**Załącznik nr 5a**

**Część 1:**

**Nazwa urządzenia: Spektrometr bliskiej podczerwieni (NIR) dyspersyjny**

**Opis wymagań**

Urządzenie wykorzystujące spektrometrię bliskiej podczerwieni (NIR) umożliwiające pomiar różnych parametrów w sproszkowanych próbkach materiału roślinnego i odchodach zwierząt w tym: białka surowego, tłuszczu surowego, włókna surowego, ADF, ADL, NDF.

**Parametry techniczne urządzenia**

Zakres spektralny mieszczący się w zakresie 800-2650 nm

Pasmo optyczne < 6 nm

System podwójnej wiązki, każdy pomiar względem próbki odniesienia

Wysoki stosunek sygnału do szumu > 150.000:1

Autodiagnostyka

Pojemnościowy szklany panel dotykowy

Funkcja kontroli spektralnej według ceramicznego materiału odniesienia

Statyczna kuweta na próbki umieszczona w automatycznej, samozamykającej się szufladzie

Graficzny interfejs użytkownika

Duża rozszerzalna pamięć wewnętrzna na kalibracje, metody i wyniki historii

Dodawanie wybranych kalibracji w formie plików

Wbudowany serwer FTP do monitorowania danych w intranecie

Funkcja dopasowywania kalibracji według BIAS i slope

Funkcja przeliczania wyników pod kątem nowych cech na bazie danych uzyskanych z pomiarów.

Funkcja tworzenia nowych metod

Gwarancja: minimum 12 miesięcy (wyposażenie i oprogramowanie).

Termin dostawy: do 4 tygodni

Oferta powinna uwzględniać;

- dostawę urządzenia,

- kalibrację urządzenia na bazie badań referencyjnych,

- instalację oraz przeszkolenie użytkowników.

