#

# Załącznik 1do SIWZ

#  OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

# w postępowaniu O.3500.13.2017/II.ZP.1 o „Wyłonienie wykonawcy usługi teledetekcyjnej podczas realizacji projektupn. „Ocena stanu zasobów przyrodniczych obszaru Parku Narodowego“ Ujście Warty” oraz cennych fragmentów otuliny z wykorzystaniem nowoczesnych metod teledetekcji w połączeniu z rozbudową interoperacyjnego Systemu Informacji Przestrzennej Parku” (POIS.02.04.00-00-00-0006/18)

# 1. Słownik pojęć

* ALS - lotniczy skaning laserowy
* Baza Danych Lotniczych - zbiór wszelkich (aktualnych i archiwalnych) teledetekcyjnych danych lotniczych pozyskanych i opracowanych w ramach projektu
* Baza Danych Terenowych - zbiór wszelkich pomiarów terenowych pozyskanych i opracowanych w ramach projektu
* Blok - jednostka podziału obszaru pozyskiwania danych lotniczych stosowana w planowaniu lotów
* CHM - Model wysokości roślinności
* Etap (E) - podstawowa jednostka podziału realizacji projektu
* Grupa produktów (GP) - zbiór produktów danej kategorii
* GSD (ang. groundsamplingdistance) - terenowa wielkość piksela
* HS - dane hiperspektralne
* Kampania terenowa - jednostka podziału prac terenowych
* Kolekcja - pozyskanie zdefiniowanego zbioru teledetekcyjnych danych lotniczych w określonych warunkach i ramach czasowych
* Metodyka Pracy (MP) - dokument zawierający opis propozycji realizacji projektu przez Oferenta
* NMT - Numeryczny Model Terenu
* NMPT - Numeryczny Model Pokrycia Terenu
* OBLIQUE - zdjęcia ukośne
* Oferent - podmiot składający ofertę w przetargu
* Okres rozliczeniowy - okres rozliczenia finansowego danej jednostki realizacji projektu
* Parametry jakościowe - zdefiniowane przez Zamawiającego cechy/parametry produktów analiz, których proponowany sposób zapewnienia/osiągnięcia, opisany przez Oferenta w Metodyce Pracy, będzie podlegał ocenie na etapie wyboru oferty
* PNUW - Park Narodowy “Ujście Warty”
* Podetap (PE) - jednostka tematycznego podziału Etapów
* Produkt - określenie ogólne stosowane dla rezultatów projektu, bez wyróżnienia Etapu w którym zostały wytworzone
* Produkt analiz - określenie stosowane dla rezultatów projektu wytworzone w Etapie 3
* Produkt kluczowy - produkt najważniejszy z punktu widzenia Zamawiającego, oceniany pod kątem parametrów jakościowych
* Produkt teledetekcyjny - określenie stosowane dla rezultatów projektu wytworzone w Etapie 2
* Raport Techniczny - dokument stanowiący sprawozdanie z danej części wykonanych prac
* SIP - System Informacji Przestrzennej PNUW
* Szczegółowy Plan Pracy (SPP) - dokument opisujący sposób realizacji projektu uzgodniony z Zamawiającym podlegający aktualizacji w okresie trwania projektu
* TIR - dane termalne
* Źródłowe dane teledetekcyjne - wszelkie aktualne dane teledetekcyjne pozyskane w ramach realizacji projektu

**2. Przedmiot Zamówienia**

Przedmiotem zamówienia jest realizacja zadań mających na celu wsparcie zarządzania ochroną przyrody, w tym inwentaryzację walorów i identyfikację ich zagrożeń mających wpływ na zachowanie różnorodności biologicznej i krajobrazowej, w Parku Narodowym „Ujście Warty”. Realizacja przedsięwzięcia polegać będzie na pozyskaniu danych teledetekcyjnych oraz inwentaryzacji stanu zasobów przyrodniczych i identyfikacji występujących zagrożeń na podstawie pozyskanych danych teledetekcyjnych.

Zaplanowane analizy pozwolą na ocenę i charakterystykę stanu ekosystemów oraz ich precyzyjne mapowanie, stanowiąc bazę referencyjną dla monitorowania zmian zachodzących w przyrodzie Parku oraz efektów realizacji zadań ochronnych w Parku.

