

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA - CZĘŚĆ PIĄTA ZAMÓWIENIA

Załącznik nr 3.5 do SIWZ

Pozycja 1. Fotopułapka – 1 sztuka

Urządzenie które powinno zawierać funkcje: automatyczne wykonywanie zdjęć, dzięki zastosowaniu(czujnika ruchu), automatyczne nagrywanie filmów w pełnej rozdzielczości HD (1920x1080) w celu monitorowania i obserwacji przyrodniczych. Urządzenie powinno posiadać wbudowaną lampę na podczerwień do zdjęć nocnych, obudowę chroniącą przed warunkami atmosferycznymi, szerokokątne obiektywy dodatkowe, podłączany kabelkiem zewnętrzny ekranik LCD, na którym bez otwierania fotopułapki można przeglądać zawartość załadowanej w niej karty SD.

Podstawowe parametry urządzenia:

Sensor	3, 5, 14 MP
Rozdzielczość	14MP
Lampa	32 diody NO-GLOW
Zasięg lampy	18m
Wyświetlacz LCD	2.4' kolorowy LCD
Ekspozycja	automatyczna
Balans bieli	automatyczny
Kolor obudowy	zielony
Typ baterii	AA (4-12 sztuk)
Czas pracy baterii	do 1 roku
Rozdzielczość video	1920 x 1080
Wykonywanie zdjęć w podczerwieni	tak
Detekcja sensora podczerwieni	18 m
Detekcja sensora ruchu	25m
Nagrywanie dźwięku	tak
Regulowany czujnik ruchu	low/med/high auto
Automatyczne skanowanie 2x	tak
Szybkość migawki	0,2s
Czas nagrania pojedynczego filmu	1-60s
Ilość zdjęć w serii	1-3
Nagrywanie dodatkowych informacji	fazy księżyca, temperatura
Zakres temperatury pracy	-20C - +60C
Możliwość zewnętrznego zasilania	tak
Karta pamięci	SD, do 32GB
Obudowa metalowa	opcja, model 119755

Pozycja 2. Profesjonalny detektor ultradźwiękowy (1 stuka) – z wbudowanym rejestratorem *Full Spectrum* i podsłuchem typu *frequency-division* to urządzenie służące do bezpośredniego zarejestrowania echolokacji wszystkich nietoperzy na świecie.

Parametry techniczne:

Częstotliwości próbkowania (S.R.) plików przy zapisie full spectrum (HF): **192 kHz, 256 kHz** (domyślnie) oraz **384 kHz**

Częstotliwości próbkowania plików przy zapisie z toru FD: **24 kHz** lub **48 kHz** (automatyczne przełączenie źródła na tor FD)

Format zapisywanych plików z nagraniami HF/FD: **WAV-PCM, 16-bit, 1-kanal** (mono)

Format plików z logami Temp./R.H./Geolokacja: **.TXT** (mogą być wczytane do Excela lub skonwertowane z poziomu menu detektora do pliku **Google KML** – patrz: zakładka **Logowanie trasy**)

Pojemność kart pamięci: **4-128 GB** (nie testowano jeszcze z kartami o innych pojemnościach)

Stosunek sygnał/szum (z mikrofonem **ME-4**, REC LEVEL=30): **>63 dB**

Stosunek sygnał/szum (z mikrofonem **MC-1**, REC LEVEL=30): **>66 dB**

Rejestrowane pasmo częstotliwości (+/-3dB): od **~200 Hz** do :

- **~190 kHz** (S.R.=384 kHz)
- **~126 kHz** (S.R.=256 kHz)
- **~95 kHz** (S.R.=192 kHz)

Pozycja 3. Zestaw czujników cyfrowych i urządzeń (1 komplet) – pozwalających nauczycielowi na przeprowadzenie większości doświadczeń związanych z eko edukacją wraz z oprogramowaniem umożliwiającym ich prezentację cyfrową powinien składać się z:

Czujników, które muszą spełniać następujące kryteria podstawowe:

- Łączność bezprzewodowa z urządzeniem rejestrującym dane za pomocą Bluetooth 4.
- Możliwość współpracy z komputerem, tabletem lub smartfonem powszechnego użytku (nie dedykowanym) jako urządzeniem rejestrującym.
- Możliwość użycia odczytanych wartości jako dane wejściowe przy wykonywaniu kodu utworzonego w języku programowania wizualnego (Blockly).
- Zmieniana częstotliwość próbkowania, umożliwiającą badania zarówno szybko zmiennych procesów jak i trwających wiele dni.
- Zasilanie: wewnętrzne (np. akumulator litowo-polimerowy lub bateria zegarkowa).
- Trwała, odporna na uderzenia obudowa.
- Diodы sygnalizujące pracę urządzenia (stan baterii, połączenie z komputerem).

