

Nr zamówienia: ZZ/15/002/D/2021

### SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

1. Przedmiotem zamówienia jest dostawa systemu pomiarowego do teledetekcyjnych badań konstrukcji obiektów mostowych oraz części środowiska naturalnego w postaci dwóch uzupełniających się Bezzałogowych Statków Powietrznych (zwanymi dalej dronem głównym oraz dronem uzupełniającym) wraz z akcesoriami oraz niezbędnym oprogramowaniem w ramach projektu pt. "Utworzenie dywizji Bezzałogowych Statków Powietrznych (BSP) do diagnostyki i badań fotogrametrycznych obiektów budowlanych" realizowanego na Wydziale Inżynierii Lądowej i Środowiska Politechniki Gdańskiej.
2. Nomenklatura (kod) wg CPV: 34711200-6 Bezzałogowe statki powietrzne
3. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia.

#### **I. Wymagania ogólne dotyczące dywizji bezzałogowych statków powietrznych**

1. Sprzęt musi być fabrycznie nowy, z wymiennymi śmigłami pochodzący z bieżącej produkcji.
2. Co najmniej jeden z dronów musi być wyposażony w głowicę stabilizującą z silnikami bezszczotkowymi (gimbal), umożliwiającą łatwy montaż poszczególnych modułów tj. kamer cyfrowych, oraz zestawu czujników (sensorów) pomiarowych.
3. Wyposażenie fabryczne producenta.
4. Co najmniej jeden z dronów powinien być wyposażony w kamerę FPV o minimalnym kącie widzenia kamery 145 stopni – z podglądem online dla operatora, z szyfrowanym torem transmisji zabezpieczonym przed podglądem.
5. Sprzęt powinien mieć możliwość wykonania lotu podczas lekkiego deszczu oraz przy lekkim zapyleniu.
6. Instrukcja obsługi w języku polskim dla wszystkich dostarczanych elementów i wyposażenia.

#### **Ila. Dostawa kamery będącej dodatkowym wyposażeniem drona głównego (moduł optyczny: kamera wizyjna z obiektywem) – sztuk 1**

1. Sprzęt musi być fabrycznie nowy pochodzący z bieżącej produkcji.
2. Kamera musi być kompatybilna z dronem na zasadzie plug and play bez używania żadnych narzędzi. Musi być w pełni kompatybilna z aplikacją przystosowaną do sterowania dronem.
3. Kamera o 3 osiowej stabilizacji w zakresie pracy kątowej: tilt: -130° do +40°; roll: -55° do +55°; pan: ±320°. Dopuszczalny zakres wibracji kątowych wynosi 0,01°.
4. Wymiar: max 200x170x140 mm
5. Waga: max 790 g.
6. Rozmiar sensora nie może być mniejszy niż 35.9x24 mm (pełna klatka), 45 Mpx.
7. Dołączony obiektyw do aparatu musi mieć wartość ogniskowej 35 mm.
8. Interwał wykonywania zdjęć min. 0,7 sek.

#### **Ilb. Dostawa dodatkowych wymiennych akumulatorów (8 szt.) wraz z ładowarką (1 szt.) do drona głównego.**

1. Sprzęt musi być fabrycznie nowy pochodzący z bieżącej produkcji.
2. Zamawiający wymaga dostarczenia 8 sztuk wymiennych akumulatorów do drona, zapewniających nieprzerwalny lot i pomiar przez co najmniej 40 minut na jednym zestawie baterii wraz z dołączonym dodatkowym wyposażeniem.
3. Pojemność nie mniej niż 5935 mAh i napięciu 52,8 V.
4. Wymagane akumulatory litowo-polimerowe.

5. Zamawiający wymaga dostarczenia ładowarki wyposażonej w podwójne zasilanie 100-120 VAC, 50-60 Hz / 220-240 VAC, 50-60 Hz.
6. Dostarczana ładowarka sieciowa do ładowania akumulatorów musi umożliwiać ładowanie jednego pełnego zestawu akumulatorów (2 baterie) jednocześnie oraz jednej baterii do kontrolera .