Wykonanie tych zadań wymaga pozyskania kompleksowego zestawu źródłowych danych teledetekcyjnych. Towarzyszyć im będą badania terenowe oraz prace analityczne z zakresu między innymi: analiz teledetekcyjnych, analiz geoprzestrzennych, botaniki, ochrony przyrody, fitosocjologii, hydrologii.

Dane źródłowe pozyskane zostaną z pułapu lotniczego z zastosowaniem następujących technik: lotniczego skaningu laserowego, zdjęć pionowych w zakresie widzialnym i bliskiej podczerwieni, zobrazowań hiperspektralnych oraz termalnych, obrazów ukośnych. Na podstawie danych teledetekcyjnych i towarzyszących im referencyjnych pomiarów naziemnych opracowane zostaną rastrowe i wektorowe warstwy tematyczne oraz mapy opisujące rozkład przestrzenny analizowanych zjawisk przyrodniczych.

Realizacja przedmiotu zamówienia została podzielona na następujące po sobie etapy:

* E1 – Szczegółowy Plan Pracy
* E2 – Pozyskanie danych
* E3 – Analizy
* E4 – Implementacja wyników

W ramach realizacji etapów, wydzielono podetapy dzielące etapy według zagadnień tematycznych:

* PE 1.1 Szczegółowy Plan Pracy
* PE 2.1 Baza Danych Lotniczych
* PE 2.2 Baza Danych Terenowych
* PE 3.1 Analizy
* PE 4.1 Implementacja aplikacji wraz ze szkoleniem
* PE 4.2 Implementacja produktów wraz ze szkoleniem

Realizację zadań w ramach przedmiotu zamówienia podzielono na grupy produktów:

* GP 1.1 Szczegółowy Plan Pracy
* GP 2.1 Plany nalotów
* GP 2.2 ALS
* GP 2.3 HS
* GP 2.4 Zdjęcia lotnicze
* GP 2.5 TIR
* GP 2.6 Zdjęcia ukośne
* GP 2.7 Dane archiwalne
* GP 2.8 Terenowe dane botaniczne i hydrologiczne
* GP 2.9 Terenowe dane teledetekcyjne
* GP 3.1 Inwentaryzacja roślinności oraz charakterystyka zróżnicowania roślinności z wykorzystaniem parametrów teledetekcyjnych
* GP 3.2 Identyfikacja procesu sukcesji pierwotnej i wtórnej
* GP 3.3 Identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych
* GP 3.4 Identyfikacja procesu ekspansji rodzimych gatunków roślin zielnych
* GP 3.5 Inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień
* GP 3.6 Charakterystyka geologiczna i geomorfologiczna oraz antropogeniczne przekształcenia rzeźby terenu
* GP 3.7 Inwentaryzacja hydrograficzna
* GP 3.8 Charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód
* GP 3.9 Inwentaryzacja i analiza zmian zagospodarowania terenu w zakresie użytkowania gruntu, zabudowy i dróg
* GP 4.1 Implementacja aplikacji wraz ze szkoleniem
* GP 4.2 Implementacja produktów wraz ze szkoleniem

**3. Termin realizacji**

Prace będą realizowane przez Wykonawcę w okresie od chwili podpisania umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą do 01.12.2021 r. z uwzględnieniem harmonogramu rzeczowo finansowego zamieszczonego poniżej (tabela 1).

Tabela 1. Harmonogram rzeczowo finansowy realizacji prac.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Okres rozliczeniowy | Etap | Podetap | Ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | II kw. 2019 | E1  | PE 1.1 | 31.05.2019 |
| 2 | IV kw. 2019 | E2 | PE 2.1 | 16.12.2019 |
| PE 2.2 | 16.12.2019 |
|
|
|
|
| 5 | IV kw. 2019 | E3 | PE 3.1 | 16.12.2019 |
| 6 | II kw. 2020 | PE 3.1 | 15.06.2020 |
| 7 | IV kw. 2020 | PE 3.1 | 15.12.2020 |
| 8 | II kw. 2021 | PE 3.1 | 15.06.2021 |
| 9 | II kw. 2020 | E4 | PE 4.1 | 15.06.2020 |
| 10 | II kw. 2021 | PE 4.2 | 15.06.2021 |

**4​. Obszar pozyskania danych i analiz**

Zakres przestrzenny pozyskania danych oraz przeprowadzenia analiz obejmuje:

* Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie, maksymalnie oddalone od granic parku o 2,6 km, o łącznej powierzchni 109, 4 km2  (**załącznik nr 4** ).

