

**Nr postępowania: 271-7/19**

**Załącznik nr 1.**

## **Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

Projekt: „Wykorzystanie nowoczesnych technologii teledetekcyjnych w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi Gorczańskiego Parku Narodowego oraz analiza aktualnego stanu i dynamiki chronionych ekosystemów”

---

*Projekt Nr POIS.02.04.00-00-0003/18*

*„Wykorzystanie nowoczesnych technologii teledetekcyjnych w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi Gorczańskiego Parku Narodowego oraz analiza aktualnego stanu i dynamiki chronionych ekosystemów”*

## I. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie działań w ramach realizacji następujących trzech głównych zadań w/w projektu:

Zadanie 1. Przygotowanie materiałów teledetekcyjnych;

Zadanie 2. Budowa systemu zarządzania danymi teledetekcyjnymi wraz przeprowadzenie szkoleń;

Zadanie 4. Wykonanie opracowań i analiz teledetekcyjnych.

W ramach realizacji niniejszego zamówienia zostanie przygotowany zestaw materiałów teledetekcyjnych i wektorowych obejmujący przede wszystkim: (1) aktualne zobrazowania terenu Parku w formie: zdjęć lotniczych w barwach rzeczywistych (RGB) i podczerwieni (NIR), lotniczego skanowania laserowego ALS oraz wielospektralnych zdjęć satelitarnych; (2) odpowiednio opracowane archiwalne materiały analogowe (głównie zdjęcia lotnicze) znajdujące się w zasobach GPN oraz (3) archiwalne materiały teledetekcyjne pozyskane z zasobów instytucji zewnętrznych (np.: ortofotomapy, zdjęcia lotnicze i satelitarne).

Wszystkie pozyskane i zgromadzone materiały zasilą centralną bazę danych teledetekcyjnych i będą wykorzystywane i zarządzane przez utworzone w tym celu Repozytorium Danych Teledetekcyjnych (RTD), które będzie zintegrowane z istniejącym systemem informatycznym Parku. Utworzona infrastruktura informatyczna pozwoli na archiwizowanie, przeglądanie oraz sprawne wykonywanie analiz przestrzennych, a także udostępnianie tych danych użytkownikom wewnętrznym - pracownicy GPN (na różnych poziomach uprawnień) i w wybranym zakresie na zewnątrz np.: poprzez Geoportal Parku.

Przygotowane narzędzia i pozyskane materiały teledetekcyjne posłużą do wykonania różnych opracowań i analiz, które pozwolą na ocenę aktualnego stanu ekosystemów leśnych i nieleśnych Parku, a także pokażą dynamikę zmian zachodzących w ich obrębie na przestrzeni lat oraz efekty prowadzonych zabiegów ochronnych.

Ważnym elementem projektu jest przeprowadzenie szkoleń dla pracowników Parku z podziałem na różne stopnie zaawansowania w zakresie obsługi i administracji systemu zarządzania oraz korzystania z: danych teledetekcyjnych, dostępnych programów i narzędzi analitycznych, a także gotowych opracowań przygotowanych w ramach realizacji projektu, co pomoże efektywnie wykorzystywać tego typu dane w zarządzaniu GPN, monitoringu zasobów przyrodniczych i innej działalności Parku np.: naukowo-edukacyjnej.

## II. Zakres przestrzenny realizacji przedmiotowego zamówienia

1. Zakres przestrzenny realizacji zamówienia obejmuje obszar Gorczańskiego Parku Narodowego (GPN) powiększony o strefę buforową wokół granic parku wynoszącą +300 m.

2. Realizacją przedmiotowego zadania należy objąć enklawy GPN z wyłączeniem osad w Łopusznej i Ochotnicy Górnej.
3. Obszar GPN w postaci pliku Esri Shapefile (PL-1992) stanowi **załącznik nr 1** do niniejszego szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia.

### III. Termin realizacji przedmiotowego zamówienia

Zamówienie będzie realizowane przez Wykonawcę w terminie od podpisania umowy (Zamawiający szacuje, iż podpisanie umowy nastąpi październik 2019 r.) do 30.06.2021 r (działania nr 2 i 4) oraz 31.08.2021 (działanie nr 3). Planowane terminy wykonania poszczególnych działań i dostarczenia produktów przedstawia tabela 1.

Tabela. 1. Harmonogram realizacji działań i dostarczenia produktów

Nr.	Działanie	<sup>1)</sup> Termin realizacji działania i dostarczenia produktu
1	<b>Opracowanie Szczegółowego Planu Prac</b> w zakresie pkt 1.2.1-1.2.5 (dla Części I i Części II) w zakresie pkt 1.2.6 (dla Części I)	do 2 tygodni od podpisania umowy do 1 miesiąca od podpisania umowy
2	<b>Pozyskanie i opracowanie danych teledetekcyjnych</b>	
2.1	Wykonanie aktualnych, cyfrowych pionowych zdjęć lotniczych RGB i CIR wraz z ortofotomapą	Pozyskanie danych: 1.06 – 31.08.2020 r. Opracowanie danych: do 2 miesięcy od ich pozyskania
2.2	Wykonanie lotniczego skanowania laserowego (ALS) wraz z cyfrowymi zdjęciami lotniczymi RGB/CIR  oraz  Opracowanie chmury punktów LiDAR i produktów pochodnych ALS	Pozyskanie danych: marzec-maj 2020 r. - preferowany 11-12.2019 lub 11-12.2020 r. - alternatywne  Opracowanie danych: do 2 miesięcy od ich pozyskania
2.3	Pozyskanie aktualnych, wielospektralnych zobrażeń satelitarnych	Pozyskanie danych: 07–08. 2020r.  Opracowanie: do 2 miesięcy od ich pozyskania
2.4	Pomiar współrzędnych środków kołowych powierzchni monitoringowych	do 30.11.2020 r.
2.5	Pozyskanie i opracowanie archiwalnych danych teledetekcyjnych znajdujących się w zasobach instytucji zewnętrznych	do 30.06.2020 r.

2.6	Opracowanie archiwalnych materiałów teledetekcyjnych znajdujących się w zasobach GPN	do 30.06.2020 r.
3	<b>Budowa repozytorium do zarządzania danymi teledetekcyjnymi i przeprowadzenie szkoleń</b>	
3.1	Przygotowanie szczegółowej koncepcji repozytorium danych teledetekcyjnych (RDT) i jego integracji z istniejącym systemem.	do 2 miesięcy od podpisania umowy
3.2	Wykonanie repozytorium danych teledetekcyjnych i jego integracja z istniejącym systemem. Wprowadzenie do systemu danych pozyskanych i opracowanych w ramach działania 2 i 4.	do 30.12.2020 r. na bieżąco - maksymalnie do 2 miesięcy od daty otrzymania ostatnich danych do 31.08.2021.
3.3	Przeprowadzenie szkoleń dla pracowników GPN z obsługi repozytorium danych teledetekcyjnych (RDT) w systemie GIS-GPN oraz obsługi programów do analizy danych teledetekcyjnych.	do 31.08.2021
4.	<b>Wykonanie analiz z wykorzystaniem zebranych danych teledetekcyjnych</b>	
4.1-4.11	Wykonanie poszczególnych analiz	do 30.06.2021 r.

<sup>1)</sup>Szczegółowe terminy realizacji poszczególnych działań i produktów zostaną ustalone w ramach działania nr 1.

#### IV. Opis poszczególnych działań i produktów

##### 1. Szczegółowy Plan Prac

- 1.1. Wykonawca przed rozpoczęciem prac przygotowuje Szczegółowy Plan Prac (SPP), który na bieżąco, w trakcie jego tworzenia, będzie uzgadniany z Zamawiającym oraz Ekspertem. Powyższe oznacza, iż do 2 tygodni od daty podpisania umowy Wykonawca (Części I i Części II) dostarczy do Zamawiającego uzgodniony i zaakceptowany SPP w zakresie opisanym w pkt 1.2.1 – 1.2.5 oraz do 1 miesiąca od daty podpisania umowy Wykonawca (Części I) dostarczy do Zamawiającego uzgodniony i zaakceptowany SPP w zakresie opisanym w pkt 1.2.6.
- 1.2. Wykonawca zobowiązany jest do szczegółowego przedstawienia i omówienia w Szczegółowym Planie Prac następujących zagadnień:
  - 1.2.1. Harmonogramu realizacji prac dotyczących poszczególnych działań.

- 1.2.2. Zagrożeń jakie mogą wystąpić podczas realizacji zamówienia oraz działań zapobiegających przed powstaniem tych zagrożeń albo ich zminimalizowanie.
- 1.2.3. Sposobu zarządzania realizacją przedmiotowego zamówienia.
- 1.2.4. Planu Zarządzania Komunikacją pomiędzy Zamawiającym, Wykonawcą i Ekspertem.
- 1.2.5. Wykazu osób przydzielonych do realizacji zamówienia.
- 1.2.6. Przedstawienia szczegółowego opisu prac dla poszczególnych działań uwzględniającego w szczególności:
  - a. Parametry oraz warunki pozyskania danych teledetekcyjnych,
  - b. Założenia do przeprowadzenia referencyjnych pomiarów terenowych koniecznych do prawidłowego wykonania opracowań i analiz,
  - c. Szczegółowe metodyki wykonywania poszczególnych produktów i analiz z uwzględnieniem oprogramowania i algorytmów.

UWAGA: pkt 1.2.6 dotyczy tylko działań nr 2 i 4

## 2. Pozyskanie i opracowanie danych teledetekcyjnych

### 2.1. Wykonanie aktualnych, cyfrowych pionowych zdjęć lotniczych RGB i CIR wraz z ortofotomapą.

#### 2.1.1. Parametry techniczne i warunki pozyskania cyfrowych zdjęć lotniczych.

- a. Pozyskanie cyfrowych zdjęć lotniczych należy wykonać w okresie pełnego rozwoju fenologicznego roślinności wszystkich pięter wysokościowych, tj. w oknie czasowym od 1 czerwca do 30 sierpnia 2020 roku. Dopuszcza się pozyskanie danych w roku 2019 – przy zaistnieniu sprzyjających warunków pogodowych i po uprzedniej akceptacji Zamawiającego. Datę nalogu należy każdorazowo dostosować do warunków meteorologicznych i fenologicznych (stopnia rozwoju roślinności) i uzgodnić z Zamawiającym co najmniej na 7 dni przed ich wykonaniem. Wykonawca jest zobowiązany do pozyskania informacji (weryfikacji) od Zamawiającego nt. stanu fenologicznego roślinności szczególnie w wyższych piętrach wysokościowych przed przystąpieniem do nalogu. Pozyskanie cyfrowych zdjęć lotniczych dla obszaru parku nie może trwać dłużej niż 1 dzień.
- b. Wykonawca na co najmniej 7 dni przed planowanym nalogem przekaże do akceptacji Zamawiającemu plan nalogu w postaci cyfrowej (plik PDF oraz Esri Shapefile).
- c. Zamawiający wymaga pozyskania zdjęć fotogrametrycznych cyfrową kamerą lotniczą o wielkości matrycy co najmniej 100Mpix. Cyfrowe zdjęcia fotogrametryczne mają być pozyskane w kanałach spektralnych R, G, B i NIR.