### **IIc. Specyfikacja wymagań dla drona głównego**

#### 1. Minimalne wymagania eksploatacyjne:

- a) Praca w zakresach temperaturowych nie mniej niż -20°C do +40°C.
- b) Lot przez co najmniej 50 minut bez dodatkowego wyposażenia.
- c) Praca w zawisie przy wietrze sięgającym maksymalnie 15 m/s z poprawną stabilizacją obrazu z kamer.
- d) Maksymalna prędkość wznoszenia nie mniej niż 5 m/s. Maksymalna prędkość opadania nie mniej niż 3m/s. Maksymalna prędkość lotu poziomego nie mniej niż 17 m/s.

#### 2. Minimalne wymagania konstrukcyjne:

- a) Urządzenie musi być wyposażone w kontroler sterujący.
- b) Urządzenie musi być wyposażone w silniki bezszczotkowe elektryczne o układzie zapewniającym zawis przez minimum 3 minuty oraz lot wraz z funkcją automatycznego powrotu po awarii jednego z napędów.
- c) Konstrukcja musi zapewniać działanie bez konieczności wymiany elementów konstrukcyjnych oraz zespołu napędowego, w tym śmigieł: a. co najmniej 6000 startów i lądowań, b. co najmniej 300 godzin lotu.
- d) Historia czasu lotu urządzenia oraz liczba jego startów i lądowań musi być rejestrowana w pamięci urządzenia.
- e) Rama urządzenia wykonana w sposób umożliwiający transportowanie jej w skrzyni. *Zamawiający dopuszcza stosowanie składanych ramion.*
- f) Rama musi mieć możliwość montażu wyposażenia co najmniej w następujących konfiguracjach startowych:
  - a. kamera wizyjna,
  - b. skaner laserowy,
  - c. kamera multispektralna,
  - d. 3 kamery zamontowane jednocześnie.
- g) Kamera dla operatora (tzw. FPV) stanowi integralną część platformy latającej.
- h) Urządzenie musi być wyposażone w dostosowany do potrzeb producentów rozwiązań rozdzielacz napięcia/sygnaliów zapewniający prawidłową pracę platformy latającej oraz wyposażenia.
- i) Urządzenie musi posiadać światła ostrzegawcze i sygnalizacyjne – wymagane przepisami do lotów nocnych (30 minut przed wschodem i 30 minut po zachodzie słońca oraz ułatwiającymi sterowanie).
- j) Ciężar urządzenia wraz z dodatkowym wyposażeniem w maksymalnej konfiguracji (masa startowa) nie może być większy niż 20 kilogramów, zaś ze skrzynią ładunkową, nie większy niż 45 kg.

#### 3. Minimalne wymagania lotu:

- a) Zasięg urządzenia musi być nie mniejszy niż 5 kilometrów.
- b) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej stabilizacji lotu.
- c) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność zawisu.
- d) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej kompensacji zawisu (wyważenie drona) niezależnie od konfiguracji wyposażenia dodatkowego (stabilizacja żyroskopowa).
- e) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność GPS pozwalającą na dokładną geolokalizację (rzędu kilku cm) oraz mierzenie wysokości także po upadku urządzenia i utracie zasilania głównego przez czas nie mniejszy niż 1 godzina.
- f) Urządzenie musi posiadać możliwość przesyłu danych (online) GPS do operatora,
- g) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznego lądowania.

- h) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność samoczynnego powrotu w miejsce startu na żądanie lub w przypadku utraty zasięgu z radia lub niskiego napięcia na akumulatorze (funkcja typu FailSafe), również w sytuacji awarii jednego z napędów.
- i) Urządzenie musi posiadać mechanizmy zabezpieczające po awaryjnym lądowaniu tj.:
  - a. błyskanie światłem (co 10 sekund przez okres 30 minut),
  - b. wysyłanie lokalizacji GPS co najmniej przez 1 godzinę,
  - c. buzzer (sygnalizacja dźwiękowa, dźwięk co minimum 15 sekund, przez okres co najmniej 30 minut).
- j) Urządzenie musi posiadać oświetlacz (światła lądowania).
- k) Urządzenie musi posiadać moduł planowania lotu na podstawie mapy.