Zakres przestrzenny w części związanej z realizacją Etapu 2 należy powiększyć o niezbędny zakres tolerancji. Wykonawca ma obowiązek tak zdefiniować zakres przestrzenny opracowania Etapu 2 aby prawidłowo zrealizować zasadniczy przedmiot zamówienia jakim jest Etap 3.

**5.​ Metodyka Pracy**

​5.1​ Opis warunków ogólnych

Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania szczegółowej Metodyki Pracy obejmującej swym zakresem:

* w części pierwszej:
	+ propozycję opracowania produktów Etapu 2,
	+ propozycję opracowania produktów Etapu 3,
* w części drugiej:
	+ propozycję harmonogramu realizacji projektu,
	+ sposób zarządzania projektem,
	+ sposób komunikacji z Zamawiającym,
	+ wykaz zespołu realizującego projekt,
	+ identyfikację ryzyk projektowych.

Metodyka Pracy jest dokumentem wymaganym przez Zamawiającego do przygotowania przez Oferenta na etapie składania oferty. Dokument ten jest przedmiotem oceny kryterium jakościowego oferty. W ocenie Metodyki Pracy dla każdego produktu będą brane pod uwagę wszystkie opisane w OPZ parametry i wymagania. Szczegółowe kryteria oceny Metodyki Pracy zostały opisane w **załączniku nr 5**.

​5.2​ Opis warunków szczegółowych

W części pierwszej Metodyki Pracy Wykonawca jest zobowiązany w sposób jasny, spójny i wyczerpujący przedstawić propozycję opracowania produktów Etapu 2 i 3, z uwzględnieniem opisów warunków ogólnych i szczegółowych.