- d. Od Wykonawcy wymaga się pozyskania pionowych cyfrowych zdjęć lotniczych o pokryciu podłużnym (p) co najmniej 70% oraz poprzecznym (q) pomiędzy szeregami wynoszącym minimum 40%, co ma zagwarantować możliwość wygenerowania w przyszłości na jej podstawie dobrej jakości fotogrametrycznej chmury punktów metodą SfM (Structure from Motion).
- e. Rozdzielczość terenowa (ang. GSD) cyfrowych zdjęć lotniczych ma wynosić co najmniej 0,05m.
- f. Przy nalocie fotogrametrycznym wymagana jest bezchmurna pogoda oraz kąt padania promieni słonecznych większy od 30 stopni.

### 2.1.2. Cyfrowe zdjęcia lotnicze

- a. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu nieprzetworzone zobrazowania lotnicze w postaci wielokanałowej, tzn. zapisane 4 kanały w jednym pliku. Każdy z wyciągów barwnych R, G, B, NIR o oryginalnej rozdzielczości radiometrycznej, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów.
- b. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu ortoobrazy w postaci wielokanałowej w jednym pliku (każdy z wyciągów barwnych R, G, B, NIR), o oryginalnej rozdzielczości radiometrycznej, bez kompresji, w układzie PL-1992, przycięte zgodnie z liniami mozaikowania wykorzystanymi do opracowania ortofotomapy. Format GeoTIFF, co najmniej 8bit, przy czym dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW, zastosowana metoda najbliższego sąsiada (ang. nearest neighbor) przepróbowania (ang. resampling).
- c. Ortorektyfikacja cyfrowych zdjęć lotniczych ma zostać przeprowadzona z wykorzystaniem NMT (Numeryczny Model Terenu) aktualnego na dzień pozyskania zdjęć lotniczych.
- d. Wykonawca dostarczy do Zamawiającego projekt fotogrametryczny przed wyrównaniem oraz po wyrównaniu w formacie ASCII dla pozyskanych zdjęć.

### 2.1.3. Ortofotomapa lotnicza RGB i CIR

- a. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu ortofotomapę lotniczą o rozdzielczości (GSD) 0,05 m w kompozycjach barwnych: R, G, B oraz CIR (ang. Colour Infra Red), tj: NIR, R, G. Rozdzielczość radiometryczna obrazu co najmniej 8 bit, z piramidą obrazową (overview metodą subsample), z kompresją JPEG Q5.
- b. Ortofotomapa lotnicza zostanie dostarczona w układzie współrzędnych płaskich PL-1992 w podziale na sekcje odpowiadające arkuszom mapy topograficznej 1: 10.000.
- c. Ortofotomapa lotnicza zostanie wykonana z wykorzystaniem aktualnego modelu NMT (z chmur punktów ALS LiDAR – pkt. 2.2.3).



- d. Format obrazu: GeoTIFF, przy czym dla każdego pliku należy dołączyć plik w formacie TFW o identycznej nazwie jak arkusz ortobrazu. Średni błąd położenia piksela na ortofotomapie nie może przekraczać 3 pikseli.
- e. Rzeczywiste linie mozaikowania należy dostarczyć w postaci warstwy poligonowej w pliku EsriShapefile, który w tabeli atrybutów ma zawierać przypisany numer zdjęcia.

## 2.2. Wykonanie aktualnego lotniczego skanowania laserowego (ALS) wraz z cyfrowymi zdjęciami lotniczymi RGB/CIR

### 2.2.1. Parametry techniczne i warunki pozyskania chmury punktów ALS LiDAR

- a. Lotnicze skanowanie laserowe (ang. ALS) ma być przeprowadzone w okresie bezlistnym (LEAF-OFF) oraz przy braku występowania pokrywy śnieżnej na gruncie. Preferowany termin wykonania nalotu: marzec - maj 2020. Dopuszcza się wykonanie nalotu w okresie jesiennym tj. listopad - grudzień 2019 lub listopad - grudzień 2020 jedynie w przypadku, kiedy Zamawiający uzna, że warunki (brak ulistnienia, brak pokrywy śnieżnej, stan runa) dają możliwość pozyskania danych w sposób umożliwiający jak najlepszą detekcję martwego drewna. Termin nalotu musi być uzgodniony z Zamawiającym. Wymaga się przedstawienia do akceptacji Zamawiającemu planu nalotu, co najmniej na 7 dni przed planowanym nalotem ALS.
- b. Od Wykonawcy nalotów ALS wymaga się:
  - a) przeprowadzenia nalotu z poprzecznym kątem skanowania (nadir-off)  $\leq 25^{\circ}$
  - b) utrzymania pokrycia poprzecznego dla szeregów ALS na poziomie min. 60%;
  - c) rejestracji czasu GPS;
  - d) rejestracji co najmniej 4 odbić (ech sygnału);
  - e) rejestracji sygnału impulsu laserowego w sposób ciągły (ang. full-waveform) oraz
  - f) rejestracji wartości intensywności odbicia (Intensity).
- c. Cały obszar opracowania ma zostać pokryty chmurami punktów ALS wraz z buforem co najmniej +300,0 m wokół granic GPN.
- d. Zamawiający wymaga pozyskania chmury punktów ALS w przeciągu 5 dni.
- e. Wynikowa gęstość chmury punktów z lotniczego skanowania laserowego (ALS) ma wynosić co najmniej 60 pkt/m<sup>2</sup> i jest wyliczana wyłącznie dla tylko ostatniego odbicia (ang. Last Echo). Zamawiający wymaga zapewnienia w/w gęstości punktów dla co najmniej 93% obszaru opracowania. Ze względu na warunki górskie tj. duże

- deniwelacje terenu, dopuszcza się lokalne obniżenia gęstości chmury punktów (do 7% obszaru opracowania), przy czym nie może ona być mniejsza niż 40 pkt/m<sup>2</sup>.
- f. Zamawiający wymaga wykonania nalogów krzyżowych.
- g. Gęstość pojedynczego szeregu ma wynosić co najmniej 15 pkt/m<sup>2</sup>, która jest wyliczana wyłącznie dla ostatniego odbicia (Last Echo).
- h. Z uwagi na specyfikę projektu Zamawiający dopuszcza pozyskanie danych w inny sposób niż opisany w pkt. 2.2.1.g. Zmiana sposobu pozyskania danych wymaga zgody Zamawiającego i nie zwalnia Wykonawcy z warunków pkt. 2.2.1.b (bez podpkt. b)) oraz pkt. 2.2.1.e.
- i. Pozyskanie lotniczych zdjęć cyfrowych RGB i CIR należy wykonać synchronicznie z rejestracją chmury ALS. Rozdzielczość terenowa (ang. GSD) cyfrowych zdjęć lotniczych ma wynosić co najmniej 0,05m.
- j. Zamawiający wymaga od Wykonawcy nadania chmurze punktów ALS atrybutów RGB i CIR ze zdjęć wykonywanych podczas nalogu ALS oraz ze zdjęć lotniczych pozyskanych w okresie wegetacyjnym (pkt. 2.1)
- k. Z uwagi na specyfikę projektu (duże deniwelacje terenu) Zamawiający wymaga poprawnej klasyfikacji klas roślinności oraz gruntu na pozyskanych chmurach punktów ALS LiDAR.
- l. Wykonawca zobowiązany jest pomierzyć i dostarczyć Zamawiającemu, współrzędne z pomiarów, minimum 4 obiektów kontrolnych rozmieszczonych równomiernie na obszarze skanowania ALS.  
Poprzez ww. obiekty kontrolne rozumie się:
- obiekt „sytuacyjno-wysokościowy”, tj. kalenice dwóch dachów położonych blisko siebie i ułożonych prostopadle w stosunku do siebie, oraz
  - obiekt „wysokościowy”, tj. siatkę 9 punktów rozłożonych równomiernie na powierzchni utwardzonej (np. droga, boisko)
- m. Dokładność pomiaru obiektów kontrolnych nie może być gorsza niż  $mXYZ \leq 0,05$  m.
- n. Dopuszczalny maksymalny błąd nadania chmurze punktów ALS georeferencji bezwzględnej mierzonej na obiektach kontrolnych ustala się na:
- dla dokładności wysokościowej (Z) 0,15m,
  - dla dokładności sytuacyjnej (XY) 0,30 m.
- o. Dopuszczalny maksymalny błąd wyrównania względnego pomiędzy szeregami nalogu ALS nie może przekraczać:
- wysokościowo (Z) 0,20 m oraz
  - sytuacyjnie (XY) 0,30 m.



### 2.2.2. Chmura punktów ALS (LiDAR)

- a. Zamawiający wymaga dostarczenia sklasyfikowanej chmury punktów ALS do poszczególnych klas:
- punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane (klasa 1). W skład tej klasy wchodzi m.in.:
    - samochody na parkingach;
    - szklarnie i tunele;
    - linie napowietrzne i słupy;
    - skupiska obiektów nietrwałych;
  - grunt (klasa 2);
  - niska roślinność (w zakresie 0,00 m ÷ 0,40 m; klasa 3);
  - średnia roślinność (w zakresie 0,40 ÷ 2,00 m; klasa 4);
  - wysoka roślinność (>2,00 m; klasa 5);
  - budynki, budowle (klasa 6). W skład tej klasy wchodzi m.in.:
    - budynki, budowle;
    - obiekty inżynieryjne;
    - mosty.
  - szum (klasa 7);
  - woda (klasa 9);
- b. Dopuszcza się maksymalny błąd dokładności procesu klasyfikacji chmury punktów ALS jak dla poniższych klas :
- klasy: a), c-h) (2.2.2.a): błąd <5% (liczony jako iloraz punktów błędnie sklasyfikowanych do poprawnie sklasyfikowanych w danej klasie);
  - klasa b) (grunt) – błąd <1 %, przy czym żaden punkt błędnie sklasyfikowany nie może być odległy od terenu więcej niż 0,40m.
- c. Atrybuty RGB oraz CIR
- poprawnie wyrównanej i sklasyfikowanej chmurze punktów ALS, Wykonawca nada atrybuty RGB/CIR na podstawie wykonanych przez niego zdjęć lotniczych (z nalotów pkt. 2.2.1.g) oraz pkt. 2.1.2).
  - zdjęcia lotnicze użyte do kolorowania chmury punktów muszą być wyrównane tonalnie.
  - maksymalne dopuszczalne przesunięcie pomiędzy nadanymi atrybutami RGB/CIR a chmurą punktów może wynosić 1,0 m. Przesunięcie mierzone będzie pomiędzy widoczną kalenicą dachów na wartości RGB, a kalenicą pomierzoną na chmurze punktów.

d. Przekazanie danych chmur punktów ALS:

- Obowiązującym układem współrzędnych płaskich prostokątnych jest PL-1992 a wysokościowych: Kronsztad '86;
- Wykonawca prześle chmury punktów w formacie LAS 1.2, POINT DATA RECORD FORMAT 3 (ASPRS) z zapisem czasu GPS pozyskania danych, intensywnością odbicia, oraz informacją o numerze szeregu;
- Wykonawca prześle Zamawiającemu chmurę punktów w zapisie pełnej fali (ang. full-waveform) w formacie – LAS 1.3.4, POINT DATA RECORD FORMAT 4 (ASPRS);
- Dane zostaną podzielone na arkusze „1/16” części sekcji mapy 1:10 000 w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PL-1992;
- Wraz z danymi Wykonawca prześle metrykę kalibracji systemu LiDAR oraz zapis trajektorii (format \*.trj oraz \*.txt) po wyrównaniu danych;

### 2.2.3. Produkty pochodne ALS

- a. Wykonawca na podstawie reguł sklasyfikowanej chmury punktów ALS wygeneruje Numeryczny Model Terenu (NMT) wykorzystując w tym celu klasy: „grunt” oraz „woda”. Oczko siatki przekazanego modelu NMT ma mieć wielkość 0,5 m;
- b. Wykonawca na podstawie reguł sklasyfikowanej chmury punktów ALS wygeneruje Numeryczny Model Pokrycia Terenu (NMPT) wykorzystując w tym celu klasy 3-6 oraz klasę 2 i 9 (tam gdzie grunt pozbawiony jest występowania szaty roślinnej). Oczko siatki modelu NMPT ma mieć wielkość 0,5 m;
- c. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu znormalizowany Numeryczny Model Pokrycia Terenu (zNMPT), tj. model różnicowy wykonany na podstawie analiz przestrzennych (map algebra) pomiędzy rastrowymi modelami wysokościowymi NMPT oraz NMT (GSD 0,5 m);
- d. Modele zostaną podzielone na arkusze „1/4” części sekcji mapy 1:10 000 w układzie współrzędnych PL-1992;
- e. Dokładność wysokościowa numerycznych modeli ma być lepsza niż  $m_h \leq 0,30m$ ;
- f. Przekazane modele wysokościowe: NMT, NMPT oraz zNMPT mają być ciągłe i nie mogą zawierać „luk”;
- g. Niedopuszczalne jest przekazanie modelu NMPT i zNMPT z „kurtynami” powstałymi na liniach energetycznych oraz z błędnie przeprowadzoną klasyfikacją roślinności (niska, średnia i wysoka) i budynków;

- h. Wykonawca prześle Zamawiającemu wszystkie modele wysokościowe w formacie ESRI GRID oraz ASCII XYZ.
- i. Współrzędne wysokościowe (Z) mają być zapisane z dokładnością do dwóch miejsc dziesiętnych. Współrzędne środków pikseli mają mieć postać wielokrotności 0,50 m.
- j. Wykonawca prześle Zamawiającemu pozyskane zdjęcia lotnicze wraz elementami orientacji zewnętrznej (ang. EO) zdjęć użyte do kolorowania chmury punktów.

### 2.3. Aktualne, wielospektralne zobrażenia satelitarne

2.3.1. Zamawiający wymaga dostarczenia aktualnych (pozyskanych w miesiącach lipiec – sierpień 2019 lub lipiec – sierpień 2020) bardzo wysokorozdzielczych zobrażeń satelitarnych (VHRS) dla obszaru analiz.

a. Bardzo wysokorozdzielcze zobrażenia satelitarne powinny być pozyskane w okresie w okresie letnim, tj. lipiec – sierpień 2019 lub lipiec – sierpień 2020 r. i muszą się charakteryzować następującymi parametrami :

- Co najmniej 16 kanałów spektralnych (8 kanałów multispektralnych oraz 8 kanałów SWIR);
- Rozdzielczość terenowa (ang. GSD) kanału panchromatycznego (PAN) nie może być gorsza niż 0,35 m, dla co najmniej 8 kanałów spektralnych (MS) 1,25m ;
- Dopuszczalne pokrycie sceny satelitarnej chmurami może wynosić maksymalnie 10%.

2.3.2. Licencje obejmujące dostawę zobrażeń satelitarnych komercyjnych powinny pozwalać na:

- a. Wykonywanie nieograniczonej liczny kopii Produktu wyłącznie do użytku wewnętrznego;
- b. Użytkowanie, zmienianie i/lub modyfikowanie Produktu w celu utworzenia Produktów Wartości Dodanej;
- c. Publikowanie w materiałach naukowych, informacyjnych i edukacyjnych Zamawiającego

2.3.3. Zamawiający wymaga dostarczania dla obszaru analizy, aktualnych tzn. dostępnych w całym okresie trwania projektu, wszystkich zobrażeń satelitarnych Sentinel-2 (ESA), dla których pokrycie chmurami obszaru nie przekroczy 10%.

### 2.4. Pomiar współrzędnych środków kołowych powierzchni monitoringowych:

---

Projekt Nr POIS.02.04.00-00-0003/18

„Wykorzystanie nowoczesnych technologii teledetekcyjnych w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi Gorczańskiego Parku Narodowego oraz analiza aktualnego stanu i dynamiki chronionych ekosystemów”

- 2.4.1. Wykonawca w ramach zamówienia dokona pomiaru współrzędnych środków 433 kołowych powierzchni monitoringowych w siatce 400x400 m, zlokalizowanych na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego;
- 2.4.2. Pomiar ma być przeprowadzony w środku powierzchni kołowej tj. miejscu zastabilizowania rurką metalową lub z tworzywa sztucznego;
- 2.4.3. W przypadku braku oznaczenia środków Wykonawca zobowiązany jest do jego odnowienia. Sposób stabilizacji zostanie uzgodniony z Zamawiającym;
- 2.4.4. Zamawiający do 30 dni od podpisania Umowy udostępni Wykonawcy rozmieszczenie powierzchni kołowych wraz z ich przybliżoną lokalizacją w formie pliku ESRI Shapefile;
- 2.4.5. Zamawiający do 30 dni od podpisania udostępni Wykonawcy pomiary biegunowe drzew z powierzchni kołowych z 2017 roku, pomocne do odszukania i zweryfikowania środków powierzchni;
- 2.4.6. Pomiar GNSS (ang. Global Navigation Satellite System) środków powierzchni kołowych:
- Zostanie dokonany odbiornikiem GNSS z wykorzystaniem trybu PPK (ang. Post Processed Kinematic);
  - Zamawiający wymaga, aby pomiar został wykonany z wykorzystaniem zarejestrowanych 900 epok z interwałem 1 sekundowym;
  - Dla każdej powierzchni kołowej Wykonawca dostarczy standardowy raport z obliczeń w trybie post-processing wygenerowany przez program stosowany do obliczenia współrzędnych środka powierzchni
  - Wykonawca wykonana zestawienie w formie tabeli (formie edytowalnej) zawierającej co najmniej:
    - Współrzędne XYH (Kronsztad 86) środka powietrzni kołowej pomierzonej przez Wykonawcę w układzie:
      - PL-1992
      - UTM34
      - WGS84
    - Wektor XY przesunięcia, pomiędzy współrzędnymi środka powierzchni przekazanymi przez Zamawiającego, a pomierzonymi przez Wykonawcę metodą GNSS PPK;
    - Teoretyczną dokładność pomiaru (z raportu).

## 2.5. Pozyskanie i opracowanie archiwalnych danych teledetekcyjnych znajdujących się w zasobach instytucji zewnętrznych

Wykonawca zinwentaryzuje źródła archiwalnych materiałów teledetekcyjnych (analogowe i cyfrowe zdjęcia lotnicze, zobrazenia satelitarne, ortofotomapy itp.) w celu jak najlepszego zestawienia ciągu czasowego danych archiwalnych (w miarę dostępności co najmniej jedno, najlepszej jakości zobrazenie, na rok) pod kątem uzyskania jak najlepszych wyników planowanych analiz. Dane te będą przez Wykonawcę pozyskane i przekazane Zamawiającemu, a następnie będą włączone w zasoby systemowe GPN i wykorzystywane do dalszych analiz. Poniżej przedstawiono zakres, po wstępnej inwentaryzacji danych teledetekcyjnych, który należy traktować jako minimalny zestaw danych.

### 2.5.1. Archiwalne ortofotomapy lotnicze

- a. Zamawiający dokonał wstępnej inwentaryzacji dostępnych archiwalnych ortofotomap lotniczych. W zbiorach Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego oraz zasobach własnych GPN znajdują się następujące dane (Tab.2):

Tabela 2. Ortofotomapy lotnicze dostępne dla obszaru GPN w PZGIK i GPN.

L.p.	Nazwa produktu	Rok	Inne informacje	Zasób
1	Ortofotomapa B/W	2003	0,25m	PZGIK
2	Ortofotomapa RGB	2009	0,25m	PZGIK
3	Ortofotomapa RGB CIR	2011	0,25m	GPN - Zamawiający udostępni wykonawcy
4	Ortofotomapa RGB	2015	0,25m	PZGIK
5	Ortofotomapa CIR	2015	0,25m	PZGIK
6	Ortofotomapa RGB	2018	0,25m	PZGIK

- b. Wykonawca w ramach zamówienia zinwentaryzuje dostępne źródła lotniczych danych archiwalnych oraz na podstawie upoważnienia podpisanego z Zamawiającym pozyska w jego imieniu i dostarczy do Zamawiającego archiwalne ortofotomapy dla obszaru analizy, które będą wykorzystane na dalszych etapach prac.
- c. Ortofotomapy lotnicze zostaną dostarczone w układzie współrzędnych płaskich PL-1992 w podziale na sekcje odpowiadające arkuszom mapy topograficznej 1: 10 000.
- d. Rozdzielczość radiometryczna ortofotomap co najmniej 8 bit, z piramidą obrazową (*overview metodą subsample*), z kompresją JPEG Q5.