**Załącznik nr 5b**

**Część 2:**

**Nazwa urządzenia: Spektrometr bliskiej podczerwieni (NIR) z transformacją Fouriera**

**Opis wymagań**

* Możliwość oznaczania frakcji włókna (NDF, ADF, ADL) i białka w tkankach roślinnych oraz odchodach.
* Zakres: 12000-3800 cm-1 (830-2630 nm)
* Maksymalna zdolność rozdzielcza lepsza niż 4 cm-1
* Powtarzalność długości fali (na pojedynczym aparacie): odchylenie standardowe z 10 pomiarów <0.006 cm-1
* Dokładność długości fali: +/- 0.03 cm-1 (0.005 nm przy 1250 nm)
* Linowość fotometryczna (USP): nachylenie 1.0 +/- 0.05 i punkt przecięcia 0.0 +/- 0.05.
* Transfer metod (między aparatami) - wartość resztkowa po odjęciu widma toluenu mierzonego na różnych aparatach: brak punktów przekraczających +/-0.003 różnicy absorbancji w zakresach 4100-5000 cm-1, 5600-6600 cm-1, 7600-9500 cm-1
* Interferometr zapewniający pełną odporność na zmienność warunków środowiskowych dynamicznie justowany w trakcie skanowania z częstotliwością odpowiadającą częstotliwości przejść przez zero sygnału lasera nawet przy maksymalnej szybkości skanowania. Mechanizm dynamicznego justowania wykorzystujący wiązkę lasera He-Ne, padającą na trójpozycyjny detektor laserowy, do monitorowania i utrzymywania idealnego względnego położenia kątowego zwierciadeł interferometru
* Detektor: InGaAs. Nie są dopuszczalne tańsze detektory o niższej czułości (PbSe, PbS, DLaTGS)
* Komunikacja z komputerem sterującym: standardowy szybki port szeregowy USB 2.0
* Analizator musi być wyposażony w:
* sferę integrującą o wysokiej wydajności energetycznej (> 95%) o powierzchni pokrytej złotem z wbudowanym detektorem InGaAs do pomiarów metodą rozproszenia próbek ciał stałych, proszków, cieczy rozpraszających (np. emulsji), mierzonych w naczynkach szklanych lub przez opakowanie foliowe; okienko szafirowe oddzielające wnętrze sfery, zintegrowana złota płytka referencyjna do automatycznego pomiaru tła; w zestawie zestaw przystawek transfleksyjnych – min. 2 szt. do sfery do pomiaru cieczy, o długości drogi optycznej 1mm.
* sterowany z oprogramowania rotator do sfery do uśrednionych pomiaru próbek o dużej granulacji z naczynkiem kwarcowym o średnicy ok. 5cm
* Analizator powinien posiadać na obudowie przycisk bezpośredniego wyzwalania pomiaru i diody pokazujące stan pomiaru oraz jego wynik (pozytywny/negatywny).
* Oprogramowanie sterujące i analizujące dane:
* intuicyjny interfejs graficzny,
* łatwe opracowanie metod,
* definiowane przez użytkownika raporty i standardowe procedury operacyjne,
* bezpieczna archiwizacja danych i generacja raportów w formacie HTML,
* wbudowane algorytmy matematyczne do tworzenia metod chemometrycznych:
  + - ilościowych: wg prawa Lamberta-Beera; CLS (klasyczna metoda najmniejszych kwadratów), PLS, PCR, SMLR
    - jakościowych, proste przeszukiwanie bibliotek oparte na współczynniku korelacji; modele statystyczne do określenia współczynnika podobieństwa przy potwierdzaniu tożsamości i odległości przy rozróżnianiu bardzo podobnych próbek różniących się np. dawką; pełna analiza dyskryminacyjna; wymagane są co najmniej następujące algorytmy:
      * Search standards (przeszukiwanie biblioteki wzorców z analizą korelacji)
      * Similarity match (wektorowa analiza podobieństwa)
      * QC compare (analiza korelacyjna zalecana w wytycznych EMEA: WC - wavelength correlation)
      * Distance match (analiza odległości Mahalanobisa widm znormalizowanych - zalecana w wytycznych EMEA: MWD - maximum wavelength distance)
      * Discriminant analysis (analiza dyskryminacyjna ze skalowaniem jednorodnym lub unikalnym dla każdej klasy - typu SIMCA)
* Oprogramowanie musi współpracować bezpośrednio z zewnętrznymi pakietami chemometrycznymi bez konieczności konwertowania danych
* Kompatybilny zestaw komputerowy o parametrach nie gorszych niż: Procesor wielordzeniowy, min. 2 GHz, Pamięć min. 8GB RAM, HDD 256 SSD, monitor min. 23" LCD, DVD-RW, mysz optyczna, klawiatura, Windows 10 Pro (PL) lub równoważny
* Pozostałe wymagania:
* kalibrację urządzenia na bazie badań referencyjnych,
* Gwarancja: minimum 12 miesięcy (wyposażenie i oprogramowanie).
* Termin dostawy do 16 tygodni
* Dostawa, instalacja oraz przeszkolenie Użytkowników

**Załącznik nr 5c**

**Część 3:**

**Nazwa urządzenia: Analizator elementarny CN wykorzystujący metodę dynamicznego wysokotemperaturowego spalania próbek w piecu z elektronicznie sterowaną temperaturą, separacją powstających gazów na kolumnie i ich detekcją na wysokiej czułości detektorze termoprzewodnościowym**

