



**Opis przedmiotu zamówienia na:  
Dostawa drona z niezbędnymi akcesoriami i oprogramowaniem oraz szkoleniami.**

Na przedmiot zapytania ofertowego składa się dostawa fabrycznie nowego, bezzałogowego statku powietrznego (BSP) wraz z akcesoriami, oprogramowaniem oraz szkoleniami. Wykonawca może złożyć ofertę tylko na wszystkie elementy zamówienia razem.

Termin realizacji zamówienia: do 30.06.2021 r.

Zamawiający wymaga dostarczenia następujących towarów i usług:

**1. Zestaw BSP gotowy do lotu wraz z zestawem kamer i akcesoriów**

**Statek powietrzny**

- typ statku: wielowirnikowy tzw. „multirotor”;
- ilość ramion: co najmniej 4 szt;
- ramiona składane do lotu bez użycia jakichkolwiek narzędzi;
- maksymalna masa startowa 7 kg;
- posiada czujniki wykrywania przeszkód z przodu;
- czas pojedynczego lotu minimum 25 minut;
- wymienna bateria;
- temperatura operacyjna od - 10°C do 40°C
- prędkość maksymalna lotu 60 km/h lub wyższa;
- norma odporności: brak;
- zestaw ma zawierać ilość akumulatorów niezbędną do wykonania min. dwóch niezależnych lotów, każdy o czasie trwania min. 25 minut z kamerą RGB na pokładzie.
- kontroler wraz z tabletem/urządzeniem do podglądu telemetrii BSP, obrazu z kamer, posiadające oprogramowanie umożliwiające zaprojektowanie i zaprogramowanie trasy przelotu (naloty powierzchniowe, naloty liniowe). Tablet/urządzenie obrazujące o przekątnej obrazu min. 7 cali i jasności ekranu min. 1000 cd/m<sup>2</sup>. Kontroler powinien posiadać dwie baterie (jedna zapasowa) z możliwością wymiany w trakcie nalotu (hot swap);
- zasięg kontrolera w optymalnych warunkach co najmniej 5 km na terenie Polski;
- instrukcja obsługi w j. polskim.

**Kamera RGB**

- Waga maksymalna: 470g;

- Możliwość wymiany obiektywu: nie;
- Rozdzielczość: min. 20Mpx;
- Możliwość nagrywania wideo w jakości 4K;
- Kamera zintegrowana z gimbałem umożliwiającym poruszanie się w trzech osiach: Tilt, Pan, Roll;
- Temperatura pracy: od – 10°C do 40°C;
- Kamera musi być kompatybilna z dronem opisanym powyżej;
- Sterowanie kamerą musi być wykonywane zarówno z kontrolera drona jak i z dedykowanej aplikacji (wykonywanie zdjęć, robienie filmów, ustawienia aparatu);
- Skrócona instrukcja obsługi w j. polskim.

#### **Kamera multispektralna**

- Wyposażona w sześć kanałów spektralnych (Red, Green, Blue, RedEdge, NiR, LWiR);
- Waga max. 470 g;
- Wyposażona w global shutter;
- Kamera musi posiadać sensor światła, moduł GPS;
- Kamera musi obsługiwać pamięć zewnętrzną (USB) o prędkości min. 3.0;
- Możliwość połączenia z kamerą za pomocą Wi-Fi;
- Możliwość przechwytywania 1 zdjęcia na sekundę;
- Możliwość przechwytywania zdjęć w trzech trybach: timer mode (interwał czasowy), overlap mode (uruchomienie kamery przy uzyskaniu zadanej wysokości, external trigger mode (zewnętrzne źródło wyzwalające);
- Kamera musi być kompatybilna z dostarczonym dronem i musi posiadać wszystkie niezbędne akcesoria do prawidłowego montażu, działania i wykorzystania;
- Karta pamięci o pojemności min. 32 GB;
- Skrócona instrukcja obsługi w j. polskim.

#### **Wyposażenie dodatkowe**

- Dron musi posiadać: dwa zestawy śmigieł (jeden zestaw zapasowy w ilości odpowiadającej ramionom);
- Ładowarka do baterii drona z możliwością ładowania dwóch baterii naraz np. za pośrednictwem HUBa, niezbędne kable zasilające i komunikacyjne;
- Szelki do kontrolera;
- Karta pamięci o pojemności min. 64 GB;
- Ładowarka do baterii kontrolera z możliwością ładowania dwóch baterii naraz np. za pośrednictwem HUBa;
- Walizka na cały zestaw drona;
- Inne akcesoria standardowo dodawane do zestawu przez producenta;
- Odblaskowa kamizelka operatora dronów – 3 szt.