### 2.5.2. Archiwalne zobrazenia satelitarne

- a. Zamawiający dokonał wstępnej inwentaryzacji dostępnych archiwalnych obrazów satelitarnych dla obszaru GPN (wraz z enklawami) i przedstawił je w **załączniku nr 2** do niniejszego szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia;
- b. Wykonawca zaktualizuje i zweryfikuje przedstawiony powyżej wykaz i uzgodni z Zamawiającym wybór obrazów satelitarnych, które będą wykorzystane w dalszych etapach prac;
- c. Wykonawca w ramach zamówienia pozyska i dostarczy nieodpłatne archiwalne obrazy satelitarne dla obszaru analizy. Zestaw obrazów do pozyskania zostanie uzgodniony z Zamawiającym;
- d. Wykonawca dostarczy, po uzgodnieniu z Zamawiającym archiwalne komercyjne obrazy satelitarne VHRS oraz HRS, które posłużą do dalszych analiz przyrodniczych, w tym co najmniej wymienione poniżej:
  - SPOT 1-3 – sierpień/wrzesień 1992 r.; lipiec 1994 r.
  - SPOT 4 – wrzesień 2003 r.; wrzesień 2007 r.; wrzesień 2008 r.
  - SPOT 5 – maj 2012 r.
  - SPOT 6/7 – sierpień 2016 r.
  - Pleiades – wrzesień 2014 r.; maj 2015 r.; maj 2018 r.
  - RapidEye – sierpień/wrzesień 2011 r.; lipiec 2015 r.; październik 2015 r., październik 2018 r.
  - PlanetScope – maj 2017 r.; sierpień 2017 r.; maj 2018 r.; sierpień 2018 r.; kwiecień/maj 2019 r.,
  - KOMPSAT 3 – czerwiec 2019 r.
  - WorldView-2 – wrzesień 2012 r., kwiecień 2018 r., 2019 r. – jeżeli takie obrazy satelitarne będą dostępne w zasobie z satelity WorldView-2, WorldView-3 lub WorldView-4.

Zamawiający dopuszcza pozyskanie i wykorzystanie innych obrazów o rozdzielczości terenowej i spektralnej odpowiadających przedstawionym w Załączniku, jednak zmiany takie są możliwe jedynie po uzgodnieniu z Zamawiającym.

- e. Pozyskanym obrazom satelitarnym zostanie nadana georeferencja oraz zostaną poddane procesowi ortorektyfikacji oraz o ile to możliwe korekcji atmosferycznej bądź topograficznej.
- f. Licencje obejmujące dostawę obrazów satelitarnych powinny pozwalać na:



- Wykonywanie nieograniczonej liczby kopii Produktu wyłącznie do użytku wewnętrznego;
- Użytkowanie, zmienianie i/lub modyfikowanie Produktu w celu utworzenia Produktów Wartości Dodanej;
- Publikowanie w materiałach naukowych, informacyjnych i edukacyjnych Zamawiającego

## 2.6. Opracowanie archiwalnych materiałów teledetekcyjnych znajdujących się w zasobach GPN

### 2.6.1. Analogowe zdjęcia lotnicze

- a. Zamawiający posiada następujące archiwalne zdjęcia lotnicze (Tab. 3):

Tabela 3. Archiwalne zobrazenia lotnicze dla obszaru GPN w zasobach Zamawiającego.

L.p.	Rok pozyskania	Skala	Ilość	Rodzaj
1	1954	1:20 000	39	B/W - analogowe
2	1974	1:33 000	20	B/W - analogowe
3	1977	1:16 000	17	B/W – w formie cyfrowej
4	1987	1:25 000	18	B/W - analogowe
5	1995	1:40 000	10	B/W - analogowe
6	1997	1:9 000	192	CIR - cyfrowe

- b. Wykonawca przeprowadzi skanowanie materiałów analogowych będących w posiadaniu Zamawiającego i dostarczy zeskanowane materiały Zamawiającemu.
- c. Wykonawca na podstawie w/w materiałów fotolotniczych opracuje i dostarczy dla obszaru analiz archiwalne ortofotoplany;
- d. Ortofotoplany lotnicze wykonane na podstawie z ortorektyfikowanych zdjęć archiwalnych zostaną dostarczone w układzie współrzędnych płaskich PL-1992 w podziale na sekcje odpowiadające arkuszom mapy topograficznej 1: 10 000.
- e. Rozdzielczość radiometryczna ortofotomap co najmniej 8 bit, z piramidą obrazową (*overview metodą subsample*), z kompresją JPEG Q5.

## 3. Budowa repozytorium do zarządzania danymi teledetekcyjnymi oraz przeprowadzenie szkoleń

### 3.1. Przygotowanie koncepcji repozytorium

W oparciu o poniższe założenia Wykonawca, do 2 miesięcy od podpisania umowy, przedstawi szczegółową koncepcję repozytorium danych teledetekcyjnych.

W ramach projektu Zamawiający będzie dokonywał zamówienia na sprzęt IT niezbędny do budowy repozytorium danych teledetekcyjnych. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu wytyczne odnośnie niezbędnych wymagań sprzętowych oraz konfiguracyjnych zamawianego sprzętu IT. Wytyczne uwzględniać muszą konieczność dokonania zakupu sprzętu zgodnie z ustawą Prawo zamówień publicznych tj. nie mogą wskazywać na konkretną nazwę lub producenta.

### **3.2. Wykonanie repozytorium danych teledetekcyjnych i jego integracja z istniejącym systemem GIS GPN**

W ramach zamówienia Wykonawca zaprojektuje i zbuduje repozytorium danych teledetekcyjnych (RDT). Z uwagi na cele projektowe, kompatybilność technologiczną i wymogi funkcjonalno-organizacyjne Zamawiający wymaga, aby repozytorium zostało zaprojektowane jako moduł obecnego Systemu GIS GPN.

W Gorczańskim Parku Narodowym funkcjonuje zcentralizowany System GIS GPN zbudowany w 2013 r. oparciu o ArcGIS Serwer a w ramach obecnego projektu w odrębnym zamówieniu zostanie zakupione kompatybilne z ArcGIS oprogramowanie do analiz teledetekcyjnych, którego zadaniem będzie realizacja analiz na danych teledetekcyjnych oraz podniesiona zostanie wersja oprogramowania ArcGIS – do wersji 10.6 lub 10.7. Wykonawca powinien wykorzystać zakupione oprogramowanie do budowy RDT poprzez jego skonfigurowanie i wykorzystanie Interfejsów programistycznych (API).

Obecnie System GIS GPN zbudowany jest z następujących komponentów nabytych na warunkach licencji producenta i skonfigurowanych w infrastrukturze Zamawiającego:

- ArcGIS for Server wersja 10.1
- ArcGIS for Desktop wersja 10.1
- Baza PostgreSQL w której zbudowano autorskie struktury danych dla aplikacji SprintMAP
- ArcGISGeoportalmetadanych
- SprintMAP.PN
- SprintMAP.Geoportal
- SprintMAP.Derwno
- SprintMAP.SECURITY ACCESS

Zamawiający wymaga, aby wraz z budową RDT Wykonawca skonfigurował istniejące oprogramowanie do aktualnie zakupionych wersji ArcGIS oraz zintegrował

moduł RDT z Systemem GIS GPN, lub dostarczył rozwiązanie równoważne. W przypadku dostarczenia rozwiązań równoważnych oprogramowanie równoważne musi odzwierciedlać poziom cech funkcjonalnych i wydajnościowych obecnego rozwiązania. Za poziom odniesienia przyjmuje się poziom funkcjonalności aplikacji ArcGIS i SprintMAP. Skrócony opis równoważności dla oprogramowania SprintMAP zawarto w **załączniku nr 3** do niniejszego szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia. Opis oprogramowania ArcGIS dostępny jest w dokumentacji oprogramowania firmy ESRI.

W przypadku zaoferowania rozwiązań równoważnych wykonawca musi przedłożyć wykaz oferowanych rozwiązań i warunków licencji oraz wykazać, że oferowane rozwiązania spełniają warunki równoważności pod rygorem odrzucenia oferty

W przypadku dostarczenia rozwiązań równoważnych Wykonawca jest również zobowiązany do dostarczenia równoważnych komponentów do wszystkich dotychczas wykorzystywanych komponentów systemu GIS zapewniających obsługę Parku, migrację danych oraz przeszkolenie wszystkich pracowników z zakresu pełnego użytkowania systemu GIS. Zakres ewentualnych wprowadzonych zmian wynika ze specyfiki rozwiązania równoważnego. Zmiany w zakresie infrastruktury nie mogą powodować zakłóceń w funkcjonowaniu i realizacji zadań Zamawiającego.

### 3.2.1. Główne założenia integracji modułu RDT z systemem GIS GPN.

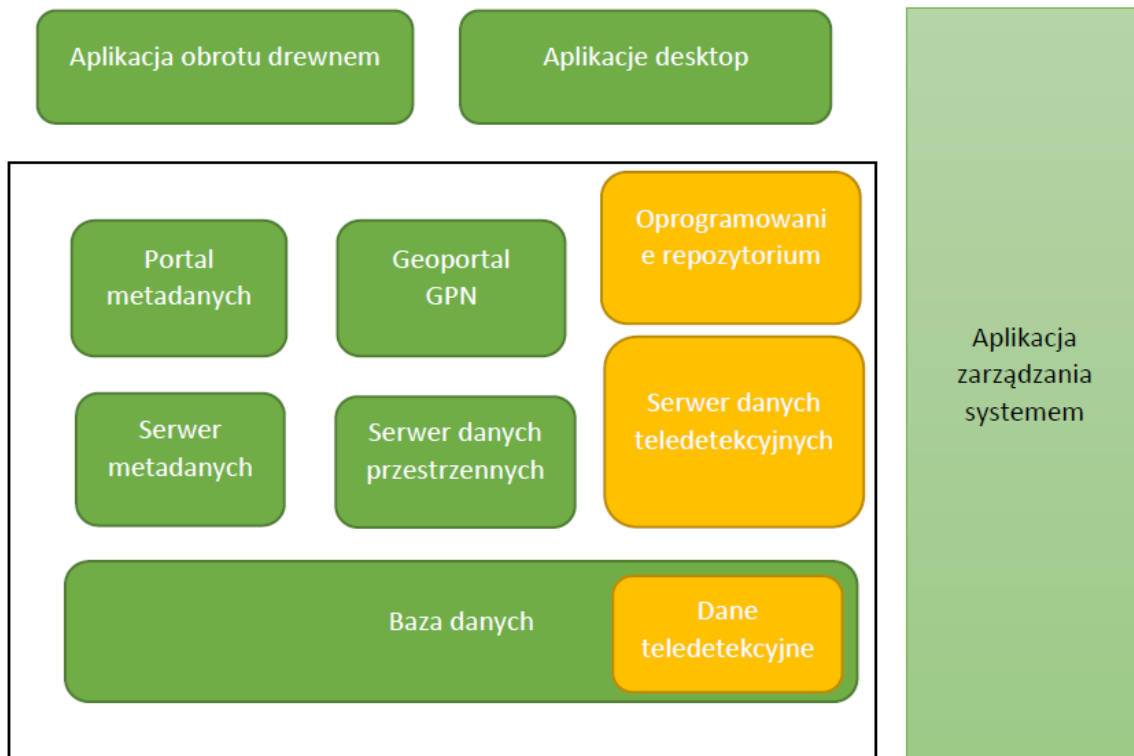
- a. Repozytorium będzie działać w oparciu o wspólną bazę danych i rozwiązanie serwera obecnego systemu GIS GPN. Ze względu na duże wymagania sprzętowe (m.in. przestrzeń dyskowa, wydajność serwera, pamięć operacyjna itp.) konieczne do prawidłowego funkcjonowania systemu GIS GPN ze zintegrowanym repozytorium danych teledetekcyjnych (tj. przechowywanie, archiwizowanie, przetwarzanie i analiza danych teledetekcyjnych), Zamawiający zakupi w ramach oddzielnego zamówienia sprzęt komputerowy i oprogramowanie. Do zadań Wykonawcy będzie należało zwymiarowanie systemu ze zintegrowanym RDT oraz sprecyzowanie optymalnych parametrów technicznych i wydajnościowych dla kupowanego sprzętu i oprogramowania.