Urządzenie musi posiadać czujniki ruchowe, bezpieczeństwa i bezkolizyjnego lotu.

#### 4. Minimalne wymagania dla zasilania:

- a) Ładowarka musi być wyposażona w podwójne zasilanie 100-120 VAC, 50-60 Hz / 220-240 VAC, 50-60 Hz.
- b) Niezależne minimum 8 portów zasilania baterii do drona oraz 4 portu baterii do kontrolera.
- c) Wymagana funkcja balansera w ładowarce umożliwiająca wyrównanie napięcia na poszczególnych ogniwach w pakietach akumulatorowych.
- d) Minimum począwszy komplet akumulatorów Li-Po/Li-ion/Li-Fe, LiHV zastosowany do obsługi urządzenia.
- e) Ładowarka musi być w pełni kompatybilna z typem zastosowanych akumulatorów.
- f) Czas ładowania 4 zestawów akumulatorów do pojemności 80% nie dłuższy niż 8 godzin i 100% nie dłuższy niż 10 godzin.

#### 5. Minimalne wymagania w zakresie dla transmisji danych:

- a) Kontroler sterujący wraz z oprogramowaniem, telemetria z podglądem pełnych danych telemetrycznych wyświetlanych na urządzeniu sterującym z osłoną przeciwsłoneczną jako OSD.
- b) Dane z czujników wizyjnych muszą być transmitowane w czasie rzeczywistym do operatora wraz z zapisem wyniku pomiaru oraz pozycją GPS wykonanego pomiaru, datą i godziną, nazwą urządzenia (drona).
- c) Urządzenie musi umożliwiać transmisję danych on-line (GSM: 3G/4G/LTE i Wi-Fi) wraz z dokładną lokalizacją urządzenia (GPS), którą będzie można na bieżąco odbierać i przetwarzać. Niezależna transmisja dron-operator realizowana osobnym torem radiowym, z poziomu stanowiska operatora „drona” możliwość restreamowania dalej.
- d) Sterowanie urządzeniem musi się odbywać poprzez oddzielne linki do sterowania dronem przez operatora oraz oddzielne linki do transmisji obrazu.
- e) Komunikacja drona z operatorem musi się odbywać w pasmach o częstotliwościach minimum: 2,4 GHz i 433 MHz. (Zamawiającemu zależy na obsłudze drona w paśmie modelarskim).

### **IId. Urządzenie do pomiaru fotopunktów w celu zwiększenia dokładności uzyskanego oprogramowania.**

#### 4. Minimalne wymagania urządzenia:

- a) Minimalne obsługiwane systemy GNSS: GPS (L1C/A, L2C), Galileo (E1), GLONASS (G1), SBAS: (L1C/A/WAAS, EGNOS, GAGAN,) QZSS (L1/L2C), MSS (lub L-band).
- b) Obsługa formatów danych w czasie rzeczywistym tj.: RTCM 3.0, RTCM 3.1, RTCM 3.2
- c) Możliwość śledzenia i wykorzystania przynajmniej 30 satelitów.
- d) Wymiary nie większe niż 140 mm x 70 mm (szer. X wys.).
- e) Waga nie większa niż 400 g.
- f) Praca w zakresach temperaturowych nie mniej niż -20°C do +60°C.
- g) Minimalny stopień ochrony: IP65
- h) Minimalne dokładności dla trybu precyzyjnego RTK: 10 mm + 1 ppm RMS (poziomo) oraz 20 mm + 1 ppm RMS (pionowo).
- i) Możliwość podłączenia z kontrolerem działającym na systemie Android.

## **6. Pozostałe wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do zagwarantowania dostępu do części zamiennych i eksploatacyjnych (śmigła, akumulatory) przez co najmniej 12 miesięcy.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć gimbal, który będzie kompatybilny z dostarczonym modelem drona, umożliwiającą wykonywanie zdjęć z górnej części drona.

Dostarczony sprzęt oraz dodatkowe wyposażenie musi być fabrycznie nowe.