Zestaw składający się z:

Nazwa	Opis
Moduł bezprzewodowego generatora sygnału AC/DC	Moduł dostosowany do modeli obwodu prądu zawierający generator sygnałów AC/DC o parametrach: • Możliwość bezprzewodowego sterowania sygnałem wyjściowym z poziomu oprogramowania do obsługi czujników • Możliwość bezprzewodowego odczytu podawanego napięcia z częstotliwością do 100 kHz • Możliwość zastosowania jako moduł wykonawczy kodu utworzonego w języku programowania wizualnego (Blockly) • Napięcie wyjściowe: ± 3 V • Rozdzielczość sygnału wyjściowego: 10 mV • Maksymalne natężenie prądu: 300 mA • Rodzaje sygnałów: DC, sinusoidalny, trójkątny, prostokątny • Częstotliwość sygnałów: 0,1 Hz – 1 KHz • Rozdzielczość częstotliwości sygnałów wyjściowych: 10 mHz

	• Zabezpieczenia: prądowe, temperaturowe, przed przeciwną siłą elektromotoryczną
Zestaw do badania ruchu obrotowego bryły sztywnej	Zestaw, w którego skład powinno wchodzić co najmniej: • Dysk o średnicy 8,9 cm i masie 100 g, • Krążek o średnicy zewnętrznej 8,9 cm, wewnętrznej 7,9 cm i masie 100 g, • Pręt wahadła o długości 38 cm i masie 27 g, • Dwa odważniki nakładane na pręt i przykręcane do niego o masie 75 g każdy, • Przykręcany bloczek o małych oporach w ruchu obrotowym, • Prowadnica centrująca do umieszczania dysków i krążków na osi o średnicy 3,9 cm, o masie nie większej niż 2 g.
Metalowy tor jezdny z wózkami pomiarowymi i akcesoriami	Zestaw, w którego skład powinno wchodzić co najmniej: • Tor jezdny aluminiowy o długości 1.2 m z regulowanymi nóżkami • Zacisk do połączenia toru ze statywem • Magnetyczny ogranicznik końcowy toru (2 szt.) • Ciężarek 250 g do wózka (2 szt.) • Wózek pomiarowy (2 szt., w różnych kolorach) – specyfikacja poniżej • Bloczek regulowany mocowany do toru • Zestaw 12 sprężyn • Sześciątło do badania sił tarcia • Mechaniczny wskaźnik kąta nachylenia toru Bezprzewodowy wózek pomiarowy: Rodzaje dokonywanych pomiarów: • siła • położenie, prędkość, przyspieszenie liniowe • przyspieszenie wzdłuż 3 osi (akcelerometr), • prędkość kątowa wokół 3 osi (żyroskop) Specyfikacje poszczególnych czujników wózka: Siła • Zakres: ± 100 N • Rozdzielczość: 0.1 N • Dokładność: $\pm 1\%$ • Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz w trybie normalnym, 5000 Hz w trybie pomiarów seryjnych • Wymienne akcesoria: hak, gumowy zderzak, magnetyczny zderzak Położenie • Rozdzielczość: ± 0.2 mm Prędkość • Zakres: ± 3 m/s • Max częstotliwość próbkowania: 100 Hz Przyspieszenie • Zakres: $\pm 16g$ ($g = 9.8$ m/s²) • Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz Prędkość kątowa: • Zakres: $\pm 245^\circ/s$ • Max częstotliwość próbkowania: 500 Hz 3-stopniowa wyrzutnia mechaniczna Oprogramowanie na komputer (system Windows i Mac) oraz tablet i smartfon (system Android, iOS) do ćwiczeń w odtwarzaniu ruchem zadanych wykresów położenia i prędkości od czasu. Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).