Do zadań Wykonawcy będzie również należało skonfigurowanie systemu w oparciu o nowo zakupiony sprzęt i oprogramowania.

- b. Repozytorium będzie wymieniać dane pomiędzy istniejącymi modułami Systemu GIS GPN bez dodatkowych uwarunkowań administracyjnych i technicznych. Wymaga się, aby wszystkie dane tworzone w repozytorium mogły być zapisywane w bazie GIS oraz czytane przez komponenty Systemu GIS GPN oraz dane pochodzące z Systemu GIS GPN mogły być czytane przez komponent repozytorium.

- c. Repozytorium oraz System GIS GPN będzie zarządzany przez jedną aplikację administracyjną. Obecnie rolę aplikacji zarządzania Systemem pełni aplikacja SprintMAP.SECURITY ACCESS.

### 3.2.2. Schemat Systemu GIS GPN i jego relacja z RDT.



### 3.2.3. Główne wymagania funkcjonalne wobec modułu RDT.

- a. Utrzymanie w stałej dostępności dla pracowników parku wszystkich danych teledetekcyjnych posiadających wartość użytkową;
- b. Udostępnienie serii czasowych danych teledetekcyjnych poprzez usługi sieciowe i w geoportalu GPN;
- c. Umożliwianie wyszukiwania zbiorów wg obszaru, czasu i nazwy, przeglądania w przeglądarce danych oryginalnych oraz pobieranie fragmentów danych rastrowych wg zaznaczonego Obszaru;

- d. Usługi, o których mowa w p.3 realizowane będą poprzez usługi OGC: WMS, WMTS, WFS, WCS i CSW. Dostępne będą zarówno dla autoryzowanych użytkowników jak i w innych modułach GIS GPN;
- e. Moduł musi zapewnić publikację nowych zbiorów danych rastrowych w repozytorium oraz wykonywanie wszystkich zdefiniowanych funkcji na danych innych niż pozyskane w projekcie;
- f. Moduł musi umożliwiać automatyczne wykonanie co najmniej 4 wymienionych poniżej typów analiz z uwzględnieniem co najmniej 3 typów danych teledetekcyjnych tj. zdjęcia lotnicze, obrazy satelitarne optyczne, dane LIDAR oraz ich pochodne. Zamawiający wymaga aby Wykonawca wykonał i zaimplementował co najmniej następujące typy analiz automatycznych:
- **Wykrywanie zabiegów** na siedliskach nieleśnych takich jak np.: koszenie, odkrzewianie, wypas. Wynikiem analizy ma być granica zabiegu, powierzchnia zabiegu i rodzaj zmiany;
  - **Postęp sukcesji** na siedliskach nieleśnych w rozdzielczości czasowej 5 lat. Wynikiem analizy ma być granica sukcesji, gęstość odnowień i ewentualnie wysokość odnowień;
  - **Stan zdrowotny drzewostanów** w rozdzielczości czasowej 1 rok. Analiza obejmuje dynamikę powstawania granic gniazd kornikowych i uszkodzeń abiotycznych takich jak uszkodzenia od wiatru i śniegu;
  - **Analiza zmian struktury drzewostanu.** Analiza obejmuje rozpad i regenerację drzewostanu w ujęciu struktury, zwarcia i wysokości w szczególności wypadanie luk, powstawanie odnowień naturalnych, zmiany w zwarcu, zmiany w wysokości, zmiany w piętrach.
- g. Wykonawca przekaże do akceptacji Zamawiającemu algorytmy analiz które mają zostać wbudowane w moduł RDT.
- h. Moduł musi zapewniać transformację wyników analiz teledetekcyjnych do istniejących lub nowych warstw tematycznych funkcjonujących obecnie w systemie GIS GPN;
- i. System GIS GPN musi wykonać autoryzację nowych danych pod kątem ich jakości i przydatności w systemie, dokonać ich rejestracji w bazie danych tak aby możliwa była realizacja funkcjonalności na nowych danych w takim samym stopniu jak na już istniejących;
- j. Liczbę i zakres danych oraz szczegóły transformacji danych będących wynikiem analiz teledetekcyjnych oraz ich rejestracji w systemie GIS GPN Wykonawca uzgodni z Zamawiającym. Przykładami takich informacji będą między innymi: korekty wydzieleń drzewostanowych, pomiary powierzchni zabiegów gospodarczych, korekty granic siedlisk i zbiorowisk, zasięgi sukcesji, parametry

- taksacyjne drzewostanu, parametry pomiarowe na powierzchniach monitoringowych, etc.
- k. RDT musi być wielodostępowe i umożliwiać pracę kilku użytkowników jednocześnie;
  - l. Metainformacja do zarządzania repozytorium oraz dane rastrowe domyślnie będą magazynowane w relacyjnej bazie danych. Dopuszcza się magazynowanie niektórych typów danych zarejestrowanych w repozytorium w systemie plików;
  - m. RDT będzie generował metadane do portalu metadanych GIS GPN. Atrybuty metadanych oraz dostępne wartości atrybutów powinny być zgodne z Dyrektywą INSPIRE; użytkownik powinien mieć możliwość dodawania nowych atrybutów w funkcjonującym portalu metadanych;
  - n. RDT musi mieć możliwość obsługi danych zapisanych w plikach o wielkości rzędu kilkunastu GB jeden plik. Całkowitą objętość bazy (razem z danymi) będzie można oszacować na etapie realizacji. Przestrzeń dyskową na dane zapewni Zamawiający;
  - o. RDT musi współpracować z Systemem GIS GPN. Zamawiający rozumie przez to, że powinien być zapewniony dwukierunkowy transfer danych: z Systemu GIS GPN do RDT i z RDT do Systemu GIS GPN tak, aby oba systemy mogły korzystać ze swoich danych bez konieczności ich trwałego kopiowania lub przenoszenia między Systemami;
  - p. RDT powinna zarządzać danymi przestrzennymi wektorowymi i rastrowymi, w tym obrazowaniami teledetekcyjnymi zapisanymi w co najmniej następujących formatach: Dane wektorowe: PostgreSQL, shp, LAS. Dane rastrowe: tiff, GeoTIFF, JPG;
  - q. RDT powinno posiadać narzędzie automatycznego importu rastra. Proces importu powinien doprowadzić do umieszczenia rastra w RDT oraz zarejestrowania i uruchomienia usług sieciowych wymienionych w p. 4. dla tego zbioru.

### **3.1. Przeprowadzenie szkoleń dla pracowników GPN z obsługi repozytorium danych teledetekcyjnych i dedykowanego oprogramowania do wykonywania analiz teledetekcyjnych**

#### **3.1.1. Szkolenie z zakresu administratora Systemu GIS GPN z wbudowanym repozytorium danych teledetekcyjnych (RTD)**

- szkolenie będzie przeprowadzone dla grupy maksymalnie 3 osób;
- czas przewidziany na szkolenie to minimum 2 dni po 7 godzin;
- szczegółowy zakres tematyczny szkolenia Wykonawca uzgodni z Zamawiającym do 30 dni przed jego realizacją.



3.1.2. Szkolenie z zakresu użytkownika Systemu GIS GPN ze szczególnym uwzględnieniem nowych funkcjonalności uzyskanych w ramach budowy RDT

- szkolenie zostanie przeprowadzone dla grupy maksymalnie 30 osób;
- czas przewidziany na szkolenie to minimum 3 dni po 7 godzin;
- szczegółowy zakres tematyczny szkolenia Wykonawca uzgodni z Zamawiającym do 30 dni przed jego realizacją;
- szkolenie musi uwzględniać pełny zakres zagadnień związanych z użytkowaniem systemu z wbudowanym repozytorium danych teledetekcyjnych (RTD) oraz prowadzeniem analiz.

3.1.3. Szkolenie z użytkowania oprogramowania ENVI w zakresie przeprowadzania analiz przyrodniczych z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych tj. zobrazowania lotnicze i satelitarne, chmury punktów LiDAR itp.

- szkolenie zostanie przeprowadzone dla grupy maksymalnie 10 osób;
- czas przewidziany na szkolenie to minimum 2 dni po 7 godzin;
- szczegółowy zakres tematyczny szkolenia Wykonawca uzgodni z Zamawiającym do 30 dni przed jego realizacją;
- wykonawca zapewni odpowiednie licencje oprogramowania na czas szkolenia.

3.1.4. Szkolenia powinny odbyć się w siedzibie Zamawiającego i na komputerach szkoleniowych Wykonawcy (jeden dla każdego szkolonego). Na czas szkolenia Zamawiający umożliwi dostęp do własnej infrastruktury GIS GPN. Dopuszcza się przeprowadzenie szkolenia w innym miejscu (dostosowanym do tego typu szkoleń) jednak wymaga to wcześniejszego uzgodnienia z Zamawiającym. W takim przypadku Wykonawca ponosi wszelkie ewentualne koszty związane z dojazdem, noclegami i wyżywieniem.

3.1.5. Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt (komputery szkoleniowe, projektor itp), oprogramowanie oraz materiały szkoleniowe umożliwiające sprawne przeprowadzenie szkoleń.

3.1.6. Wszelkie sprawy organizacyjne związane z przeprowadzeniem szkoleń tj. przygotowanie pomieszczenia, przygotowanie oraz konfiguracja sprzętu komputerowego i audiowizualnego, przygotowanie materiałów szkoleniowych, catering itp. leżą po stronie Wykonawcy i wymagają na bieżąco uzgodnień z Zamawiającym.

3.1.7. Zamawiający wymaga przeprowadzenia szkolenia w wykorzystaniu danych Zamawiającego

3.1.8. Zamawiający wymaga dostarczenia materiałów szkoleniowych tj. co najmniej konspektu zawierającego szczegółowy opis omawianych zagadnień i ćwiczeń wykonywanych podczas szkolenia w formie drukowanej i elektronicznej (pdf) w ilości dostosowanej do liczby uczestników szkoleń.