Zamawiający wymaga aby na zestaw BSP, Kamerę RGB oraz kamerę multispektralną wykonawca zapewnił gwarancję producenta na okres co najmniej 2 lat od daty dostawy natomiast w zakresie akumulatorów na okres co najmniej 1 roku.

## 2. Oprogramowanie fotogrametryczne

Profesjonalne oprogramowanie fotogrametryczne do projektowania i automatycznego opracowania cyfrowych obrazów pozyskanych z pułapu lotniczego (BSP,UAV) z wykorzystaniem automatycznej korelacji obrazów.

- Zastosowanie do przetwarzania danych pozyskanych z pułapu lotniczego BSP (UAV);
- Możliwość projektowania misji lotniczych BSP z geotagowaniem pozyskanych obrazów;
- Możliwość automatycznego przetwarzania pozyskanych obrazów na serwerach zewnętrznych (tzw. przetwarzanie w chmurze);
- Automatyczna aerotriangulacja (określenie elementów orientacji zewnętrznej zdjęć);
- Automatyczne generowanie chmur punktów (XYZRGB) na podstawie pomiarów zdjęć;
- Automatyczne tworzenie Numerycznego Modelu Terenu;
- Automatyczne generowanie modeli 3D z naturalnymi teksturami;
- Automatyczne tworzenie wysokorozdzielczych ortofotomozaik;
- Możliwość usuwania błędów automatycznego pomiaru zdjęć poprzez wizualną inspekcję utworzonej chmury punktów z odniesieniem do zdjęć pomiarowych;
- Możliwość przetwarzania obrazów z kamer wielospektralnych i termowizyjnych
- Obsługa wielu formatów wymiany danych.

Oprogramowanie powinno zapewniać możliwość instalacji na wielu komputerach z możliwością działania na jednym komputerze w tym samym czasie tzw. licencja jednostanowiskowa. Licencja nie powinna być ograniczona czasowo. Licencja powinna umożliwiać bezpłatne aktualizacje w zdefiniowanym przedziale czasowym (przez 1 rok).

## 3. Szkolenie na operatora BSP

Szkolenie zgodne z wymogami ULC NSTS-06 dla 3 osób wskazanych przez Zamawiającego.

Szkolenie teoretyczne należy przeprowadzić w formule zdalnej bądź w siedzibie Zamawiającego.

Szkolenie praktyczne należy przeprowadzić w siedzibie Zamawiającego.

Instruktorzy UAVO muszą być zarejestrowani w centralnym systemie rejestracji Operatorów Urzędu Lotnictwa Cywilnego w Warszawie i muszą posiadać ważny unikalny numer identyfikacyjny. Ponadto wymaga się aby instruktorzy:

- a) byli wpisani do Wykazu Wyznaczonych Operatorów Urzędu Lotnictwa Cywilnego w Warszawie i posiadali potwierdzenie kompletności oświadczenia w zakresie dotyczącym uprawnień do przeprowadzenia egzaminów w podkategorii A2, uprawniające do wydania stosowanych

dokumentów wymaganych do wydania Certyfikatu Kompetencji Pilota SBSP dla biorących udział w szkoleniu;

- b) posiadali potwierdzenie kompletności oświadczenia o zgodności operacji z krajowymi scenariuszami standardowymi NSTS-01, NSTS-02, NSTS-05 oraz NSTS-06, wydane przez Urząd Lotnictwa Cywilnego w Warszawie;

Wszelkie koszty do momentu uzyskania świadectwa kwalifikacji przez kursantów pokrywa wykonawca.

Dokładny termin szkolenia zostanie uzgodniony z Zamawiającym.

#### 4. Szkolenie z fotogrametrii

Celem szkolenia jest zdobycie umiejętności sprawnej eksploatacji systemu fotogrametrii niskiego pułapu wraz z obsługą programu zaoferowanego w ramach pkt. 2 niniejszego OPZ oraz zdobycie umiejętności przetwarzania danych w celu uzyskania wymaganego produktu, przeprowadzania analiz i generowania raportów.

Szkolenie należy przeprowadzić w formule zdalnej (on-line). Zamawiający wymaga przeszkolenia 1 osoby.