1. **Metodyka zostanie opracowana indywidualnie dla każdego produktu Bazy Danych Lotniczych w ramach Etapu 2:**
	1. Grupa produktów 2.1 Plany nalotów
		1. Produkt 2.1.1 Kolekcja 1
		2. Produkt 2.1.2 Kolekcja 2
		3. Produkt 2.1.3 Kolekcja 3
		4. Produkt 2.1.4 Kolekcja 4
		5. Produkt 2.1.5 Kolekcja 5
		6. Produkt 2.1.6 Kolekcja 6
		7. Produkt 2.1.7 Kolekcja 7
		8. Produkt 2.1.8 Kolekcja 8
	2. Grupa produktów 2.2 ALS
		1. Produkt 2.2.1 Chmura punktów
		2. Produkt 2.2.2 Numeryczny model terenu (NMT)
		3. Produkt 2.2.3 Numeryczny model pokrycia terenu (NMPT)
		4. Produkt 2.2.4 Model wysokości roślinności (CHM)
	3. Grupa produktów 2.3 HS
		1. Produkt 2.3.1 Mozaika hiperspektralna
		2. Produkt 2.3.2 Quicklooki HS
		3. Produkt 2.3.3 Rzeczywiste linie mozaikowania
	4. Grupa produktów 2.4 Zdjęcia lotnicze
		1. Produkt 2.4.1 Surowe zobrazowania lotnicze bez wyostrzenia przestrzennego
		2. Produkt 2.4.2 Surowe zobrazowania lotnicze z wyostrzeniem przestrzennym
		3. Produkt 2.4.3 Ortoobrazy bez wyostrzenia przestrzennego
		4. Produkt 2.4.4 Ortofotomapa w kompozycji RGB
		5. Produkt 2.4.5 Ortofotomapa w kompozycji CIR
		6. Produkt 2.4.6 Ortomozaika NDVI (Znormalizowany Różnicowy Wskaźnik Wegetacji)
		7. Produkt 2.4.7 Rzeczywiste linie mozaikowania
		8. Produkt 2.4.8 Projekt aerotriangulacji surowych zobrazowań lotniczych bez i z wyostrzeniem przestrzennym
	5. Grupa produktów 2.5 TIR
		1. Produkt 2.5.1 Surowe obrazy termalne
		2. Produkt 2.5.2 Mozaika ortoobrazów termalnych
		3. Produkt 2.5.3 Rzeczywiste linie mozaikowania
	6. Grupa produktów 2.6 Zdjęcia ukośne
		1. Produkt 2.6.1 Surowe zdjęcia ukośne
		2. Produkt 2.6.2 Ortoobrazy ukośne
		3. Produkt 2.6.3 Model 3D
	7. Grupa produktów 2.7 Dane archiwalne
		1. Produkt 2.7.1 Chmura punktów
		2. Produkt 2.7.2 NMT
		3. Produkt 2.7.3 NMPT
		4. Produkt 2.7.4 CHM
		5. Produkt 2.7.5 Zdjęcia lotnicze i satelitarne
		6. Produkt 2.7.6 Ortofotomapy
2. **Metodyka zostanie opracowana indywidualnie dla każdego produktu Bazy Danych Terenowych w ramach Etapu 2:**
	1. Grupa produktów 2.8 Baza terenowych danych botanicznych i hydrologicznych
		1. Produkt 2.8.1 Dane pomiarowe zbiorowisk roślinnych
		2. Produkt 2.8.2 Dane pomiarowe siedlisk przyrodniczych Natura 2000
		3. Produkt 2.8.3 Dane pomiarowe gatunków drzew i krzewów promotorów sukcesji
		4. Produkt 2.8.4 Dane pomiarowe obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych
		5. Produkt 2.8.5 Dane pomiarowe rodzimych gatunków ekspansywnych roślin naczyniowych
		6. Produkt 2.8.6 Dane pomiarowe gatunków lasotwórczych
		7. Produkt 2.8.7 Dane pomiarowe parametrów fizyko-chemicznych wód stojących
		8. Produkt 2.8.8 Dane pomiarowe płatów roślinności siedlisk hydrogenicznych o obniżonej kondycji wskutek przesuszenia
	2. Grupa produktów 2.9 Baza terenowych danych teledetekcyjnych
		1. Produkt 2.9.1 Dane pomiarowe do oceny korekcji atmosferycznej
3. **Metodyka zostanie opracowana indywidualnie dla każdego produktu w ramach Etapu 3:**
	* Grupa produktów 3.1 Inwentaryzacja roślinności oraz charakterystyka zróżnicowania roślinności z wykorzystaniem parametrów teledetekcyjnych
		+ Produkt 3.1.1 Mapa roślinności rzeczywistej
		+ Produkt 3.1.2 Mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000
		+ Produkt 3.1.3 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi roślin
		+ Produkt 3.1.4 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych ze strukturą roślinności
		+ Produkt 3.1.5 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z termiką roślinności
		+ Produkt 3.1.6 Analiza zróżnicowania kondycji w płatach roślinności w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności
		+ Produkt 3.1.7 Analiza zróżnicowania uwilgotnienia siedlisk hydrogenicznych w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności
		+ Produkt 3.1.8 Mapa obszarów wydeptywania pokrywy roślinnej na siedliskach nieleśnych
		+ Produkt 3.1.9 Mapa buchtowisk na siedliskach nieleśnych
	* Grupa produktów 3.2 Identyfikacja procesu sukcesji pierwotnej i wtórnej
		+ Produkt 3.2.1 Mapa aktualnego rozmieszczenia krzewów i drzew promotorów sukcesji
		+ Produkt 3.2.2 Mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych)
		+ Produkt 3.2.3 Mapa roślinności nieleśnej objętej procesem sukcesji wtórnej
		+ Produkt 3.2.4 Mapa archiwalnego stanu pokrycia obszaru drzewami i krzewami
		+ Produkt 3.2.5 Mapa historycznej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych)
		+ Produkt 3.2.6 Analiza dynamiki i trendów sukcesji w ujęciu historycznym
		+ Produkt 3.2.7 Analiza efektów ochrony czynnej - zatrzymanie procesu sukcesji
	* Grupa produktów 3.3 Identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych
		+ Produkt 3.3.1 Mapa obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych
		+ Produkt 3.3.2 Mapa roślinności nieleśnej zagrożonej występowaniem obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych
	* Grupa produktów 3.4 Identyfikacja procesu ekspansji rodzimych gatunków roślin zielnych
		+ Produkt 3.4.1 Mapa aktualnego rozmieszczenia gatunków ekspansywnych
		+ Produkt 3.4.2 Mapa roślinności nieleśnej objętej procesami ekspansji rodzimych gatunków roślin naczyniowych
		+ Produkt 3.4.3 Mapa historycznego występowania trzciny i innych gatunków szuwarowych
		+ Produkt 3.4.4 Analiza zmian występowania trzciny i innych gatunków szuwarowych w ujęciu historycznym
	* Grupa produktów 3.5 Inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień
		+ Produkt 3.5.1 Mapa zadrzewień
		+ Produkt 3.5.2 Mapa lasotwórczych gatunków drzew
		+ Produkt 3.5.3 Mapa martwych drzew stojących
		+ Produkt 3.5.4 Mapa drzew okazałych
	* Grupa produktów 3.6 Charakterystyka geologiczna i geomorfologiczna oraz antropogeniczne przekształcenia rzeźby terenu
		+ Produkt 3.6.1 Aktualizacja granic mapy geomorfologicznej
		+ Produkt 3.6.2 Mapa dynamiki zmian rzeźby terenu
	* Grupa produktów 3.7 Inwentaryzacja hydrograficzna
		+ Produkt 3.7.1 Mapa wód powierzchniowych - stan aktualny
		+ Produkt 3.7.2 Mapa wód powierzchniowych - stan historyczny
		+ Produkt 3.7.3 Mapa granic mikrozlewni i terenów zalewowych
		+ Produkt 3.7.4 Analiza zmian zasięgu rozlewisk w ujęciu historycznym
	* Grupa produktów 3.8 Charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód
		+ Produkt 3.8.1 Mapa zróżnicowania parametrów fizyko-chemicznych w przypowierzchniowych warstwach wód starorzeczy: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu
	* Grupa produktów 3.9 Inwentaryzacja i analiza zmian zagospodarowania terenu w zakresie użytkowania gruntu, zabudowy i dróg
		+ Produkt 3.9.1 Mapa użytkowania gruntów - stan aktualny
		+ Produkt 3.9.2 Mapa użytkowania gruntów - stan historyczny
		+ Produkt 3.9.3 Analizy zmian użytkowania gruntów stan historyczny do aktualnego
		+ Produkt 3.9.4 Mapa zabudowy - stan aktualny
		+ Produkt 3.9.5 Mapa sieci i obszarów komunikacyjnych - stan aktualny