System EcoZone (zestaw trzech Eko-komór)	System Eko-komór do modelowania środowisk, zawierający co najmniej: • Trzy Eko-komory (zamykane naczynia z poliwęglanu z możliwością umieszczenia w każdym do trzech czujników badających parametry wewnątrz, o pojemności roboczej co najmniej 3333 cm³ każdy), • Taca do umieszczenia trzech Eko-komór, • Korki do zamykania otworów Eko-komór, • Łączniki odłączenia Eko-komór we wspólne środowisko, • Sznurek bawełniany do odprowadzania wilgoci pomiędzy komorami, • Strzykawka z plastikową rurką i łącznikiem do wprowadzania do systemu wody, badanych zanieczyszczeń lub innych substancji.
Oprogramowanie do obsługi czujników i przeprowadzania doświadczeń	Oprogramowanie do zbierania, wyświetlania i analizowania danych pobranych z czujników z licencją na wszystkie komputery placówki z systemem Windows lub Mac OS oraz dowolną ilość urządzeń mobilnych z systemem, Android lub iOS lub Chromebook, wizualnie i funkcjonalnie identyczne na wszystkie te systemy operacyjne, z prawem do bezpłatnych aktualizacji nieograniczonym w czasie. Program powinien posiadać możliwość korzystania z wbudowanych lub stworzonych przez nauczyciela gotowych scenariuszy opartych na czujnikach oraz opcję zorganizowania wspólnej sesji na wielu urządzeniach przez współdzielenie danych odczytywanych z czujników w formie sesji zarówno kierowanej przez nauczyciela jak i dającej każdemu uczniowi możliwość niezależnej pracy na danych pomiarowych. Wyświetlanie danych powinno umożliwiać wybór dowolnej wielkości na każdej osi, zarówno odczytanej z czujnika jak i przekształconej matematycznie a także tworzenia własnego zestawu danych wpisywanych z klawiatury. Program powinien także identyfikować i obsługiwać wewnętrzne urządzenia komputera, tabletu, smartfonu jako czujniki oraz posiadać możliwość zarządzania funkcją zbierania danych bezpośrednio do pamięci czujników bezprzewodowych (ustawianie parametrów, odczytywanie zgromadzonych danych). Program musi posiadać moduł programowania wizualnego (Blockly) z wykorzystaniem danych z czujników bezprzewodowych jako danych wejściowych kodu.
Pojemnik do fotosyntezy	Pojemnik składający się z dwóch koncentrycznych komór wykonanych z pleksiglasu. Wewnętrzna komora zamykana szczelnym korkiem gumowym zawierającym dwa otwory do umieszczania czujników pomiarowych. Zewnętrzna komora przystosowana do wypełniania płynami o właściwościach potrzebnych do badania zależności przebiegu fotosyntezy od różnych parametrów.
Mikro-mieszadło do miareczko-wania, 5 szt.	Mikro-mieszadło do umieszczenia na cylindrycznych sondach pH lub konduktywności o średnicach około 13 mm, do zastosowania ze standardowym mieszadłem magnetycznym.
Spektrometr bezprzewodowy	Zakres: 380-950 nm Rozdzielczość (szerokość połówkowa): 2-3 nm Wbudowane źródło światła do badania fluorescencji: • dwie długości fali – 405 nm i 500 nm • źródło wolframowe wzmocnione diodami LED Kuwety pomiarowe (10 szt. dołączone w zestawie): pojemność 3.5 ml, długości drogi światła 10 mm, wysokości 45 mm, zamykane Bezpłatny program do bezprzewodowej obsługi spektrometru umożliwiający: • badanie widm emisyjnych, absorpcyjnych, transmisyjnych i fluorescencyjnych, • redukcję zakłóceń i wygładzanie wykresów widmowych • cyfrowe odczytywanie danych na wykresie widmowym • porównywanie różnych wykresów widmowych • tworzenie adnotacji na wykresie • wykonywanie i przesyłanie zrzutów ekranów pomiarowych • eksport danych pomiarowych • kalibrację spektrometru Opcjonalne wyposażenie – światłowód do badania zewnętrznych źródeł światła (np. rurek wyładowczych)

Światłowod do bezprzewodowego spektrometru	Światłowod do współpracy ze spektrometrem, o następujących parametrach • Długość – co najmniej 1 m, • Zakończenie pasujące do znajdującego się w spektrometrze gniazda na kuwety o szerokości 10 mm, • Średnica rdzenia: 0,98 mm, • Pasma przenoszenia: co najmniej od 380 nm do 950 nm, • Maksymalne straty transmisji: 0,170 dB/m (dla skupionej wiązki o długości fali 650 nm), • Współczynnik załamania rdzenia: 1,49 • Temperatura pracy: od -40 °C do +85 °C.
Bezprzewodowy czujnik temperatury	Zakres pomiarów: od -40°C do 125°C Dokładność: ±0.5°C Rozdzielczość: 0.01°C Maksymalna częstotliwość odczytów: 10 Hz Jednostki pomiaru: °C, K, °F Stopień ochrony IP: IP67 Obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik siły i przyspieszenia	Zakres pomiaru siły: ± 50 N Rozdzielczość: 0.03 N Zakres pomiaru przyspieszenia: ± 16 g Maksymalna częstotliwość próbkowania: 1000 Hz Zabezpieczenie przed zbyt dużą siłą do wartości: 75 N Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik ciśnienia	Zakres użytkowy: 20 kPa – 400 kPa Rozdzielczość: 0.1 kPa Dokładność: +/- 1 kPa Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik PH	Zakres: 0-14 pH Dokładność: +/- 0.1 pH (po kalibracji), +/- 0.5 pH (bez kalibracji) Rozdzielczość: 0.02 pH Max częstotliwość odczytów: 50 Hz Stopień ochrony: IP IP67 Obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek Możliwość połączenia wymiennych sond pH, co najmniej: sondy do powierzchni płaskich, sondy jonoselektywnej (ISE), sondy redukcji oksydacji (ORP) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik CO2	Zakres: 0 – 100 000 ppm Rozdzielczość: 2 ppm Zakres pracy: 0-50 °C, 0-95% wilgotności względnej Możliwość pomiaru stężenia CO2 w wodzie po dołączeniu osłony wodoodpornej Czas nagrzewania: nie więcej niż 180 sekund Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).