**Opis wymagań**

1. Możliwość oznaczania zawartości węgla i azotu w próbkach gleb i roślin.
2. Aparat musi być zgodny co najmniej z następującymi normami: PN-ISO 10694:2002 (Jakość gleby - Oznaczanie zawartości węgla organicznego i całkowitej zawartości węgla po suchym spalaniu (analiza elementarna)) oraz PN-ISO 13878:2002 (Jakość gleby - Oznaczanie zawartości azotu całkowitego po suchym spalaniu ("analiza elementarna")).
3. Aparat przystosowany do analiz próbek ciekłych, past i stałych.
4. Zakres mas próbek nie mniejszy niż 1 - 1000 mg.
5. Zakres oznaczania węgla i azotu co najmniej od 100 ppm do 100 % wag. naważki w różnych matrycach.
6. Czas analizy CN: nie dłuższy niż 5 min.
7. Dwa oddzielne piece reakcyjne z elektroniczną kontrolą temperatury, kompatybilne   
   z reaktorami spaleniowo-redukcyjnymi do analizy C, N. Piece musza też pracować niezależnie i umożliwiać zainstalowanie innych reaktorów spaleniowo-redukcyjnych np. do oznaczeń pierwiastków w konfiguracjach co najmniej: CHNS, CNS, CHN, S, N (do analiz zawartości białka), N (subst. organiczne) oraz reaktora do pracy w warunkach pirolitycznych do oznaczeń tlenu. Piec spaleniowy działający na zasadzie dynamicznego wysokotemperaturowego spalania z możliwością uzyskania temperatury co najmniej 1800°C, zapewniającej pełne spalanie próbek.
8. Standardowa kolumna chromatograficzna o żywotności co najmniej 5 lat, umożliwiająca separację gazów powstałych podczas spalania próbki.
9. Jeden detektor przewodności cieplnej umieszczony w termostatowanym piecu z elektroniczną kontrolą temperatury umożliwiający analizę wszystkich pierwiastków, ułatwiający kontrolę przebiegu spalania próbek.
10. Aparat wyposażony w elektroniczny (cyfrowy) system regulacji i kontroli przepływu gazów oraz automatyczny system dozowania optymalnej ilości tlenu do reaktora w zależności od matrycy i ilości próbki.
11. Automatyczny detektor nieszczelności układu.
12. Wyposażenie do analiz całkowitego węgla organicznego (TOC).
13. Dwa reduktory do gazów czystych, na zakres 0-10 bar, przystosowane do pracy z helem i tlenem.
14. Możliwość usuwania popiołów bez konieczności obniżania temperatury pieca.
15. Automatyczny dozownik przeznaczony do próbek stałych i ciekłych zamykanych w kapsułkach cynowych na minimum 32 próbki – sterowany elektrycznie (nie dopuszcza się rozwiązań wymagających stosowania sprężonego powietrza), z możliwością rozbudowy do max. 125 pozycji. Autosampler demontowalny, z możliwością zamiany na autosampler dedykowany do cieczy. Autosampler musi być przedmuchiwany gazem inertnym.
16. Zestaw materiałów eksploatacyjnych umożliwiający wykonanie co najmniej 1000 analiz CN wraz z odpowiednimi wzorcami, w tym certyfikowany materiał referencyjny – gleba z zawartością C ok. 2% i N ok. 0,2 %.
17. Zużycie helu nie większe niż 240 ml/min w trybie pomiarowym (razem w kanale pomiarowym i referencyjnym), z możliwością redukcji zużycia helu do 10 ml/min w trybie oczekiwania. Stabilizacja przepływu helu po trybie oczekiwania w czasie nie dłuższym niż 10 min.
18. Czas gotowości aparatu do pracy po trybie oczekiwania z redukcją temperatury pieca o 50% nie dłuższy niż 30 min.
19. Oprogramowanie do analizatora elementarnego umożliwiające sterowanie, programowanie, akwizycję i opracowywanie wyników analizy, a w tym:

- pracujące z systemem operacyjnym Microsoft Windows w wersji 7 lub 10;

- eksport wyników co najmniej w formatach ASCII, Excel, HTML, LIMS;

- pozwalające na budowanie bibliotek związków, wzorców, z możliwością szybkiego porównania próbki z wzorcem;

- predefiniowanie metody analizy, ustawień pracy aparatu, przepływu gazów, integracji pików, metody obliczeniowej, wyglądu raportu, z możliwością zapisywania metodyk i przywoływania ich jednym kliknięciem;

- kontrolę wszystkich komponentów systemu i informowanie o błędach;

- automatyczne wyznaczanie wartości opałowej;

- automatyczne wyznaczanie emisji CO2

- empiryczne wyznaczanie wzoru cząsteczkowego analizowanej próbki;

- automatyczne ustawianie czasu uruchomienia aparatu, przejścia w tryb oczekiwania, wyłączenia aparatu;

- automatyczne wyznaczanie ilości tlenu niezbędnego do spalenia danej próbki na podstawie znajomości natury próbki, jak i jej wagi.