## **III. Specyfikacja wymagań dla drona uzupełniającego**

### 1. Minimalne wymagania eksploatacyjne:

- a) Praca w zakresach temperaturowych nie mniej niż 0°C do +40°C.
- b) Lot przez co najmniej 30 minut bez wymiany akumulatora.
- c) Praca w zawisie przy wietrze sięgającym maksymalnie 10 m/s z poprawną stabilizacją obrazu z kamer.
- d) Maksymalna prędkość wznoszenia nie mniej niż 5 m/s. Maksymalna prędkość opadania nie mniej niż 3m/s. Maksymalna prędkość lotu poziomego nie mniej niż 20 m/s.
- e) Urządzenie musi posiadać czujniki ruchowe, bezpieczeństwa i bezkolizyjnego lotu.

### 2. Minimalne wymagania konstrukcyjne:

- a) Urządzenie musi być wyposażone w kontroler sterujący.
- b) Urządzenie musi być wyposażone w silniki bezszczotkowe elektryczne.
- c) Historia czasu lotu urządzenia oraz liczba jego startów i lądowań musi być rejestrowana w pamięci urządzenia.
- d) Rama urządzenia nieskładana, wykonana w sposób umożliwiającą transportowanie jej w pudle transportowym.
- e) Ciężar urządzenia wraz z dodatkowym wyposażeniem (masa startowa) nie może być większy niż 1400 gram.

### 3. Minimalne wymagania lotu:

- a) Zasięg urządzenia powinien być nie mniejszy niż 3 kilometrów
- b) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność automatycznej stabilizacji lotu.
- c) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność zawisu.
- d) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność GPS pozwalającą na geolokalizację wykonywanych zdjęć.
- e) Urządzenie musi posiadać funkcjonalność samoczynnego powrotu w miejsce startu na żądanie lub w przypadku utraty połączenia z kontrolerem sterującym lub niskiego napięcia na akumulatorze (funkcja typu FailSafe).

### 4. Minimalne wymagania dla wbudowanej kamery:

- a) Kamera o 3 osiowej stabilizacji. Dopuszczalna dokładność kontroli kątowej  $\pm 0,02^\circ$ .
- b) Zakres regulacji pochylenia kamery: tilt: od  $-90^\circ$  do  $+30^\circ$
- c) Matryca o wielkości 1" i rozdzielczości 20 Megapikseli
- d) Wbudowany obiektyw o ogniskowej 24 mm (odpowiednik formatu 35 mm), przesłona regulowana w zakresie f/2.8 do f/11 oraz autofocus w zakresie od 1 m do  $\infty$
- e) Czułość ISO: od 100 do 6400 dla zdjęć i wideo w trybie manualnym
- f) Tryby fotograficzne: pojedyncze, seryjne oraz interwałowe
- g) Maksymalna wielkość obrazu: 5472 x 3648 pikseli
- h) Tryby nagrywania wideo: H.264 i H.265 w rozdzielczości 3840 x 2160 pikseli
- i) Obsługiwane formaty zdjęć: JPEG, DNG (RAW), JPEG+DNG
- j) Obsługiwane formaty wideo: MP4, MOV
- k) Zapis zdjęć i wideo na karcie pamięci w dronie

### 5. Minimalne wymagania dla czujników:

- a) System wizyjny składający się z czujników przednich, tylnych oraz dolnych.

- b) Pole widzenia czujników wizyjnych: 60° (poziomo) oraz 27° (pionowo).
- c) Zasięg detekcji przeszkód przez czujniki wizyjne: do 30 m.
- d) Pole widzenia czujników podczerwieni: 70° (poziomo) oraz ±10° (pionowo).

#### 6. Minimalne wymagania dla zasilania:

- a) Minimum 3 akumulatory Li-Po dostosowane do obsługi urządzenia, zapewniające łączny czas lotu 90 minut.
- b) Ładowarka wyposażona w zasilanie 220-240 V AC, 50-60 Hz. Niezależne minimum 3 porty ładowania akumulatorów do drona.
- c) Ładowarka musi być w pełni kompatybilna z typem zastosowanych akumulatorów.