W części drugiej Metodyki Pracy Wykonawca jest zobowiązany w sposób jasny, spójny i wyczerpujący przedstawić następujące zagadnienia:

* harmonogram realizacji projektu (uwzględniający zapisy OPZ, w tym płatności w okresach rozliczeniowych dla podetapów zgodnie z tabelą 1)
* schemat blokowy pokazujący zależności w czasie i przestrzeni pomiędzy poszczególnymi produktami,
* kompetencje i struktura organizacyjna (z uwzględnieniem liczby osób) zespołu realizującego projekt, w tym podzespołów odpowiedzialnych za:
	+ pozyskanie danych lotniczych,
	+ pozyskanie danych terenowych,
	+ przeprowadzenie analiz i wytworzenie produktów,
	+ implementację narzędzi do obsługi zdjęć ukośnych i modeli 3D,
	+ przeprowadzenie szkoleń dla pracowników parku.
* plan zarządzania projektem,
* sposób komunikacji z Zamawiającym,
* identyfikację ryzyk projektowych wraz z określeniem prawdopodobieństwa ich wystąpienia, wpływu na projekt oraz sposobu ich mitygacji.

​5.3​ Procedura i forma przekazania Metodyki Pracy

1. Dokument Metodyka Pracy jest załącznikiem do oferty składanej przez Oferenta. Metodyka Pracy na etapie składania oferty zostanie przekazana w postaci wydruku oraz zarchiwizowana na nośniku DVD.
2. Forma przekazania:
* Dokumenty tekstowe w formacie .pdf i formacie edytowalnym np. .doc, .docx
* Dokumenty graficzne w formacie .pdf lub .jpeg w postaci załączników
* Dane przestrzenne w formacie .shp lub .kml

**6.​ Podział przedmiotu zamówienia na etapy.**

**6.1​ Etap 1 – Szczegółowy Plan Pracy**

​6.1.1​ Opis warunków ogólnych

Szczegółowy Plan Pracy (SPP) jest dokumentem, w którym są opisane warunki realizacji przedmiotu zamówienia. Zawiera on główne założenia realizacji prac, w tym między innymi plan pracy etapów, schemat ich realizacji, harmonogram, elementy związane z zarządzaniem i identyfikacją ryzyk oraz sposobu organizacji komunikacji z Zamawiającym. SPP jest dokumentem, który będzie tworzony w konsultacji z Zamawiającym. Jego poszczególne elementy na etapie opracowania będą omawiane z Zamawiającym w trybie roboczym na spotkaniach projektowych prowadzonych w formule i lokalizacji uzgodnionej z Zamawiającym.