1. Zasilanie elektryczne 1-fazowe: 230 V, 50/60 Hz, maksymalny pobór mocy nie większy niż 1400 W.
2. W zestawie powinny być dodatkowe akcesoria:

- młynek pozwalający na zmielenie próbek gleb, suchych roślin o wsadzie nie mniejszym niż 5 ml , pozwalającym na rozdrobnienie próbek do cząstek w zakresie 0,5- 1 mm

- waga analityczna o nośności w zakresie 50 – 80 g, zapewniająca dokładność odczytu nie gorszą niż 0,01 mg, wyposażona w szafkę przeciwwiatrową z odsuwanymi drzwiczkami bocznymi i pokrywą górną, listwą do usuwania ładunku elektrostatycznego, o czasie stabilizacji nie dłuższym niż 10 s.

1. W zestawie musi być dostarczona książka aplikacji w wersji elektronicznej zawierająca różnych próbek wraz z zalecanymi warunkami i ustawieniami eksperymentów.
2. Zestaw komputerowy o parametrach nie gorszych niż: procesor min. 3 GHz; pamięć RAM: min. 8 GB; Pojemność dysku min. 256 GB SSD; Napęd optyczny DVD +/- RW; System operacyjny: Windows 10 Pro PLlub równoważny; Klawiatura i mysz; Monitor: min. 21" LCD
3. Analizator elementarny musi mieć możliwość dalszej rozbudowy minimum o:

- wyposażenie do analiz CN z użyciem jednego reaktora

- detektor IRMS do analizy stosunków izotopowych trwałych izotopów

- układ automatycznego przełączania gazów oraz automatyczne przełączanie przepływu gazów w trakcie pracy pomiędzy piecami, bez konieczności ich ręcznego przełączania w przypadku rozbudowy do analiz CHNS -O.

- wyposażenie umożliwiające analizy próbek nie większych niż 0,01 mg

- dozownik do ręcznego wprowadzania próbki ciekłej lub gazowej;

- autosampler do próbek ciekłych z miejscami na fiolki

- wyposażenie do analiz całkowitego węgla organicznego (TOC)

- możliwość rozbudowy o detektor płomieniowo-fotometryczny do detekcji siarki umożliwiający wykonanie oznaczeń zawartości siarki z wysoką czułością - od 0,0005% (5 ppm) do 0,5 % (5000 ppm).

Możliwości rozbudowy muszą wynikać z aktualnej oferty producenta analizatora elementarnego i muszą być potwierdzone załączonymi do oferty kartami katalogowymi, specyfikacyjnymi lub inną dokumentacją techniczną producenta (Zamawiający dopuszcza dokumentację w języku angielskim).

1. Pozostałe wymagania:
2. Wymagana gwarancja na aparat minimum 12 miesięcy.
3. Gwarancja na piece i detektor co najmniej 15 lat.
4. Termin dostawy nie dłuższy niż 12 tygodni.
5. Oferta musi obejmować dostawę, instalację, szkolenie przez autoryzowany serwis dostawcy.
6. Wraz z aparatem muszą być dostarczone następujące dokumenty:

- Certyfikat CE

- Instrukcja obsługi w języku polskim i angielskim.

**Załącznik nr 5d**

**Część 4:**

**Nazwa urządzenia: Spektrofotometr VIS**

**Opis wymagań**

1. Jednowiązkowy, skanujący spektrofotometr Vis pracujący w zakresie  spektralnym co najmniej 325-1100 nm.
2. Stała rozdzielczość spektralna: szczelina 5 nm.
3. Źródło światła: lampa halogenowa (wolframowa) (czas pracy co najmniej 1000 godz.).
4. Monochromator typu Czerny Turnera, szybkość skanowania automatyczna do 1 200 nm /min.
5. Zakres fotometryczny co najmniej od -3 do 3 Abs.
6. Dokładność długości fali nie gorsza niż ±2 nm.
7. Powtarzalność długości fali nie gorsza niż ±1 nm.
8. Dokładność fotometryczna nie gorsza niż ±0.002 Abs.
9. Powtarzalność fotometryczna nie gorsza niż ±0.002 Abs.
10. Szum fotometryczny:

≤0.001 Abs przy 0 Abs

≤0.001 Abs przy 1 Abs

≤0.002 Abs przy 2 Abs

1. Stabilność fotometryczna nie gorsza niż 0.002 Abs/h.
2. Światło rozproszone poniżej 0.1% przy 340 i 400 nm.
3. Płaskość linii bazowej poniżej 0.003 Abs.
4. Diagnostyka systemu przy każdorazowym włączeniu.
5. Spektrofotometr wyposażony w 5" kolorowy wyświetlacz, rozdzielczość 800 x 480 pikseli wraz z klawiaturą numeryczną.
6. Aparat musi mieć możliwość pełnej obsługi za pomocą wbudowanego ekranu i klawiatury (praca bez konieczności podłączania do komputera).
7. Wbudowane oprogramowanie w języku polskim.
8. Funkcje wbudowanego oprogramowania:

* możliwość pracy w trybie absorbancji, transmitancji, intensywności;
* pomiar widma, analiza ilościowa z krzywymi kalibracji, OD600, pomiar w czasie rzeczywistym .

1. Możliwość wyposażenia spektrofotometru w drukarkę termiczną.
2. Możliwość wyposażenia w dodatkowe uchwyty:

* na kuwety cylindryczne i prostokątne o drodze optycznej 100 mm,
* na fiolki o średnicy do 25 mm i wysokości 15 cm,
* na kuwety 10 mm z możliwością termostatowania,
* na cienkie filmy/filtry.

1. Wymienne uchwyty muszą opierać się na połączeniu magnetycznym, dzięki któremu możliwa jest szybka, samodzielna i swobodna wymiana, bez konieczności wykorzystania dodatkowych narzędzi oraz łatwy dostęp do czyszczenia aparatu.
2. Wyposażony w złącze USB typ A do podłączenia pamięci przenośnej i USB typ B do podłączenia komputera zewnętrznego.
3. Możliwość zapisu wyników na pamięci zewnętrznej typu pendrive i ich przeniesienie do formatu xlsx.
4. Możliwość zastosowania opcjonalnego oprogramowania komputerowego pracującego w środowisku Microsoft Windows lub równoważnym, umożliwiające pomiar przy stałej długości fali w trybie Abs, %T, C, zdejmowanie krzywych kalibracji, analizę stopnia dopasowania, wyznaczanie współczynników korelacji i równania krzywych, zdejmowanie i obróbkę widm, kinetyka.
5. W zestawie z aparatem co najmniej:

* bezpłatne oprogramowanie/aplikacja na PC, umożliwiające utworzenie metody z wykorzystaniem do sześciu długości fali i współczynników oraz ich matematycznych zależności (również funkcje kwadratowe i stopnia trzeciego). Możliwość przenoszenia utworzonych metod na pamięci przenośnej i ich zapis w pamięci wewnętrznej spektrofotometru. Dodatkowo możliwość wczytania utworzonych metod bezpośrednio z pamięci przenośnej,
* pojedynczy uchwyt z podstawą na kuwety prostokątne o drodze optycznej do 10 mm,
* kuwety jednorazowe, semi-mikro, polistyrenowe, o długości drogi optycznej 10 mm, pojemność 1,5 ml (100 szt.),
* instrukcja obsługi w języku polskim,
* dokumenty gwarancyjne,
* zasilacz i kabel zasilający,
* pendrive 8GB.

1. Zasilanie: 100-240 V, 50-60 Hz, polski typ wtyczki.
2. Waga: nie więcej niż 7.5 kg
3. Wymiary nie większe niż: 40 x 40 x 20 cm (dł. x szer. x wys.).
4. Urządzenie musi posiadać certyfikat CE.
5. Gwarancja na spektrofotometr co najmniej 24 miesiące.
6. Zapewnienie serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego na terenie Polski.
7. Wsparcie serwisowe oraz dostępność części zamiennych co najmniej przez 7 lat po zakupie urządzenia.
8. Dostawa, instalacja, pierwsze uruchomienie i pełne szkolenie z obsługi urządzenia w siedzibie Zamawiającego.