

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

1. **Przedmiotem zamówienia** jest wykonanie lotniczych zdjęć fotogrametrycznych oraz ortofotomapy umożliwiających rozpoznanie uszkodzeń i identyfikację drzew porażonych przez jemiolę (*Viscum album* L) wraz z analizą danych dla wskazanych wydzieleń w zasięgu terytorialnym Nadleśnictwa Limanowa.
2. **Zakres zamówienia.** Zdjęcia fotogrametryczne oraz ortofotomapę należy wykonać dla wydzieleń zgodnie z wykazem stanowiącym załącznik nr 4, tak aby wszystkie drzewa występujące w wydzieleniu znajdowały się na ortoobrazach. Wykonawca dokona analizy występowania jemioli w drzewostanach.
3. **Termin wykonania zamówienia.** Wykonawca zobowiązany jest do realizacji przedmiotu zamówienia własnym staraniem i na własne ryzyko w terminie **do 31 maja 2025 r.** (całość) w tym:
 - 3.1. dokonanie nalogów oraz ortofotomapy - do 28 lutego 2025 r.
 - 3.2. przekazanie wstępnie wykonanej ortofotomapy i ortoobrazów – do 17 marca 2025
 - 3.3. przekazanie pracy badawczej i finalnych produktów o których mowa w punkcie 6 (poniżej) – do 31 maja 2025.
 - 3.4. Produkty muszą bazować na zdjęciach wykonanych w terminie bezlistnym, najpóźniej w inicjalnej fazie ulistnienia drzew liściastych.
 - 3.5. W przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków pogodowych zamawiający dopuszcza możliwość przesunięcia terminu wykonania nalogów oraz wykonania ortofotomapy.
4. **Warunki techniczne wykonania zdjęć:**
 - 4.1. Zdjęcia należy wykonać, co najmniej z minimalnym pokryciem: podłużnym 60% i poprzecznym 30%
 - 4.2. Terenowa średnia wielkość piksela (GSD) nie może być większa niż 2 cm i oraz powinna mieścić się w zakresie 1-3 cm w zależności od deniwelacji terenu, a w przypadku materiałów dla obszarów, które podlegają ochronie zgodnie z przepisami o ochronie informacji niejawnych, Wykonawca zobowiązany jest do wykluczenia obszaru z rejestracji.

- 4.3. Zdjęcia cyfrowe należy wykonać w zakresie 4 kanałów: pasm widzialnych (R, G, B) oraz bliskiej podczerwieni (NIR).
- 4.4. Rozdzielczość radiometryczna: minimum 16 bit/piksel dla każdego z kanałów, rejestrowane w trybie RAW IIQ (Image Intelligence Quality);
- 4.5. Wymagania dotyczące wykonania nalotów fotogrametrycznych: dopuszczalne widoczne cienie chmur o kontraście umożliwiającym wykonanie analizy.

5. Monitoring lotów. Wykonawca jest zobowiązany do zawiadomienia Zamawiającego o planowanym terminie nalotu drogą e-mailową – dane kontaktowe: limanowa@krakow.lasy.gov.pl ; do wiadomości rdlp: urzadzanie@krakow.lasy.gov.pl oraz ochrona@krakow.lasy.gov.pl

6. Wykonawca przekaże Zamawiającemu następujące produkty:

6.1. Pracę badawczą stanowiącą raport z wykonanych badań zawierający informacje o pozyskaniu danych oraz podsumowanie wyników badań zawierające:

- Identyfikację położenia pni drzew porażonych jemiolą z błędem nieprzekraczającym 2 m.
- Określenie dla każdego drzewa % udziału liści jemioli w stosunku do całości aparatu asymilacyjnego korony drzewa (łącznie liście jemioli oraz liście drzewa rodzimego).
- określenie stopnia porażenia drzew zasiedlonych przez jemiolę (utrata vitalności mierzona procentem defoliacji), ze stopniowaniem co 10% gdzie 100% to drzewo martwe a 0% to drzewo żywe, w ujęciu tabelarycznym do wydzieleń wg adresów leśnych oraz sumarycznie powierzchniowo w rozbiciu na gatunek oraz klasę wieku dla całego obszaru opracowania.
- określenie powierzchni „substancji jemiolowej” w stosunku do powierzchni korony drzewa oraz w każdym z wydzieleń wg adresów leśnych w ujęciu procentowym.
- określenie drzew porażonych przez jemiolę na powierzchni wydzielania.
W tym zakresie:
 - wskazanie liczby lub procentu drzew wolnych od jemioli i liczby lub procentu drzew porażonych na powierzchni wydzielania,