3.1.9. Wykonawca zapewni catering dla uczestników szkoleń

- a. W każdym dniu szkolenia Zamawiający zorganizuje catering obejmujący:
- przerwę kawową: – napoje gorące: kawa, herbata (co najmniej 300 ml na osobę) z dodatkami tj. śmietanka, cukier, świeża cytryna w plasterkach (śmietanka do kawy, cytryna i cukier mają być w ilości proporcjonalnej do liczby uczestników); – napoje zimne: woda gazowana i niegazowana (co najmniej 300 ml na osobę), soki: 3 rodzaje soków 100% (łącznie co najmniej 300 ml na osobę); – ciasto porcjowane: min. 3 rodzaje ciast w tym np.: sernik, szarlotka, kołacz z makiem (co najmniej 150 g na osobę); – słone paluszki (co najmniej 50 g na osobę); – ciastka kruche, min. 3 rodzaje (co najmniej 120 g na osobę);
  - Lunch: – danie główne: min. 1 propozycja mięsna i/lub min. 1 propozycja jarska (łącznie co najmniej 400 g na osobę, w tym mięso min. 200 g w przypadku propozycji mięsnej), danie główne mięsne będzie podawane z dodatkiem skrobiowym (ziemniaki, frytki, ryż lub kasza); – sałatki: co najmniej 3 propozycje (łącznie min. 150 g na osobę), – zimne napoje: woda gazowana i niegazowana (łącznie co najmniej 250 ml na osobę); – soki: 3 rodzaje soków 100% (łącznie co najmniej 250 ml na osobę); – deser: ciasto porcjowane (min. 120 g na osobę)
- b. Szczegółowe menu oraz liczba porcji mięsnych i jarskich będzie przed każdym szkoleniem uzgodnione z Zamawiającym.
- c. Użyta zastawa będzie czysta, nieuszkodzona i wysterylizowana.
- d. Wykonawca będzie dbał przy przygotowywaniu posiłków o zachowanie zasad higieny i obowiązujących przepisów sanitarnych,
- e. Soki i woda będą podawane w dzbankach lub butelkach szklanych z zakręcanym korkiem o pojemności do 330 ml.
- f. Dania i napoje serwowane będą w naczyniach ceramicznych nie jednorazowego użytku. Napoje zimne serwowane będą w szklankach. Do konsumpcji przygotowane zostaną sztucze metalowe.
- g. Wszystkie posiłki zapewnione przez Wykonawcę muszą być bezwzględnie świeże, przyrządzone w dniu świadczenia usługi, muszą charakteryzować się wysoką jakością w odniesieniu do użytych składników oraz estetyki podania. Produkty przetworzone (takie jak kawa, herbata, soki i inne) będą posiadały odpowiednią datę przydatności do

spożycia i temperaturę. Dania i napoje ciepłe będą podane w taki sposób, aby przez czas trwania usługi utrzymywana była ich stała odpowiednio wysoka temperatura;

#### 4. Wykonanie analiz na podstawie zebranych danych teledetekcyjnych

Wykonawca przed przystąpieniem do prac polegających na przeprowadzeniu poniższych analiz (pkt 4.1.–4.10.) przedstawi Zamawiającemu szczegółową metodykę oddzielnie dla każdej z analiz. Uzgodniona z Zamawiającym i Ekspertem metodyka musi zostać zaakceptowana przez Zamawiającego na minimum 7 dni przed przystąpieniem do prac.

Do każdej z wykonanych analiz (pkt 4.1.–4.10) Wykonawca prześle Zamawiającemu co najmniej:

- raport (wersja cyfrowa PDF i wydruk) zawierający szczegółowy opis metodyki, opis uzyskanych wyników, zestawienia tabelaryczne, arkusze kalkulacyjne, statystyki itp.
- zestaw cyfrowych warstw wynikowych (wektor, raster) oraz przygotowane projekty mapowe w formacie .mxd z relatywnym zapisem ścieżek i wszystkimi danymi umożliwiającymi właściwe otworzenie projektu w ArcGIS 10.6. (szczegóły dotyczące zestawu warstw wynikowych i projektów mapowych zostaną uzgodnione z Zamawiającym na etapie opracowywania szczegółowej metodyki do poszczególnych analiz). Kompozycje map należy wykonać w skali 1:20 000, w formacie A1 wyeksportowane do plików .pdf i .jpg o rozdzielczości min. 300 dpi.

Wykonawca zobowiązany będzie do wydrukowania i dostarczenia do Zamawiającego 5 przygotowanych podczas realizacji umowy kompozycji mapowych w formie wydruków kolorowych w formacie A1. Szczegółowe wytyczne (wykaz map do wydruku) zostaną uzgodnione z Zamawiającym na podstawie wyników przeprowadzonych analiz.

Zamawiający wymaga przedstawiania cyklicznych sprawozdań z postępu prac z zakresu przeprowadzanych analiz. Sprawozdanie w formie cyfrowej (plik pdf) należy dostarczyć Zamawiającemu raz na kwartał na wskazany adres e-mail do 20 dnia następnego miesiąca po zakończonym kwartale. W raporcie należy uwzględnić zakres wykonanych prac oddzielnie dla każdej z analiz.

#### 4.1. Analiza zmian form użytkowania terenu na przestrzeni lat/

4.1.1. Wykonawca dla każdego rocznika dostępnych i pozyskanych podczas trwania projektu oraz posiadanych przez Zamawiającego zdjęć lotniczych, zdjęć satelitarnych i ortofotomap przeprowadzi proces fotointerpretacji lub klasyfikacji obrazu do poszczególnych klas pokrycia i użytkowania terenu (ang. LULC):

- a. Lasy:
  - iglaste,
  - liściaste
  - mieszane,
- b. Rolnictwo: polany i obszary polan podlegające sukcesji leśnej,
- c. Drogi,
- d. Wody,
- e. Osadnictwo (zabudowa),

przy czym analizy te powinny zostać przeprowadzone co najmniej dla roczników:

1954, 1974, 1977, 1987, 1995, 1997, 2003, 2009, 2011, 2015, 2018, 2019 (2020).

Dla materiałów fotolotniczych lub wielospektralnych satelitarnych scen wymagane jest opracowanie zasięgów typów drzewostanów: iglastych, liściastych i mieszanych.

4.1.2. Wykonawca podczas przeprowadzania fotointerpretacji/klasyfikacji ortoobrazów zobowiązany jest do wykorzystania zarówno danych archiwalnych jak i danych aktualnie pozyskiwanych. W trakcie prac należy się posługiwać wszystkimi dostępnymi danymi fotolotniczymi i satelitarnymi w celu uzyskania jak najlepszej jakości wykonywanych analiz.

4.1.3. Minimalna powierzchnia wydzielanych obiektów to 10 arów.

- a) za drzewostan Zamawiający przyjmuje obszar porośnięty lasem o powierzchni > 10 arów i wysokości drzew > 5m.
- b) za powierzchnie leśne w fazie inicjalnej Zamawiający przyjmuje obszar ekosystemu leśnego nieodnowionego lub w trakcie odnawiania o powierzchni > 10 arów i wysokości drzew < 5m

4.1.4. Zamawiający dopuszcza dla danych analogowych, w przypadku braku możliwości wykonania klasyfikacji do wszystkich wymaganych przez Zamawiającego klas pokrycia, ograniczenie liczby klas, jednak takie odstępstwo jest możliwe jedynie w wyjątkowych przypadkach spowodowanych niską jakością danych i każdorazowo wymaga uzgodnienia z Zamawiającym.

4.1.5. Wykonawca na podstawie przeprowadzonych klasyfikacji form pokrycia i użytkowania terenu przeprowadzi analizę porównawczą zmian powierzchniowych dla poszczególnych interwałów czasowych, a otrzymane wyniki zestawia w postaci zbiorczych tabel i zestawień w arkuszach excell oraz w tabelach atrybutów plików Esri shapefile.

4.1.6. Analizy i zestawienia należy przeprowadzić tylko dla obszarów będących w granicach GPN.

4.1.7. Wynikiem prowadzonych analiz powinien być opis zmian zachodzących w czasie dla każdej klasy (patrz pkt. 4.1.1). Wykonawca powinien zwrócić szczególną uwagę na powierzchnie zajmowane przez poszczególne formy użytkowania terenu (głównie las i rolnictwo), liczbę poligonów porośniętych lasem, liczbę polan, długość granicy rolno-leśnej i inne zestawienia które zostaną uzgodnione z Zamawiającym. Przygotowane kompozycje mapowe powinny przedstawiać zasięgi form użytkowania terenu dla każdego z roczników, dla których wykonane zostały analizy oraz zmiany form użytkowania terenu dla czasookresów uzgodnionych z Zamawiającym.

#### **4.2. Analizy dynamiki drzewostanów ze szczególnym uwzględnieniem historii sposobów użytkowania lasów oraz zmian zachodzących w drzewostanach świerkowych.**

4.2.1. Wykonawca na podstawie wszystkich dostępnych danych archiwalnych oraz pozyskanych podczas realizacji projektu i danych udostępnionych przez Zamawiającego (m.in. dane dotyczące zmian zasięgów obszarów objętych ochroną ścisłą na przestrzeni lat) dokona analizy zmian zachodzących w drzewostanach będących wynikiem działania zarówno czynników naturalnych (np. wiatrołomy, wiatrowały, naturalne odnowienia drzewostanu, działanie kambio i ksylofagów m.in. zasnuj wysokogórskiej i kornika drukarza) jak i antropogenicznych (np. zręby, sztuczne odnowienia, przebudowa drzewostanów itp.).

4.2.2. Na podstawie przeprowadzonych klasyfikacji i analiz Wykonawca dla ciągu danych teledetekcyjnych wybranych do przeprowadzenia analiz przedstawi zmiany w drzewostanach, które powstawały pod wpływem wyróżnionych czynników biotycznych i abiotycznych (np. powstawanie i dynamika gniazd kornikowych). Szczegóły dotyczące analizy dynamiki drzewostanów zostaną uzgodnione z Zamawiającym w trakcie tworzenia szczegółowej metodyki.

4.2.3. Za gniazdo kornikowe Zamawiający rozumie odizolowaną grupę co najmniej 5 martwych drzew osiagającą powierzchnię do 20 arów, natomiast powierzchnie

większe z martwym drzewostanem zaliczane są do obszarów wielkopowierzchniowego rozpadu drzewostanu z przyczyn naturalnych.,

#### 4.3. Ocena stanu zdrowotnego drzewostanów

4.3.1. Na podstawie wszystkich dostępnych aktualnych danych teledetekcyjnych (pozyskanych podczas trwania projektu oraz udostępnionych przez Zamawiającego) Wykonawca przeprowadzi ocenę stanu zdrowotnego drzewostanów, przy wykorzystaniu klasyfikacji obrazu wykonanej z wykorzystaniem pól treningowych

4.3.2. Wykonawca określi stan zdrowotny drzewostanów co najmniej do następujących klas:

- bez objawów uszkodzeń (do 10% defoliacji);
- drzewostany z niewielkimi objawami uszkodzeń (11-20%);
- drzewostany z wyraźnymi objawami uszkodzeń (21%- 60%);
- drzewostany zamierające (defoliacja > 60%);
- klasa drzewostanów świeżo obumarłych z zachowaną jeszcze strukturą korony; występowanie drobnych gałązek często z przebarwionym aparatem asymilacyjnym);
- drzewostany martwe w fazie całkowitego rozpadu (leżanina, pojedyncze stojące strzały bez koron).

