpisania bezusterkowego protokołu SAT. Cena oferty musi obejmować pełne wsparcie techniczne i aktualizacje oprogramowania w okresie gwarancji; system nie może wymagać ponoszenia obowiązkowych opłat cyklicznych lub subskrypcyjnych.

10 Parametry instalacji i dane uzupełniające

Parametr	Wartość lub załącznik
Maksymalny footprint	1900 × 1300 ± 100 mm ; obrys całego układu w ruchu
Komora	2000 × 1400 × 1280 mm, wewnętrzne, ± 100
Stół	dopuszczalne maksymalne wymiary 2200 × 1600 mm, obciążenie maksymalne 300 kg/m²
Atmosfera	$O_2 \leq 5$ ppm; ANO: H_2 10%, CO_2 10%, N_2 80% obj.; temperatura i wilgotność: 20 - 40 C, 40 - 60% RH
Rysunek rozmieszczenia	Załącznik rozmieszczenia komponentów w komorze [Zal. 3.2]
Płytki MALDI	Format odniesienia (materiał Zamawiającego): Jednorazowe płytki Bruker MBT Biotarget 96, nr kat. 1840375 wraz z adapterami SBS, lub równoważne zapewniające kompatybilność z analizatorem MALDI Biotyper.
Płytki wielodołkowe	Format odniesienia (materiał Zamawiającego): PCR Azenta Individual Access 96 Well Skirted PCR Plate 4ti-0960/RA lub równoważne.
Płytki SBS do hodowli	Format odniesienia (materiał Zamawiającego): Nunc™ OmniTray™ Single-Well Plate 140156, z pokrywą lub równoważne
Terminy odbiorów	FAT: nie później niż do 28.02.2027 r.; SAT: nie później niż do 31.03.2027 r.

11 Równoważność i dane dla wykonawców

Dopuszcza się rozwiązania równoważne w odniesieniu do norm i wskazanych konfiguracji, zgodnie z OPZ. Wykonawca przedstawia potwierdzenie spełnienia wymagań wg. pkt 1-10.

Dodatkowe informacje techniczne udostępnia się na wniosek, na jednakowych zasadach dla wszystkich oferentów i w terminach określonych w zapytaniu ofertowym . Dane niezbędne do oferty pozostają w dokumentacji zamówienia; istotne wyjaśnienia udostępnia się zgodnie z właściwym trybem. Wskazane w dokumentacji nazwy własne i typy posiadanego przez Zamawiającego wyposażenia służą wyłącznie określeniu wymagań w zakresie kompatybilności technicznej, wymiarowej i integracyjnej.

Załączniki do OPZ:
Załącznik nr 3.1 - Scenariusz procesu i testów wydajnościowych
Załącznik nr 3.2 - Rysunek rozmieszczenia komponentów w komorze