- wskazanie liczby lub procentu drzew w wydzieleniu porażonych przez jemiołę, których defoliacja nie przekroczyła 10% oraz liczby drzew których defoliacja przekroczyła 10%,
- klasyfikacja drzewostanów w których ponad 10% drzew jest porażonych przez jemiołę według stopni uszkodzenia: 1ST 11-30% defoliacji, 2ST 31-60% defoliacji, 3ST powyżej 60% defoliacji,
- obliczenie powierzchni uszkodzonej drzewostanu, jeśli porażeniu przez jemiołę uległ zwarty fragment drzewostanu, a jego powierzchnia przekracza 10% powierzchni drzewostanu i defoliacja osiągnęła przynajmniej 1ST uszkodzenia.

6.2. Ortofotomapę w 4 kanałach RGB i NIR w kroju arkuszy map topograficznych w skali 1:5000 (format ESRI ShapeFile).

6.3. Warstwę wektorową zawierającą lokalizację pni drzew zdiagnozowanych jako zainfekowane jemiołą.

6.4. Warstwę wektorową wydzieleni z atrybutami o których mowa w p. 6.1

6.5. Obrazy 4-kanałowe w formacie GeoTIFF bez kompresji, w układzie współrzędnych PL-1992.

6.6. Sprawozdanie techniczne z wykonanych prac.

7. Warunki techniczne przekazywanych produktów.

7.1. Produkty posiadające georeferencję należy przekazać w układach współrzędnych: PL-1992.

7.2. Dopuszczalny średni błąd kwadratowy położenia piksela na gruncie nie większy niż 20 cm.

7.3. Indeks arkuszy ortofotomap w kroju map topograficznych w skali 1:5 000 (format ESRI ShapeFile), układ współrzędnych PL-1992.

7.4. Ortofotomapa 4 kanały RGB i NIR format GeoTIFF z kompresją JPEG o stopniu kompresji q=4, 8 bit/piksel, dla każdego kanału, układ współrzędnych PL-1992, plik w formacie TFW.

7.5. Sprawozdanie techniczne z wykonanych prac zawierające następujące informacje:

- Dane formalno-prawne: nazwę i dane teleadresowe Zamawiającego, nazwę

i dane teleadresowe Wykonawcy, przedmiot zlecenia, lokalizację obiektu, termin realizacji, skład zespołu opracowującego.

- Wytyczne techniczne Zamawiającego.
- Informacje szczegółowe; opis projektu, pozyskane materiały, wykorzystany sprzęt, wykorzystane oprogramowanie, czynności pomiarowe oraz kolejność prac, uzyskane dokładności, materiały przekazane Zamawiającemu.
- Szkic prezentujący lokalizację obiektu.
- Wykonanie zdjęć fotogrametrycznych: szczegółowe warunki techniczne (dane techniczne projektu lotu, wymagania dotyczące wykonania nalotu, opis przebiegu prac, wykaz załączników), plan nalotu.
- Wykonanie ortofotomapy: etapy procesu technologicznego, wykorzystane materiały, ortorektifikacja zdjęć, edycja, mozaikowanie, informacje szczegółowe o ortofotomapie, wykaz załączników.
- Kontrola dokładności ortofotomapy: kontrola błędów geometrycznych ortofotomapy wraz z metodologią jej przeprowadzenia, wyniki przeprowadzonej analizy dokładności na punktach kontrolnych, wykaz załączników.