4.3.3. Minimalna powierzchnia wydzielonej klasy to 10 arów (1000 m<sup>2</sup>);

4.3.4. Wykonawca zobowiązany jest do założenia powierzchni referencyjnych – pól treningowych – po 10 powierzchni dla każdego gatunku dominującego w różnych klasach stanu zdrowotnego i na tych powierzchniach do określenia stanu zdrowotnego drzew. Zamawiający wymaga pozyskania fotoobrazów RGB RedEdge NIR na powierzchniach referencyjnych z platformy BSP wyposażonej w kamerę multispektralną (np. MicaSense Altum lub równoważną) do klasyfikacji przeprowadzanej na wysokorozdzielczych, wielospektralnych danych satelitarnych;

4.3.5. Wykonawca dla każdego rocznika geodanych archiwalnych z kanałem NIR opracuje mapy stanu zdrowotnego drzewostanów (3 klasy):

- Drzewostany zdrowe,
- Drzewostany osłabione,
- Drzewostany martwe.



#### 4.4. Określenie struktury drzewostanów

- 4.4.1. Dla każdego wydzielenia Wykonawca określi strukturę 3D drzewostanu oraz wybrane statystyki opisowe na podstawie analiz chmury punktów ALS (m.in: wysokość średnia drzewostanu, wysokość maksymalna, p99, p95, p10, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności wysokości, liczbę drzew/ha, zagęszczenie, biomasę);
- 4.4.2. Do opracowania struktury drzewostanów Wykonawca wykorzysta zgromadzone w czasie projektu dane oraz inne udostępnione przez Zamawiającego (np. pochodzące z pomiarów wykonanych w 2017 roku na powierzchniach kołowych: gatunek, pierśnica, wysokość, pole przekroju pierśnicowego. Posłużą one do stworzenia modelu obliczeniowego (dane z połowy powierzchni) i przeprowadzenia walidacji (dane z pozostałych powierzchni).;
- 4.4.3. Wykonawca na podstawie dostępnych danych opracuje mapę luk w drzewostanie, przy czym Zamawiający rozumie to jako obszary o powierzchni  $>2$  arów.

#### 4.5. Zmiana wysokości drzewostanów na przestrzeni lat

- 4.5.1. Wykonawca na podstawie chmury punktów ALS LiDAR pochodzących z projektu ISOK (2012), barwnych, spektrostrefowych diapozytywach z 1997 roku na filmie Kodak Aerochrome 2443 oraz danych aktualnych, pozyskanych w realizowanym projekcie dokona analizy zmian wysokości drzewostanów (oczko siatki 10x10m);
- 4.5.2. Przygotowana kompozycja mapowa powinna przedstawiać zmiany wysokości drzewostanów pomiędzy latami 1997, 2012 a 2019/2020 na obszarze GPN.

#### 4.6. Analiza składu gatunkowego drzewostanów i rozmieszczenia głównych zbiorowisk leśnych

- 4.6.1. Wykonawca na podstawie wszystkich możliwych dostępnych danych (pozyskanych danych lotniczych i satelitarnych, danych ALS oraz pól treningowych) przeprowadzi klasyfikację (np. metodą GEOBIA) lasotwórczych gatunków drzew na obszarach leśnych z uwzględnieniem klas: świerk pospolity *Picea abies*, buk zwyczajny *Fagus sylvatica*, jodła pospolita *Abies alba*, oraz do ustalenia z Zamawiającym: jawor *Acer pseudoplatanus*, modrzew europejski *Larix decidua*, olsza szara *Alnus incana*, jarząb pospolity *Sorbus aucuparia* odnosząc wyniki do istniejących warstw podziału powierzchniowego (mapa numeryczna; warstwy wektorowe oddziałów) dokona agregacji poligonów dominujących głównych gatunków lasotwórczych w grupy (poligony wewnątrz oddziałów  $> 10$  arów). Wynikiem przeprowadzonych analiz powinny być warstwy wektorowe oraz mapa taksonów;

4.6.2. Wykonawca zobowiązany jest w ramach prac nad mapą składu gatunkowego założyć po minimum 5 powierzchni (pól treningowych) w dominującym taksonie każdego gatunku, rozłożonych równomiernie w obszarze Parku, w różnych ekspozycjach, przy czym minimalna powierzchnia założona w terenie powinna mieć powierzchnię minimum 10 arów;

4.6.3. W przypadkach szczególnych drzewostanów mieszanych o równomiernym stopniu zmieszania (np. 50-50% lub 33-33-33%  $\pm$  5%) Wykonawca skonsultuje z Zamawiającym kolejność gatunku dominującego.

4.6.4. Wykonawca na drodze fotointerpretacji lub klasyfikacji dostępnych aktualnych danych teledetekcyjnych zidentyfikuje, po uzgodnieniu z Zamawiającym, możliwe do rozpoznania leśne zbiorowiska roślinne i siedliska Natura 2000.

4.6.5. Wykonawca określi stopień zgodności map leśnych zbiorowisk i siedlisk Natura 2000 będących w zasobach GPN z wynikami analiz otrzymanych przy użyciu aktualnych (dostępnych podczas realizowanego projektu) danych teledetekcyjnych.

#### 4.7. Analiza zwarcia w odniesieniu do jednostek podziału powierzchniowego

4.7.1. Wykonawca na podstawie danych fotolotniczych (chmura punktów LiDAR) określi zwarcie poziome koron drzew (warstwa wektorowa) dla piętra I, stosując skalę 0-100% i piksel dla Modelu Koron Drzew (MKD; ang. CHM.) o oczku 10,0m (wartość piksela powinna reprezentować średnią wielkość korony drzewa i może być modyfikowana w zależności od analizowanej grupy drzewostanów);

4.7.2. Przez zwarcie poziome drzewostanu należy rozumieć stosunek powierzchni rzutu koron drzew drzewostanu głównego na powierzchnię poziomą do analizowanego obszaru (np. 1 ha). Obrysy referencyjne koron drzew w starszych klasach wieku (> 60 lat) mają być pozyskane podstawie chmur punktów LiDAR lub pochodzić z opracowania fotogrametrycznego modeli 3D (stereogramów zdjęć lotniczych CIR). Oceny dokładności określania zwarcia poziomego (0-100%) Wykonawca przeprowadzi dla siatki o oczku 20x20m na podstawie minimum 5 obszarów reprezentujących poszczególne gatunki (taksony) w różnych klasach zwarcia (powierzchnia minimalna 10 arów). Błąd określania zwarcia poziomego koron na podstawie ALS nie powinien przekraczać 20% w stosunku do danych referencyjnych;

4.7.3. Zwarcie poziome koron drzew należy określić zgodnie z poniższymi zakresami:

- a. zwarcie pełne (91 – 100%);
- b. zwarcie umiarkowane (67 – 90%);
- c. zwarcie przerywane (51 – 66%);
- d. zwarcie luźne (20 -50%);

e. bez zwarcia <20%.

4.7.4. Wykonawca jest zobowiązany do weryfikacji paramentów zwarcia szczególnie w drzewostanach liściastych, ze względu na pozyskanie chmury punktów LiDAR w okresie bezlistnym. W tym celu Wykonawca może wykorzystać materiały fotogrametryczne (GSM 5 cm do wygenerowania fotogrametrycznej chmury punktów np. metodę SFM.);

4.7.5. Wynikiem prowadzonych analiz powinny być warstwy wektorowe oraz mapa zwarcia.

#### 4.8. Analiza rozmieszczenia drewna martwego w drzewostanach GPN

4.8.1. Za drewno martwe Zamawiający rozumie martwe drzewa stojące, leżące i wiszące w różnych stopniach deprecjacji drewna oraz ich części (np. fragmenty pni i kłód, większe konary, pniaki, złomy i inne; średnica większa niż 15 cm).

4.8.2. Na podstawie danych zgromadzonych przez Wykonawcę (np. ALS LiDAR, zdjęcia fotogrametryczne CIR) Wykonawca opracuje mapę występowania drewna martwego w drzewostanach na terenie GPN .

4.8.3. W celu zweryfikowania mapy występowania drewna martwego Zamawiający wymaga od Wykonawcy założenia po 3 transekty kontrolne o wymiarach 20 m x 50 m, w każdej grupie stratyfikacyjnej drzewostanów (około 10 grup, szczegółowo do uzgodnienia z Zamawiającym). Wykonawca zobowiązany jest do określenia lokalizacji dGNSS narożników transektów, wykonania fotografii GeoTag oraz skartowania drewna martwego (D min.>15 cm mierzone w środku kłody) a także określenia gatunku drzew żywych powierzchni tworzących drzewostan i parametru zwarcia poziomego koron (dopuszcza się z nalołów ALS).

4.8.4. Na powierzchniach monitoringowych GPN, na których Wykonawca zobowiązany jest do dokonania pomiarów GPS środka powierzchni (433 powierzchnie), określi on także liczbę drzew martwych w podziale na klasy drzew: stojących, leżących i wiszących na powierzchniach kołowych.

4.8.5. Wykonawca opracuje zestawy chmur punktów ALS dla każdej powierzchni kołowej (433 powierzchnie) wraz z buforem 5,0 m wokół powierzchni. Na tak przygotowanych danych – dla każdej powierzchni zostaną obliczone statystyki rozkładu chmur ALS służące detekcji drewna martwego na obszarze GPN. Jeden zestaw ma zawierać chmury punktów w układzie Kronsztad 86 a drugi ma zawierać chmury ALS znormalizowane.

4.8.6. Wynikiem prowadzonych analiz powinny być zestawienia tabelaryczne oraz mapa rozmieszczenia drewna martwego.

4.8.7. Na podstawie wykonanych analiz Wykonawca dokona klasyfikacji chmur punktów ALS LiDAR do następujących klas reprezentujących martwe drewno:

- a. Stojące i pochylone - sklasyfikowane będą do klasy 14
- b. Leżące - sklasyfikowane będzie do klasy 15

#### 4.9. Analiza procesu sukcesji na polanach regłowych

4.9.1. Na podstawie dostępnych danych teledetekcyjnych (zdjęcia lotnicze CIR, wysokorozdzielcze, wielospektralne zobrazowania satelitarne) archiwalnych i pozyskanych w ramach realizowanego projektu Wykonawca na drodze klasyfikacji i wektoryzacji wydzieli klasy zbiorowisk występujących na polanach:

- Zbiorowiska trawiaste,
- Ziolośła,
- Borówczyska,
- Maliniska,
- Biogrupy krzewów i podrostów drzew,
- Obszary wydeptywane,
- Obszary młak.

4.9.2. Szczegółowy podział na klasy zostanie uzgodniony z Zamawiającym na etapie opracowywania szczegółowej metodyki do zadania.

4.9.3. Do przeprowadzenia klasyfikacji niezbędne są prace terenowe (z udziałem eksperta botanika) – wykonanie klucza fotointerpretacyjnego na wybranych polanach w wyróżnionych klasach zbiorowisk. W ramach prac nad kluczem Wykonawca zobowiązany jest wykonać zdjęcia kamerą multispektralną (np. MicaSense Altum lub równoważną) zamontowaną na BSP, które wykorzystane zostaną do identyfikacji klas zbiorowisk na wysokorozdzielczych wielospektralnych zobrazowaniach satelitarnych oraz na dostępnych zdjęciach CIR.

