

Załącznik nr 1 do SWZ
Znak sprawy: KA-2/073/2022

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa aparatury pomiarowej do Laboratorium Aerodynamiki Środowiskowej, w ramach projektu pn. Budowa Laboratorium Aerodynamiki Środowiskowej Politechniki Krakowskiej (projekt numer RPMP.01.01.00-12-0141/18)

Przedmiotem zamówienia jest dostawa zestawu aparatury pomiarowej zawierającego:

1. System do wizualizacji dymowej,
2. Zestaw akcelerometrów,
3. Zestaw miniaturowych elektronicznych skanerów ciśnienia,
4. Miernik wielofunkcyjny
5. Zestaw do pomiaru amplitudy drgań

Kody CPV:

CPV 38500000-0 - Aparatura kontrolna i badawcza

CPV 38120000-2 - Przyrządy meteorologiczne

CPV 31700000-3 - Urządzenie elektroniczne, elektromechaniczne i elektrotechniczne

CPV 38000000-5 - Sprzęt laboratoryjny, optyczny i precyzyjny (z wyjątkiem szklanego)

CPV 32400000-7 - Sieci komputerowe

Specyfikacja techniczna elementów zamówienia:

1. System do wizualizacji dymowej Część 1 - stanowiąca zadanie nr 1:

- Wytwornica dymu ultradźwiękowa (1 szt.)

Parametry wymagane
Zasilanie: 220 / 240 Volt, 50/60 Hz
Czas nagrzewania: Do 5min
Zużycie płynu do dymownic w zakresie: od 2 do 30ml/min lub szerszym
Waga zestawu maks. 50kg
Zestaw na kołach
Regulacja szybkości obrotów wentylatora
Regulacja wydajności dymu
Wymiary zew. (z kołami) maks.: 800mm x 500mm x 600mm
Temperatura wylotowa dymu maks.: 50°C
Możliwość sterowania zdalnego: pilot/regulator

- Sterownik kompatybilny ze standardem cyfrowego sygnału komunikacyjnego (np. DMX) o parametrach:

Parametry wymagane
Płynna regulacja szybkości obrotów wentylatora
Płynna regulacja wydajności dymu

- Walizka aluminiowa transportowa (2 szt.)

Wymiary zew. 800mm x 500mm x 600mm, (każdy wymiar może być większy od podanego o maks. 20%)

2. System do wizualizacji dymowej Część 2 - stanowiąca zadanie nr 2:

- Zestaw węży i łączników ciśnieniowych (1 zestaw);

W ramach zestawu wymagany jest zawór i wąż odprowadzający, umożliwiający wyrzut nadmiaru dymu z układu

Przedmiot
Długość zestawu min. 3,5 m
Typ zakończenia: szybkozłącza
kompresor o poj. min. 25l, typ olejowy; lub zestaw 2 wentylatorów osiowych

- Zestaw lanc i dyszy ciśnieniowych

Przedmiot	średnica	rozstaw	długość
lanca grzebieniowa/widlasta 5 dyszowa	Ø10mm	100mm	400mm
lanca grzebieniowa/widlasta 5 dyszowa	Ø10mm	50mm	400mm
lanca grzebieniowa/widlasta 5 dyszowa	Ø10mm	75mm	400mm
lanca grzebieniowa/widlasta 5 dyszowa	Ø10mm	150mm	400mm

Przedmiot	średnica	długość	kąt
lanca 1 dyszowa	Ø10mm	400mm	0°
lanca 1 dyszowa	Ø10mm	200mm+200mm	90°
lanca 1 dyszowa	Ø10mm	200mm+200mm	45°
lanca 1 dyszowa	Ø15mm	400mm	0°
lanca 1 dyszowa	Ø15mm	200mm+200mm	90°
lanca 1 dyszowa	Ø15mm	200mm+200mm	45°
lanca 1 dyszowa	Ø20mm	400mm	0°
lanca 1 dyszowa	Ø20mm	200mm+200mm	90°
lanca 1 dyszowa	Ø20mm	200mm+200mm	45°

- Dedykowane statywy umożliwiające mocowanie lancy i dyszy

Wysokość statywu	zakresie wysokości otworów	Rozstaw otworów mocujących	Liczba sztuk
2,3m	0,05m-2m	co 0,05m	4 szt.
3m	0,2m-3m	co 0,1m	2 szt.
1,5m	0,05m-1,5m	co 0,05m	4 szt.

- Złącza i belki do statywów umożliwiające zamocowanie węży i dysz oraz elementów lanc z możliwością przytwierdzenia do podłogi (drewno, lub krata wema)

Przedmiot	Liczba sztuk
złącza do statywu z otworowaniem umożliwiającym zamocowanie węży i dysz oraz elementów lanc	30 szt.
belki o dł. 0,5m	4 szt.
belki o dł. 1m	10 szt.
belki o dł. 1,5m	4 szt.
belki o dł. 2m	4 szt.