8. Przekazanie produktów. Wykonawca prześle produkty za pośrednictwem serwera FTP lub na dwóch nośnikach cyfrowych: jeden zestaw całości produktów przeznaczony dla Nadleśnictwa Limanowa oraz drugi zestaw całości produktów przeznaczony dla Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie – pojemności nośników uzależnione do wielkości przygotowanych produktów. W uzgodnieniu z Wykonawcą możliwy jest zwrot nośników. Wykonawca udostępni wszystkie opracowane dane w usługach przeglądania (WMS, WMTS) oraz usługach pobierania (WFS i WCS) we własnej infrastrukturze oraz udostępni aplikację online do przegadania i pobierania tych danych.

9. Kontrola i odbiór. Zamawiający zastrzega sobie prawo do kontroli zgodności dostarczonych produktów z warunkami określonymi w niniejszym szczegółowym opisie przedmiotu zamówienia.

10. Pozostałe wymagania:

10.1. Wymaga się, aby Wykonawca podczas pozyskiwania zdjęć dokonał precyzyjnego pomiaru w technologii GPS współrzędnych środków rzutów w trakcie nalołów oraz pomiar wszystkich elementów orientacji zewnętrznej zdjęć przez zintegrowane systemy GPS/INS.

- 10.2. Dopuszczalne jest występowanie na ortofotomapie obrazu niewielkich chmur (i ich cieni) lub zamgleń poza gruntami w zarządzie Lasów Państwowych, w uzgodnieniu z Zamawiającym lub drzewostanów bez sosny i jodły.
- 10.3. Do plików w formacie GeoTIFF należy dołączyć plik w formacie TFW.
- 10.4. Linie mozaikowania poszczególnych zdjęć powinny w miarę możliwości omijać obszary naturalne, a w lasach by prowadzone były po naturalnych obiektach liniowych (drogi, linie oddziałowe, wizury, rzeki) lub przestrzeniach pomiędzy koronami drzew. Zaleca się taki dobór linii mozaikowania, aby maksymalnie wykorzystać „nadirową” część zdjęcia i naturalne obiekty liniowe.
- 10.5. Wymaga się wyrównania tonalnego wzdłuż linii mozaikowania. Niedopuszczalne są widoczne przesunięcia obiektów po obu stronach linii mozaikowania.
- 10.6. Wymaga się by podczas projektowania linii mozaikowania Wykonawca uwzględnił przesunięcia radialne, pochylenie drzew.
- 10.7. Podział na arkusze ortofotomapy musi zostać dokonany po uzyskaniu jednego ortoobrazu na całym obszarze opracowania dla zasięgu Nadleśnictwa.
- 10.8. Zdjęcia muszą być wykonane cyfrową, kamerą fotogrametryczną posiadającą aktualne certyfikaty kalibracji, umożliwiającą wykonywanie cyfrowych barwnych 4 kanałowych zdjęć lotniczych (RGB, NIR) o rozdzielczości GSD 2 cm.
- 10.9. Zdjęcia muszą być wykonane przy użyciu statku powietrznego lub ultralekkiego statku powietrznego, dla których Wykonawca posiada uprawnienia do prowadzenia działalności zawodowej.
- 10.10. Zdjęcia fotogrametryczne muszą być wykonane przy użyciu zestawu GPS do precyzyjnego określenia współrzędnych środków rzutu cyfrowej, kamery fotogrametrycznej.
- 10.11. Przedmiot zamówienia musi być wykonany przez osoby zdolne do jego wykonania.
- 10.12. Dla udowodnienia posiadanych zdolności wykonawczych Wykonawca przedstawi wykaz usług poświadczających wykonanie co najmniej jednego projektu w okresie ostatnich trzech lat, którego przedmiotem było pozyskanie ortofotomapy terenu leśnego dla co najmniej 10 km² w formie 4 kanałowej mozaiki RGB, NIR w rozdzielczości przestrzennej 2 cm. Wraz z wykazem usług prosi się o załączenie dowodów, że wskazane przez Wykonawcę usługi, zostały wykonane lub są wykonywane należycie. Dowodami, o których mowa powyżej są referencje bądź inne dokumenty sporządzone przez podmiot, na rzecz którego usługi były wykonywane.