Oczekiwaną funkcją dokumentu SPP jest zapewnienie sprawnej i zrozumiałej komunikacji w ramach realizacji przedmiotu zamówienia pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

​6.1.2​ Opis warunków szczegółowych

W ramach Etapu 1 opracowany zostanie dokument - Szczegółowy Plan Pracy, którego podstawą będzie przygotowana na etapie składania oferty Metodyka Pracy. Na tym etapie treści zawarte w Metodyce Pracy zostaną zredagowane i uzupełnione przez Wykonawcę o uwagi Zamawiającego wniesione w terminie do 15 dni roboczych od podpisania umowy. Zasilą one dokument SPP.

Wybór Wykonawcy na podstawie kryterium jakościowego oceny Metodyki Pracy, nie oznacza jej akceptacji i przyjęcia bez uwag na Etapie 1 przez Zamawiającego. Zamawiający na tym etapie dysponuje prawem do konsultacji, zmiany, uzgodnienia i akceptacji zapisów metodyki złożonej w ofercie Wykonawcy.

Wykonawca w terminie do 20 dni roboczych od złożenia uwag przez Zamawiającego wniesie poprawki do części Plan Pracy Etapu 2 i Plan Pracy Etapu 3 zawierających treści z Metodyki Pracy i przekaże dokument (SPP) do akceptacji przez Zamawiającego.

W celu zapewnienia sprawnej komunikacji pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym w procesie tworzenia Szczegółowego Planu Pracy, cała dokumentacja zostanie udostępniona Zamawiającemu do edycji, umożliwiając symultaniczną pracę nad dokumentacją w trybie rzeczywistym Zamawiającemu oraz Wykonawcy.

**Szczegółowy Plan Pracy składa się z następujących części:**

1. Plan Pracy Etapu 2
	1. Metodyka Etapu 2
	2. Wykaz potencjału technicznego planowanego do wykorzystania
2. Plan Pracy Etapu 3
	1. Metodyka Etapu 3
	2. Wykaz potencjału technicznego planowanego do wykorzystania
3. Plan Pracy Etapu 4
	1. Opis Implementacji aplikacji wraz ze szkoleniem
	2. Opis Implementacji produktów wraz ze szkoleniem
4. Harmonogram projektu wraz ze schematem blokowym ilustrującym realizację etapów i wzajemne ich powiązania
5. Plan zarządzania projektem
6. Opis kompetencji i struktury organizacyjnej (z uwzględnieniem liczby osób) zespołu realizującego projekt, w tym podzespołów odpowiedzialnych za:
	1. pozyskanie danych lotniczych,
	2. pozyskanie danych terenowych,
	3. przeprowadzenie analiz i wytworzenie produktów,
	4. implementację narzędzi do obsługi zdjęć ukośnych i modeli 3D,
	5. przeprowadzenie szkoleń dla pracowników parku.
7. Identyfikacja ryzyk oraz ich wpływ na projekt i sposób mitygacji
8. Opis sposobu komunikacji pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym umożliwiający Zamawiającemu stały dostęp do:
	1. Dokumentacji Projektowej, umożliwiający edycję dokumentów w czasie rzeczywistym w trybie komentowania, sugerowania i akceptacji zmian, archiwizowanie i wersjonowanie dokumentów.
	2. Narzędzi, umożliwiających pobieranie produktów z przestrzeni dyskowej Wykonawcy, archiwizowanie i wersjonowanie produktów.

Zamawiający wymaga aby Szczegółowy Plan Pracy został przygotowany przez Wykonawcę na etapie realizacji Etapu 1 z uwzględnieniem ryzyk projektowych zidentyfikowanych przez Zamawiającego zapisanych w **tabeli 2** oraz ryzyk zidentyfikowanych przez Wykonawcę.