3. Zestaw akcelerometrów - stanowiący zadanie nr 3:

Zestaw ceramicznych czujników do pomiaru przyspieszeń drgań w zakresie częstotliwości od 0,1Hz (część zestawu) oraz od 0,3Hz (część zestawu); akcelerometry powinny być dostarczone z systemem mocowania do płaskich powierzchni. Urządzenia powinny być wyposażone w kabel transmisji danych o długości co najmniej 4,5m zakończony złączem BNC. Urządzenia powinny pracować w zakresie 0-10V. Do zestawu należy dołączyć moduł pomiarowy ze złączami BNC – 8 sztuk, z oprogramowaniem pracującym w systemie operacyjnym co najmniej Windows 11 64bit. Moduł powinien mieć zasilanie sieciowe i łączyć się z komputerem pomiarowym za pomocą złącza albo USB 2.0 typ A albo Ethernet RJ45. Cena zestawu powinna zawierać kompletne okablowanie, od czujników aż do portu komputera.

- Zestaw miniaturowych akcelerometrów

Parametry wymagane
Waga poniżej 0,9gram
Zakres pomiarowy od 0.3Hz
Zakres pomiarowy do 500g
Czułość urządzenie 10mV/g lub równoważna
Częstotliwość pomiarowa co najmniej 1000Hz
Klasa szczelności IP65 EN 60259
Przedział temperatur środowiska pracy od -20 do +60°C
Pełny zakres wilgotności środowiska pracy tj. od 0 do 100%
Okablowanie o długości co najmniej 4,5metra, dla każdego czujnika, zakończone <i>złączem</i> BNC.
Liczba sztuk czujników w zestawie: minimum 4

- Zestaw akcelerometrów niskoczęstotliwościowych

Parametry wymagane
Waga poniżej 3gram
Zakres pomiarowy od 0.1Hz
Okablowanie o długości co najmniej 4,5metra, dla każdego czujnika, zakończone <i>złączem</i> BNC.
Mocowanie na gwint M3
Częstotliwość pomiarowa co najmniej 1000Hz.
Klasa szczelności IP67 EN 60259
Przedział temperatur środowiska pracy od -20 do +60°C
Pełny zakres wilgotności środowiska pracy tj. od 0 do 100%
W zestawie okablowanie o długości minimum 4,5m, ze złączem BNC
Zakres pomiarowy co najmniej do 500g
Czułość urządzenie 10mV/g lub równoważna
Liczba sztuk czujników w zestawie: minimum 4

- Dedykowany moduł pomiarowy z zasilaczem

Parametry wymagane
Moduł pomiarowy ze złączami BNC
8 wejść analogowych (napięcie 0-10V oraz przetworniki IEPE)
częstotliwość próbkowania co najmniej 10kHz/kanal
komunikacja przez złącze RJ45 lub USB
Oprogramowanie umożliwiające przetwarzanie danych pomiarowych, zgodne z systemem operacyjnym MS Windows 11 64bit, z nieograniczoną czasowo licencją dla zastosowań komercyjnych
przewód komunikacyjny i zasilacz w cenie karty pomiarowej

4. Zestaw miniaturowych elektronicznych skanerów ciśnienia - stanowiący zadanie nr 4:

- *miniaturowy elektroniczny skaner ciśnienia* (1 szt.)

Parametry wymagane
jednoczesny pomiar ciśnienia w minimum 64 punktach pomiarowych z częstotliwością nie mniejszą niż 200 Hz;
pomiar o zakresie +/-5.0 kPa (20 cali H2O);
dopuszczalny błąd pomiaru +/-0.1% zakresu;
moduł pomiarowy skanera musi posiadać funkcję przedmuch pneumatycznego;
moduł pomiarowy skanera musi posiadać funkcję kalibracji kanałów jednocześnie poprzez podłączenie ciśnienia wzorcowego do wspólnego dla wszystkich kanałów jednego kanału kalibracyjnego;
wymiar gabarytowy 64 punktowego modułu czujnika ciśnieniowego nie może przekraczać 80mm x 33 mm x 31,3 mm;
min. temp. -25 st. C;
max. temp. 80 st. C;
urządzenie musi zawierać pełne okablowanie – długość kabla min. 12 m
moduł ciśnienia powinien być obsługiwany przez system DTC INITIUM

Ponadto Wykonawca w ramach zadania musi dostarczyć następujący osprzęt:

- Dodatkowe okablowanie - przedłużenie przewodu PSCB łączące moduł ESP z przewodem PSCB min.12m – 3 szt.
- Sprężynki zaciskowe do montażu rurek (min. 500 szt)
- Szczypce do montażu rurek – 1 szt.
- Rurki impulsowe 100m – 10 szt.
- Złącza redukcyjne 0,04-0,125-0,63 cala – 5 szt.
- Precyzyjny kalibrator ciśnienia z wbudowanym barometrem wzorcowym o dokładności 0.01% odczytu i wzorcowym czujnikiem ciśnienia o zakresie 50 mbar i oraz samodzielną generacją ciśnienia – 1 szt.
- Trójniki do skanerów o przyłączach 0.04 cala – 5 szt.