Bezprzewodowy czujnik pogody z GPS	Możliwość dokonywania odczytów następujących wielkości: • temperatura otoczenia • ciśnienie atmosferyczne • prędkość wiatru • kierunek wiatru • wilgotność względna • wilgotność absolutna • punkt rosy • temperatura odczuwalna • humidex (odczuwanie upału na podstawie temperatury i wilgotności powietrza) • natężenie światła • index UV • szerokość geograficzna • długość geograficzna • wysokość n.p.m. • prędkość • kierunek świata magnetyczny • kierunek świata geograficzny Możliwość wyświetlania zarejestrowanych danych na mapie Google Specyfikacje wbudowanych czujników: Ciśnienie atmosferyczne: • Zakres: 222-825 mmHg • Dokładność: ± 0.1 mmHg • Rozdzielczość: 0.02 mmHg Temperatura otoczenia: • Zakres: od -40°C do 125 °C • Dokładność: ± 0.2 °C • Rozdzielczość: 0.1 °C Prędkość wiatru: • Zakres: 0.5 - 15 m/s • Dokładność: 3% odczytu • Rozdzielczość: 0.1 m/s Pomiary kierunku: • zakres: od 0 do 360° Wilgotność względna: • Zakres: 0-100% • Dokładność: $\pm 2\%$ • Rozdzielczość: 0.1% Natężenie oświetlenia: • Zakres: 0-130,000 luksów Indeks UV • Zakres: 0-12 • Dokładność: ± 1 • Rozdzielczość: 1.0 Wysokość (z GPS) • Zakres: 0-18 000 m • Dokładność: 2,5 (CEP) • Rozdzielczość: 0.5 m
---	---

	Prędkość (z GPS) • Zakres: 0-515 m/s • Dokładność: 0.05 m/s • Rozdzielczość: 0.05 m/s Trwała, odporna na uderzenia obudowa, odporna na zachłapanie (strugoszczelna) Użytkowy zakres temperatury pracy: od -20°C do 125 °C Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego) – co najmniej 30.000 próbek z włączonymi wszystkimi czujnikami, przez 1 tydzień z wyłączonym GPS Możliwość dołączenia opcjonalnego wyposażenia do określania kierunku wiatru.
Bezprzewodowy czujnik konduktywności	Zakres od 0 do 20 000 $\mu\text{S/cm}$ Dokładność: $\pm 10\%$ odchylenia od wartości od 200 $\mu\text{S/cm}$ do 20 000 $\mu\text{S/cm}$ Czas odpowiedzi: 95% pomiarów – 5 sekund lub mniej Kompensacja temperatury w zakresie 0-80 °C Dokładność temperatury: ± 0.5 °C Maksymalna częstotliwość próbkowania: (10 Hz) Obudowa wodoszczelna (do 1m głębokości do 30 minut), odporna na kurz, zabrudzenia i piasek. Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik napięcia elektrycznego	Zakres: ± 15 V Dokładność: $\pm 1\%$ Maksymalna częstotliwość próbkowania: 1000 Hz przez Bluetooth, 100 000 Hz przez USB w trybie seryjnym Zabezpieczenie wejściowe: 250 V AC Rezystancja wejściowa: > 1 MΩ Wyposażenie w przewody do połączenia z obwodem: z zakończeniem typu krokodylek w osłonie (czerwony i czarny) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik natężenia prądu	Zakres: niski $\pm 0,1$ A, wysoki ± 1 A Maksymalna częstotliwość próbkowania: 1000 Hz przez Bluetooth, 100 000 Hz przez USB w trybie seryjnym Rezystancja wejściowa: 0.1 Ω Wyposażenie w przewody do połączenia z obwodem: z zakończeniem typu krokodylek w osłonie (czerwony i czarny) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik światła	Dwie sondy pomiarowe: dla światła kierunkowego (natężenie światła, RGB) i światła otoczenia (natężenie światła, RGB, UVA, UVB, indeks UV) Zakres spektralny: od 300 nm do 1100 nm, UVA (350 – 375 nm), UVB (320 – 340 nm) Zakres pomiaru natężenia światła: 0 – 130 000 luksów Rozdzielczość: ± 0.01 lx (światło kierunkowe), ± 2 lx (światło otoczenia) Maksymalna częstotliwość próbkowania: 20 Hz (światło kierunkowe), 2 Hz (światło otoczenia) Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy licznik kropeł	Bezprzewodowy licznik kropeł do miareczkowania z wyposażeniem, o parametrach: • Szybkość zliczania: do 10 kropeł na sekundę • Wymiary okienka kropeł: co najmniej 18 x 13 mm, • Dwa otwory do umieszczenia sondy pH (13 mm) oraz czujnika temperatury, • Otwór do zamocowania na statywie, Do licznika należy dołączyć co najmniej: • Mikro-mieszadło do umieszczenia na cylindrycznych sondach pH lub konduktywności o średnicach około 13 mm, do zastosowania ze standardowym mieszadłem magnetycznym, • Dozownik kropeł z zaworem, • Uchwyt do zamocowania dozownika na statywie.