#### 7. Minimalne wymagania w zakresie dla transmisji danych:

- a) Kontroler sterujący wraz z ekranem umożliwiającym podgląd na żywo obrazu z kamery i wyświetlanie danych telemetrycznych.
- b) Dane z czujników wizyjnych muszą być transmitowane w czasie rzeczywistym do operatora.
- c) Komunikacja drona z operatorem musi się odbywać w pasmach o częstotliwościach minimum: 2,4 GHz.
- d) Minimalny deklarowany zasięg transmisji 5 km.

### **8. Pozostałe wymagania**

Zamawiający wymaga, aby dron był dostarczony w odpowiednim do niego opakowaniu transportowym z uchwytem umożliwiającym przemieszczanie go w pojazdach służbowych.

Wykonawca jest zobowiązany do zagwarantowania dostępu do części zamiennych i eksploatacyjnych (śmigła, akumulatory) przez co najmniej 12 miesięcy.

Dostarczony sprzęt oraz dodatkowe wyposażenie musi być fabrycznie nowy.

### **IV. Oprogramowanie**

#### Minimalny zakres wymagań, jakie powinno spełniać oprogramowanie:

1. Licencja permanentna, pływająca, komercyjna.
2. Zastosowanie do przetwarzania danych pozyskanych z pułapu lotniczego BSP (UAV).
3. Określenie prawidłowego rozmieszczenia zdjęć na podkładzie zobrazowania satelitarnego.
4. Posiadanie szablonów fotogrametrycznego przetwarzania zdjęć tj. półautomatyczne przetworzenie zdjęć do postaci podstawowych produktów fotogrametrycznych np. ortofotomapy, Numerycznych Modeli Terenu – zautomatyzowane przetwarzanie i generowanie danych wyjściowych przy użyciu standardowych lub niestandardowych szablonów.
5. Szybkie sprawdzanie i generowanie wstępnego raportu jakości – funkcja szybkiego przetwarzania wstępnego celem szybkiego sprawdzania zbioru danych jeszcze na miejscu pracy.
6. Możliwość określenia granic obszaru opracowania dowolnym wielokątem oraz import granic obszaru przetwarzania w pliku \*.shp lub \*.kml
7. Automatyczna aerotriangulacja (określenie elementów orientacji zewnętrznej zdjęć).
8. Możliwość wczytania i markowania osnowy fotogrametrycznej (fotopunkty – GCP 2D/3D, punkty kontrolne – Check Point, punkty wiążące – MTP).
9. Wizualizacja błędu elipsoidalnego - Ocena wizualna rozmiaru błędu obliczonej pozycji GCP lub MTP.
10. Automatyczne generowanie barwnej chmury punktów.
11. Klasyfikacja chmur punktów z wykorzystaniem uczenia się maszynowego (Machine-learning) – program automatycznie klasyfikuje gęstą chmurę punktów RGB na pięć grup: grunt, nawierzchnie dróg, wysoka roślinność, budynki i obiekty wytworzone przez człowieka;
12. Edycja chmury punktów - wybieranie, klasyfikowanie lub usuwanie punktów z chmury punktów za pomocą różnych narzędzi selekcji.
13. Automatyczne generowanie modeli 3D z naturalnymi teksturami.
14. Automatyczne tworzenie Numerycznego Modelu Terenu i Numerycznego Pokrycia Terenu.
15. Automatyczne tworzenie wysokorozdzielczych ortofotomozaik.
16. Tworzenie i edycja regionów na ortomozaice, możliwości wyboru najlepszej zawartości z wielu obrazów oraz typów projekcji do usuwania poruszających się obiektów lub artefaktów.

17. Możliwość wykonywania pomiarów długości i powierzchni na modelu/chmurze oraz ich doprecyzowanie poprzez wskazanie punktów charakterystycznych na zdjęciach.
18. Eksport linii i powierzchni do formatów \*.shp, \*.dxf, \*.dgn, \*.kml
19. Możliwość pomiaru objętości wraz z precyzyjnym określeniem płaszczyzny odniesienia.
20. Możliwość generowania i renderowania wirtualnego przelotu po modelu 3D.
21. Tryby nawigacyjne - wyświetlanie chmury punktów 3D i siatki w trybach przeglądania standardowym, trackball lub dla pierwszej osoby.
22. Możliwość przetwarzania obrazów z kamer wielospektralnych i termowizyjnych.