4.9.4. Na podstawie przeprowadzonych klasyfikacji i wektoryzacji Wykonawca zinterpretuje otrzymane wyniki klasyfikacji pod kątem procesów zachodzących na polanach (dynamika zbiorowisk roślinnych, sukcesja). Otrzymane wyniki przedstawi w formie zestawień tabelarycznych i arkuszy kalkulacyjnych oraz sporządzi kompozycje mapowe.

#### 4.10. **Analiza wpływu wykonywanych zabiegów ochronnych na polanach reglowych na występowanie gatunków roślin szczególnej troski i dynamikę wybranych jednostek taksonomicznych zbiorowisk roślinnych.**

4.10.1. Wykonawca na podstawie dostępnych danych teledetekcyjnych oraz danych o lokalizacji i rodzaju wykonywanych zabiegów ochronnych posiadanych przez Zamawiającego dokona identyfikacji miejsc objętych różnymi rodzajami zabiegów ochronnych (tj. koszenie, wypas, odkrzewianie) prowadzonych w poszczególnych latach na polanach.

4.10.2. Wykonawca dokona analizy wpływu zabiegów ochronnych wykonanych na polanach na dynamikę wyróżnionych jednostek taksonomicznych zbiorowisk roślinnych oraz występowanie roślin szczególnej troski (grupa około 30 gatunków). Wyniki monitoringu roślin szczególnej troski na terenach nieleśnych GPN z lat 2008, 2013, 2018-2019 zostaną udostępnione przez Zamawiającego w formie plików SHAPE (warstwy punktowe i poligonowe).

4.10.3. Wykonawca na drodze fotointerpretacji lub klasyfikacji dostępnych, aktualnych danych teledetekcyjnych zidentyfikuje, po uzgodnieniu z Zamawiającym możliwe do rozpoznania jednostki taksonomiczne nieleśnych zbiorowisk roślinnych i siedliska Natura 2000. Zamawiający wymaga, aby w celu uzyskania dodatkowych materiałów do wykonania tej analizy Wykonawca pozyskał na wybranych polanach (maksymalnie 400 ha) fotoobrazy RGB RedEdge NIR i TIR z platformy BSP wyposażonej w kamerę multispektralną (typu: MicaSense Altum lub równoważną). Uzyskane dane będą wykorzystane jako pomocnicze w identyfikacji wybranych nieleśnych zbiorowisk roślinnych i siedlisk Natura 2000 oraz jako materiały referencyjne w procesie tworzenia kluczy interpretacyjnych.

4.10.4. Wykonawca określi stopień zgodności mapy nieleśnych zbiorowisk i siedlisk Natura 2000 będących w zasobach GPN z wynikami analiz otrzymanych przy użyciu aktualnych (dostępnych podczas realizowanego projektu) danych teledetekcyjnych.

## **V. Kontrola produktów teledetekcyjnych**

Wykonawca zgłosi Zamawiającemu gotowość do odbioru prac, jednocześnie przekazując wyniki Zamawiającemu na nośnikach uzgodnionych wcześniej z Zamawiającym

Kontroli będą poddane:

---

Projekt Nr POIS.02.04.00-00-0003/18

„Wykorzystanie nowoczesnych technologii teledetekcyjnych w zarządzaniu zasobami przyrodniczymi Gorczańskiego Parku Narodowego oraz analiza aktualnego stanu i dynamiki chronionych ekosystemów”



## 1. Cyfrowe zdjęcia lotnicze i cyfrowa ortofotomapa lotnicza.

- 1.1. Spełnienie warunków pozyskania zdjęć: termin wykonania nalotu, kąt padania promieni słonecznych, pokrycie podłużne i poprzeczne, wielkość piksela, zachmurzenie;
- 1.2. Poprawność geometryczna w oparciu o pomiar wybranych punktów osnowy lub innych szczegółów sytuacyjnych, dopuszczalny błąd kwadratowy (RMSE) położenia punktów kontrolnych - 3 krotna wielkość piksela;
- 1.3. Poprawność ortorektyfikacji: linie mozaikowania zdjęć zdefiniowane tak, aby maksymalnie wykorzystać nadirową część zdjęcia i jednocześnie wykorzystać naturalne obiekty liniowe jako miejsca prowadzenia linii mozaikowania, wyrównanie radiometryczne i ogólne wrażenia estetyczne produktu końcowego.

## 2. Chmura punktów ALS

- 2.1. W ramach kontroli ilościowej przeprowadzona zostanie:
  - kontrola kompletności oraz zgodności obszarowej chmury punktów,
  - kontrola formatu zapisu danych,
- 2.2. W ramach kontroli jakościowej dokonana zostanie:
  - kontrola zgodności średniej gęstości chmury punktów dla obszaru opracowania z wymogami określonymi w pkt. 2.2.1 e kontrola zgodności dokładności orientacji bezwzględnej z wymogami określonymi w pkt. 2.2.1 l. kontrola zgodności ilości i rodzaju klas chmury punktów z wymogami określonymi w pkt. 2.2.2.a.a

## 3. Produkty pochodne ALS

- 3.1. W ramach kontroli ilościowej dokonana zostanie:
  - kontrola kompletności oraz zgodności obszarowej chmury punktów,
  - kontrola formatu zapisu danych oraz
  - kontrola poprawnego odczytania zapisanych danych
- 3.2. W ramach kontroli jakościowej Zamawiający przeprowadzi kontrole:
  - poprawności wykorzystanych klas do generowania modeli wysokościowych NMT i NMPT,
  - braku „pików” na wygenerowanych modelach NMT i NMPT pochodzących z błędnej klasyfikacji chmury punktów: poprawność wykonania zNMPT

## 4. Aktualne wielospektralne zobrazowania satelitarne

- spełnienie warunków pozyskania zdjęć: termin pozyskania, ilość kanałów spektralnych, wielkość piksela, zachmurzenie



- poprawność geometryczna w oparciu o pomiar wybranych punktów osnowy lub innych szczegółów sytuacyjnych, dopuszczalny błąd kwadratowy (RMSE) położenia punktów kontrolnych - 3 krotna wielkość piksela,

## 5. Archiwalne ortofotoplany lotnicze

5.1. W ramach kontroli ilościowej dokonana zostanie:

- kontrola kompletności oraz zgodności obszarowej,
- kontrola formatu zapisu danych

5.2. W ramach kontroli jakościowej Zamawiający przeprowadzi kontrole:

- poprawność skanowania zdjęć analogowych;
- poprawność geometryczna ortofotoplanów;
- poprawność ortorektyfikacji: linie mozaikowania zdjęć zdefiniowane tak, aby maksymalnie wykorzystać nadirową część zdjęcia i jednocześnie wykorzystać naturalne obiekty liniowe jako miejsca prowadzenia linii mozaikowania, wyrównanie radiometryczne i ogólne wrażenia estetyczne produktu

## 6. Wykonawca po dostarczeniu i uruchomieniu systemu dla Zamawiającego, dokona jego demonstracji w zakresie:

- zgodności z warunkami OPZ
- wykonywania wbudowanych analiz
- wydajności systemu oraz jego niezawodności

Przez wydajność Systemu rozumie się liczbę użytkowników korzystających równocześnie z Systemu przy zachowaniu wszystkich procesów i usług.

Przez niezawodność rozumie się podatność na wystąpienie awarii.

## VI. Procedury odbioru

- 1.1. Wykonawca zobowiązany jest do przekazania pozyskanych danych oraz każdego z wykonanych produktów oddzielnie, zgodnie z terminami określonymi w harmonogramie (tabela 1). Przekazanie odbędzie się w siedzibie Zamawiającego i potwierdzone zostanie podpisaniem protokołu przekazania.
- 1.2. Wykonawca każdorazowo przekaże produkty i pozyskane dane do siedziby Zamawiającego na dyskach zewnętrznych 2,5 calowym HDD USB 3.0 lub uzgodni inny sposób przekazania z Zamawiającym.
- 1.3. Zamawiający w terminie 14 dni roboczych dokona oceny i kontroli przekazanych pozyskanych danych i produktów.

- 1.4. W przypadku nie stwierdzenia błędów w przekazanych pozyskanych danych i produktach Zamawiający podpisze z Wykonawcą protokół odbioru, który będzie podstawą do wystawienia faktury przez Wykonawcę za wykonanie odpowiedniej części zamówienia.
- 1.5. W przypadku stwierdzenia przez Zamawiającego niezgodności dostarczonych danych i produktów ze specyfikacją, Zamawiający przedstawi Wykonawcy listę uwag do przekazanych danych lub produktów w formie dokumentu, który zostanie przekazany za pośrednictwem poczty elektronicznej do osoby ze strony Wykonawcy odpowiedzialnej za kontakt z Zamawiającym.
- 1.6. Wykonawca w terminie 10 dni roboczych dokona poprawy nieprawidłowości i przekaże do ponownej kontroli Zamawiającemu.
- 1.7. Zamawiający w terminie 10 dni roboczych dokona ponownej kontroli dostarczonego produktu lub pozyskanych danych i o wynikach kontroli poinformuje Wykonawcę dokumentem, przekazany za pośrednictwem poczty elektronicznej do osoby ze strony Wykonawcy odpowiedzialnej za kontakt z Zamawiającym.
- 1.8. W przypadku nie stwierdzenia błędów w przekazanych produktach lub danych Zamawiający podpisze z Wykonawcą protokół odbioru, który będzie podstawą do wystawienia faktury przez Wykonawcę za wykonanie odpowiedniej części zamówienia.
- 1.9. W przypadku ponownego stwierdzenia błędów w przekazanych produktach lub danych sprawdzanych wcześniej, każdy dzień roboczy po otrzymaniu uwag o niezgodnościach w opracowanych danych lub produktach będzie skutkował naliczeniem Wykonawcy kar umownych w wysokości zawartej w umowie na realizację niniejszego zadania.
- 1.10. Zamawiający przedstawi Wykonawcy uwagi do przekazanych produktów w formie dokumentu dostarczonego za pośrednictwem poczty elektronicznej, w którym Wykonawcy zostanie wyznaczony termin do którego zobowiązany będzie do przekazania produktu lub danych bez wad. Wykonawca może przedłożyć poprawiony produkt lub pozyskane dane Zamawiającemu przed datą wyznaczoną przez Zamawiającego.
- 1.11. Zamawiający w terminie do 10 dni roboczych ponownie skontroluje przekazany produkt i przekaże uwagi Wykonawcy. Czas jaki będzie potrzebny Zamawiającemu do ponownej kontroli nie będzie liczony jako dni opóźnienia i nie będzie skutkował naliczaniem kar umownych za każdy dzień zwłoki w dostarczeniu Zamawiającemu poprawnego produktu lub pozyskanych danych.