Tabela 2. Ryzyka zidentyfikowane przez Zamawiającego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| l.p. | Ryzyko | Przyczyna | Skutek |
| 1 | ryzyko niewykonania pomiarów terenowych  | brak wykwalifikowanego zespołu terenowegobrak wystarczającej wiedzy o obszarze badańniepoprawne planowanie pomiarów terenowych | brak możliwości poprawnej kalibracji i wiarygodnej walidacji modeli |
| 2 | ryzyko niewykonania kolekcji danych lotniczych | niekorzystne warunki pogodowe lub krótkie okno pogodowe do wykonania nalotów fotogrametrycznychbrak swobodnego dostępu Wykonawcy do infrastruktury lotniczej oraz sensorów teledetekcyjnychawaria sensorów teledetekcyjnych i brak możliwości zastąpienia ich równorzędnymi | brak produktów Etapu 2 i w konsekwencji produktów Etapu 3  |
| 3 | ryzyko niedotrzymania harmonogramu realizacji pracy  | brak doświadczenia Wykonawcy w zarządzaniu projektami teledetekcyjnymi o charakterze badawczo-wdrożeniowym | zerwanie umowy z instytucją finansującą |
| 4 | ryzyko niskiej jakości oraz braku spójności danych lotniczych i terenowych | dynamiczne zmiany środowiska naturalnego związane z użytkowaniem terenudynamicznie zjawiska naturalne zachodzące w środowiskubrak doświadczenia Wykonawcy w planowaniu misji lotniczych i użytkowaniu sensorów teledetekcyjnychnieprawidłowo zaplanowane pomiary terenowezbyt długi czas pozyskiwania danych terenowych/lotniczych ze względu na niekorzystne warunki atmosferycznebrak koordynacji i efektywnej komunikacji między zespołem pozyskującym dane terenowe i zespołem pozyskującym dane lotnicze | obniżenie jakości produktów analiz Etapu 3brak możliwości zastosowania analiz automatycznych  |
| 5 | ryzyko opracowania niepoprawnej metodyki pracy | brak doświadczenia zespołu Wykonawcy w prowadzeniu badań teledetekcyjnych oraz przygotowaniu merytorycznej dokumentacji projektowej | brak możliwości zastosowania metody w analizach wieloczasowych i kontynuacji monitoringubrak porównywalności uzyskanych wyników analiz |
| 6 | ryzyko braku możliwości wytworzenia niektórych produktów Etapu 3/ braku możliwości osiągnięcia parametrów jakościowych dla niektórych produktów Etapu 3 | zbyt mała liczba danych referencyjnychniedostateczna jakość danych teledetekcyjnychniedostosowanie metod, sprzętu i oprogramowania do zaplanowanych pracbrak doświadczenia zespołu opracowującego dany produkt  | brak/ gorsza jakość niektórych produktów Etapu 3mniejsza wiarygodność opracowanych produktów Etapu 3 |
| 7 | Ryzyko braku możliwości wytworzenia niektórych produktów Etapu 3 | Podtopienie znacznej części terenu analiz. Zjawisko nieprzewidywalne co do daty wystąpienie, zasięgu przestrzennego i długości trwania.  | Brak możliwości pozyskania źródłowych danych teledetekcyjnych i botanicznych umożliwiających przeprowadzenie części analiz Etapu 3.  |

​6.1.3​ Procedura odbioru Szczegółowego Planu Pracy

1. Wykonawca po zakończeniu realizacji prac Etapu 1 zgłosi Zamawiającemu gotowość odbioru prac oraz umieści wyniki na serwerze FTP. Zgłoszenie gotowości odbioru prac odbędzie się drogą elektroniczną.
2. Zamawiający wyznaczy termin, nie dłuższy niż 5 dni roboczych od faktu zgłoszenia gotowości odbioru prac, w którym Wykonawca przedstawi Szczegółowy Plan Pracy w formie prezentacji w siedzibie Zamawiającego.
3. Zamawiający przekaże uwagi do Szczegółowego Planu Pracy w terminie 10 dni roboczych od daty zgłoszenia Zamawiającemu gotowości odbioru prac.
4. W przypadku uwag do Szczegółowego Planu Prac ze strony Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest do poprawy Szczegółowego Planu Prac w terminie wskazanym przez Zamawiającego, jednak nie krótszym niż 5 dni robocze. Po wniesieniu poprawek Wykonawca ponownie zgłosi gotowość odbioru prac Zamawiającemu oraz umieści wyniki na serwerze FTP. (procedura zgłoszenia uwag i wniesienia poprawek, będzie realizowana z zastosowaniem reguł pkt 3 i 4)
5. Po ostatecznym zaakceptowaniu przez Zamawiającego prac będących przedmiotem odbioru, zostanie podpisany protokół końcowy, a produkty zostaną przekazane Zamawiającemu w 1 kopii na nośniku HDD ze złączem USB 3.0
6. Wykonawca ma obowiązek w taki sposób zaplanować harmonogram prac, aby uwzględnić w nim czas niezbędny do przeprowadzenia procedury odbioru. Należy dotrzymać ostatecznej daty odbioru wskazanej w tabeli 3.
7. Dokumentacja projektowa zostanie opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w Załączniku nr 3.
8. Brak odbioru przez Zamawiającego Szczegółowego Planu Pracy może być podstawą do rozwiązania umowy. Warunkiem do rozpoczęcia przez Wykonawcę prac objętych Etapem 2, 3, 4 jest zaakceptowany przez Zamawiającego dokument Szczegółowy Plan Pracy.