#### **V. Gwarancja i serwis urządzeń z instalacją**

1. Okres gwarancji na przedmiot zamówienia (z zastrzeżeniem pkt 2) - **co najmniej 24 miesiące** bez limitu czasu pracy kompletnego urządzenia.
2. Okres gwarancji na akumulatory wymienne do drona – **co najmniej 12 miesięcy**. Okres gwarancji liczony będzie od daty podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń.
3. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zapewnił serwis gwarancyjny oferowanego przedmiotu zamówienia, w którym będzie mógł dokonać napraw gwarancyjnych.
4. Potrzeby napraw w okresie gwarancyjnym będą zgłaszane Wykonawcy przez osoby upoważnione przez Zamawiającego, drogą elektroniczną, na adres e-mail wskazany w ofercie Wykonawcy.
5. W przypadku awarii sprzętu lub oprogramowania Wykonawca zobowiązuje się do usunięcia awarii lub usterki w terminie 14 dni od daty powiadomienia.

#### **VI. Wymagania w zakresie dokumentacji**

1. Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć komplet dokumentów:
  - a) wraz z ofertą certyfikatów potwierdzających dopuszczenie urządzenia w postaci drona głównego i drona uzupełniającego do użytkowania na terenie Polski;
  - b) wraz z dostawą kart gwarancyjnych oraz dokumentacji technicznej w języku polskim, w wersji zwartej broszury (np. książki, instrukcji folderu) 1 egzemplarz;
  - c) wraz z dostawą instrukcji obsługi w języku polskim w formie papierowej i elektronicznej (CD, pendrive),

#### **VII. Wsparcie techniczne**

Przedmiot zamówienia obejmuje udzielenie Zamawiającemu wsparcia technicznego określonego na warunkach przewidzianych we wzorze umowy w paragrafie 2 stanowiącym Załącznik nr 2 do ogłoszenia o udzielanym zamówieniu.

#### **VIII. Szkolenie**

Szkolenie pracowników Zamawiającego - przedmiot zamówienia obejmuje szkolenie pracowników Zamawiającego na warunkach przewidzianych we wzorze umowy w paragrafie 2 stanowiącym Załącznik nr 2 do ogłoszenia o udzielanym zamówieniu.

#### **IX. Ubezpieczenie**

Przedmiot zamówienia obejmuje ubezpieczenie w okresie 1 roku od dnia podpisania protokołu zdawczo-odbiorczego bez zastrzeżeń, umożliwiające Zamawiającemu otrzymanie nowego drona i jego uszkodzonych elementów, w sytuacji gdy utrata ww. sprzętu nastąpi z winy operatora. W takim przypadku udział własny Zamawiającego nie może być większy niż 20%.

#### **Ponadto:**

1. Wykonawca zobowiązany jest zrealizować zamówienie na zasadach i warunkach opisanych w Ogłoszeniu o udzielanym zamówieniu oraz we wzorze umowy stanowiącym Załącznik nr 2 do ww. ogłoszenia.
2. Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy, pochodzący z bieżącej produkcji, wolny od wszelkich wad i uszkodzeń, bez wcześniejszej eksploatacji, nie powystawowy i nie może być przedmiotem praw osób trzecich.
3. Przedmiot zamówienia obejmuje dostawę do siedziby Zamawiającego: Politechnika Gdańska, 80-233 Gdańsk, ul. G. Narutowicza 11/12, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Wytrzymałości Materiałów, budynek Żelbet (nr 21) pok.1a.
4. Dostawa musi nastąpić w dniach od poniedziałku do piątku w godzinach: 9:00 – 14:00 po telefonicznym zgłoszeniu na co najmniej 24 godz. przed planowaną dostawą.

5. Odpowiedzialność i wszelkie ryzyko do momentu dostawy przedmiotu zamówienia do Zamawiającego ponosi Wykonawca.
6. Zamawiający wymaga, aby Wykonawca zrealizował przedmiot zamówienia w terminie **14 dni kalendarzowych** od dnia zawarcia umowy.