5. Miernik wielofunkcyjny - stanowiący zadanie nr 5:

- Miernik ręczny do pomiaru prędkości powietrza i temperatury.

Miernik wielofunkcyjny do pomiaru prędkości przepływu powietrza, odporny na warunki środowiskowe określone w klasie IP65. Umożliwiający jednoczesny pomiar temperatury, wilgotności oraz prędkości ruchu powietrza za pomocą sondy termooanemometrycznej, umieszczonej na teleskopowym ramieniu, połączonej z urządzeniem za pomocą kabla. Urządzenie powinno mieć możliwość wymiennego stosowania sondy termooanemometrycznej lub anemometru skrzydełkowego. Urządzenie powinno mieć możliwość zasilania sieciowego oraz bateryjnego.

Parametry wymagane
Pomiar prędkości ruchu powietrza od w zakresie prędkości od 0.5m/s do 26 m/s lub szerszym
Rozdzielczość pomiarowa 0,01m/s przy pomiarze termooanemometrem, 0,1m/s przy pomiarze anemometrem wiatraczkowym.
Zasilanie bateryjne i sieciowe
Usługa kalibracji ISO wliczona w cenę urządzenia
Zakres temperatury pracy -20 do +60 stopni lub szerszy
Zakres wilgotności pracy od 0 do 80% lub szerszy
Obudowa szczelna IP65 wykonana z twardego tworzywa lub metalu
Pomiar temperatury powietrza.
Pomiar prędkości wiatru za pomocą lancy teleskopowej zakończonej termooanemometrem oporowym, połączonej z urządzeniem rozłączanym kablem
Możliwość pomiaru prędkości wiatru na podstawie pomiaru ciśnień rurką Pitota.
Możliwość pomiaru prędkości powietrza
Zestaw 3 rurek Pitota o średnicy zewnętrznej poniżej 5mm
Zestaw 3 rurek Pitota o średnicy zewnętrznej powyżej 5mm i poniżej 10mm
Możliwość pomiaru prędkości wiatru na podstawie anemometru skrzydełkowego

- Dedykowany zasilacz sieciowy

Urządzenie zasilane z sieci elektrycznej 230V, o parametrach umożliwiających zasilanie urządzenia pomiarowego. Urządzenie powinno mieć kabel zasilający IP65, parametry urządzenia według doboru oferenta.

- Dedykowane opakowanie zestawu

6. Zestaw do pomiaru amplitudy drgań - stanowiący zadanie nr 6:

- Czujniki laserowe do liniowego pomiaru przemieszczeń -2 szt.;

Zestaw 2 sztuk czujników laserowych do liniowego pomiaru przemieszczeń wraz z dedykowanymi kablami, umożliwiającymi podłączenie do sprzętu pomiarowego działającego w standardzie RS422. Urządzenia powinny być zgodne z klasą szczelności co najmniej IP65. Połączenie ze sprzętem pomiarowym w skrzynce dystrybucyjnej o klasie szczelności IP 67, przewidzianej do łączenia kabli w środowisku o dużej wilgotności.

Parametry wymagane
Zakres pomiarowy 0-100mm
Częstotliwość pomiaru co najmniej 1000Hz
Klasa ochrony IP65 lub wyższa
Dokładność pomiaru: liniowość poniżej 100um
Obudowa metalowa
Kabel o długości co najmniej 3m
Zasilanie prądem stałym 24V

- Skrzynka lub obudowa zestawu złączeniowego

Skrzynka powinna pozwalać na szczelne wprowadzenie do środka kabla USB 2.0 typ B o długości 5m, kabla Ethernet STP (5 par) ze złączami RJ50 o długości 5m, kabla zasilającego do zasilacza sieciowego 230v oraz kabli czujników- adaptery

Parametry wymagane
Hermetyczna skrzynia elektryczna na połączenia kabli
Klasa szczelności IP67
Wymiary wewnętrzne (miejsce na aparaturę i okablowanie) szerokość od 25cm do 40cm; długość od 25cm do 40cm, wysokość od 8cm do 20cm.

- Dedykowany zasilacz 24V

Urządzenie zasilane z sieci elektrycznej 230V, o parametrach umożliwiających zasilanie czujników **laserowych do liniowego pomiaru przemieszczeń**, urządzenie musi mieścić się w skrzynkę lub obudowę zestawu złączeniowego. Urządzenie powinno mieć kabel zasilający IP67, parametry urządzenia według doboru oferenta.

Podane powyżej parametry należy traktować jako minimalne.

Wszystkie dostarczone urządzenia muszą być oznakowane w widocznym miejscu naklejką zawierającą: nazwę i adres Wykonawcy, nr umowy, telefon i adres email serwisu gwarancyjnego oraz datę wygaśnięcia gwarancji.