Wykonawca zapewnia komputery i specjalistyczne oprogramowanie do realizacji zadania.

Wykonawca powinien posiadać autoryzację na prowadzenie szkoleń z oferowanego oprogramowania fotogrametrycznego w Polsce potwierdzoną stosowanym certyfikatem wydanym przez producenta tego oprogramowania.

Wykonawca powinien zapewnić przynajmniej jedną osobę posiadającą co najmniej 200 h praktyki w zakresie prowadzenia szkoleń z fotogrametrii niskiego pułapu. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji doświadczenia instruktora na etapie realizacji umowy. W takim przypadku Zamawiający może zwrócić się do Wykonawcy na każdym etapie realizacji umowy o potwierdzenie doświadczenia instruktora stosownymi dokumentami. W przypadku niedostatecznego udokumentowania doświadczenia, Zamawiający ma prawo do zmiany instruktora na innego o wymaganym doświadczeniu.

Zakres zadania/tematu powinien być zrealizowany w czasie minimum 2 dni szkoleniowych (minimum 16 godzin zegarowych).

Zakres tematu musi obejmować następujące zagadnienia:

- Wprowadzenie do fotogrametrii:
  - Przedstawienie podstawowych zagadnień związanych z fotogrametrią;
  - Fotogrametria „klasyczna” a „niskopułapowa”;
  - Przegląd dostępnych na rynku BSP oraz kamer do fotogrametrii;
  - Metody pozyskiwania danych fotogrametrycznych;
  - Zależności wysokości nalotu i wzajemnego pokrycia zdjęć w różnych warunkach;
  - Aerotriangulacja i samokalibracja;



- Osnowa fotogrametryczna – fotopunkty, punkty kontrolne, punkty wiążące;
- Rodzaje matchingu – automatyczne generowanie punktów wiążących i gęstej chmury punktów;
- Ortorektyfikacja i mozaikowanie;
- Porównanie danych uzyskanych z nalogu BSP z systemem RTK i bez systemu RTK;
- Przygotowanie sprzętu do wykonania misji
  - Przygotowywanie bezzałogowego statku powietrznego oraz kamer;
  - Konfiguracja i wybór odpowiednich parametrów misji;
  - Przegląd dostępnych aplikacji do planowania misji;
  - Porównanie możliwości aplikacji;
  - Zaplanowanie obszaru do wykonania nalogu w terenie i w pliku \*.kml;
  - Zdefiniowanie parametrów lotu koniecznych do uzyskania założonego produktu końcowego;
- Przetwarzanie zdjęć i analiza dokładności w programie Pix4Dmapper – studium przypadków. Praca na danych obrazowych pozyskanych z BSP bez systemu RTK i z systemem RTK:
  - Wyrównanie bloku zdjęć;
  - Markowanie fotopunktów (GCP) i punktów kontrolnych (Check Point);
  - Kontrola poprawności aerotriangulacji;
  - Generowanie gęstej chmury punktów i jej klasyfikacja;
  - Generowanie modelu 3D mesh;
  - Generowanie Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu i Numerycznego Modelu Terenu;
  - Generowanie ortofotomozaiki;
  - Eksport danych [ortofotomozaika; model 3D, NMT, NMPT].
- Przetwarzanie pozyskanych danych:
  - Przetwarzanie pozyskanych zdjęć w programie Pix4Dmapper;
  - Generowanie gotowych produktów: ortofotomapa; model 3D, NMT, NMPT;
  - Możliwość zastosowania różnych formatów wymiany danych;
  - Eksport warstw do formatu kompatybilnego z ArcGIS lub QGIS np. SHP;
  - Pomiar odległości i długości; generowanie profili terenu;
  - Pomiar objętości mas;
  - Pomiar szczegółów terenowych z wykorzystaniem modelu 3D i zdjęć;
  - Eksport zwektoryzowanych danych do programów CAD i GIS;
  - Import produktów fotogrametrycznych do innych programów środowiska GIS, w tym ArcGIS oraz QGIS;
  - Wykorzystanie opracowanych danych do prac analitycznych.
- Opracowanie danych z nalogów nad różnymi obiektami:
  - Pomiar wysokości budynków, masztów, wież, kominów oraz drzew;
  - Pomiar objętości mas kruszyw;
  - Praca na modelu i chmurze punktów;
  - Pomiar czołówek przyziemia budynków i połaci dachowych.