Bezprzewodowy czujnik tlenu	Zakres pomiarów: 0-100% stężenie tlenu gazowego Dokładność: $\pm 1\%$ (przy stałej temperaturze i ciśnieniu) Dostępny jednocześnie pomiar temperatury i wilgotności powietrza Wymienny element pomiarowy wystarczający co najmniej na 2 lata eksploatacji Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik ruchu obrotowego	Rozdzielczość kątowa: $0,18^\circ$ ($0,00314$ rad) Maksymalna prędkość obrotowa: 30 obrotów na sekundę Enkoder optyczny: 2000 punktów/obrot, dwukierunkowy Koło pasowe zespolone: trójstopniowe o średnicach 10, 29 i 48 mm Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy 3-osiowy czujnik pola magnetycznego	Zakresy: ± 50 G (49.1 G), ± 1300 G Rozdzielczość: ± 0.01 G (zakres 50 G), ± 2 G (zakres 1300 G) Maksymalna częstotliwość próbkowania: 100 Hz Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowa Fotobramka	Pomiar za pomocą dwóch wąskich wiązek światła, oddalonych o 1,5 cm Rozdzielczość czasowa pomiarów: 2 ms Gniazdo do połączenia z dodatkową fotogłowicą w łańcuch pomiarowy Szczelina do współpracy z taśmą fotograficzną zwykłej lub wysokiej rozdzielczości Detektor światła laserowego do pomiarów obiektów o wymiarach większych, niż szerokość fotobramki Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Bezprzewodowy czujnik dźwięku	Umożliwia zarówno rejestrację zmiany poziomu ciśnienia akustycznego czasie (badanie fali dźwiękowej) jak i pomiar poziomu dźwięku w co najmniej dwóch skalach decybelowych - dB(A) i dB(C): - zakres częstotliwości: co najmniej 100 – 15 000 Hz - maksymalna częstotliwość próbkowania: co najmniej 100 kHz - zakres pomiaru głośności: co najmniej 50 – 110 dB - dokładność: co najmniej ± 2 dB Możliwość gromadzenia danych bezpośrednio w czujniku (bez podłączenia do urządzenia rejestrującego).
Sonda pH do powierzchni płaskich	Sonda dołączana do czujnika pH przez złącze BNC Materiał konstrukcyjny: obudowa polimerowa, płaski, szklany element pomiarowy Zakres pH: 0 – 14 Temperatura pracy: 5 to 80 °C Punkt izopotencjalny: ~ 7.0 pH Dokładność: 0.02 pH
Oslona wodoodporna do czujnika CO2	Oslona ochronna przystosowana do zamontowania na czujniku CO2 - wodoodporna, ale umożliwiająca wnikanie CO2 przez membranę do przestrzeni wokół czujnika.
Akcesoria wiatromierza do stacji pogody	Akcesoria do bezprzewodowej stacji pogody umożliwiające ustawienie urządzenia tak, by obracało się swobodnie w celu pomiaru kierunku wiatru. Zestaw powinien zawierać: - Statyw - Wiatrowskaz