*Tabela 3 Harmonogram realizacji prac Etapu 1.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktu |
| 1 | II kw. 2019 | PE 1.1 | GP1.1 | 31.05.2019 |

​**6.2​ Etap 2 – Pozyskanie danych**

Przedmiotem etapu jest pozyskanie lotniczych danych teledetekcyjnych oraz terenowych danych botanicznych i teledetekcyjnych dla zakresu przestrzennego opracowania. Dane te będą podstawą do opracowania produktów opisanych w Etapie 3. Poszczególne elementy Etapu 2 zostały zagregowane w podetapach (PE):

* PE 2.1 Baza Danych Lotniczych
	+ PE 2.1.1 Wykonanie lotów w celu pozyskania źródłowych danych teledetekcyjnych
	+ PE 2.1.2 Przetworzenie pozyskanych źródłowych danych teledetekcyjnych do postaci produktów teledetekcyjnych
	+ PE 2.1.3 Pozyskanie lotniczych danych archiwalnych i opracowanie ich do postaci produktów teledetekcyjnych
* PE 2.2 Baza Danych Terenowych
	+ PE 2.2.1 Przeprowadzenie botanicznych i hydrologicznych pomiarów terenowych
	+ PE 2.2.2 Opracowanie botanicznych i hydrologicznych danych terenowych
	+ PE 2.2.3 Przeprowadzenie teledetekcyjnych pomiarów terenowych
	+ PE 2.2.4 Opracowanie teledetekcyjnych danych terenowych

Pozyskanie lotniczych danych teledetekcyjnych oraz przeprowadzenie botanicznych, hydrologicznych i teledetekcyjnych pomiarów terenowych zostanie zrealizowane przez Wykonawcę przy użyciu potencjału technicznego oraz zespołu zadeklarowanego w Szczegółowym Planie Prac.

**​6.2.1​ Baza Danych Lotniczych**

**​6.2.1.1​ Opis warunków ogólnych**

1. Pozyskanie źródłowych danych teledetekcyjnych zostanie zrealizowane poprzez wykonanie kolekcji 1-8, które będą skorelowane w czasie z wykonaniem botanicznych i teledetekcyjnych pomiarów terenowych,
2. Podstawą realizacji lotów jest plan nalotu uzgodniony i zaakceptowany przez Zamawiającego.
3. Wykonawca w ramach Etapu 1 - opracowania SPP, przedstawi do akceptacji Zamawiającemu plan nalotu dla każdej kolekcji.
4. Pozyskanie danych lotniczych zostanie wykonane zgodnie z przyjętą metodyką opisaną w Szczegółowym Planie Prac w Etapie 1.
5. Z uwagi na dynamiczny charakter warunków hydrologicznych oraz wegetacyjnych w obszarze zalewowym oraz ze względu na przeznaczenie danych do celów badań i monitoringu przyrody, Zamawiający wymaga aby:
	* kolekcje 1-8 zostały wykonane w terminach określonych w tabeli 4,
	* kolekcja 1 - ALS, kolekcja 3 - HS oraz kolekcja 5 - TIR zostały wykonane synchronicznie, to jest w czasie tego samego lotu przez jeden samolot.
	* na kolekcję 6 składał się nalot dzienny i nocny
	* wszystkie kolekcje zostały wykonane dla całego bloku w czasie do 14 dni (z wyjątkiem kolekcji 6, która ma być wykonana w czasie jednego lotu w dzień i jednego lotu w nocy), licząc od dnia pierwszego do ostatniego lotu dla bloku. W przypadku niespełnienia tego warunku dla poszczególnych lotów, dotychczas wykonane loty nie mieszczące się w przedziale 14 dni, należy wykonać ponownie tak, aby warunek 14 dni został spełniony dla wszystkich lotów w bloku. Odstąpienie od tego warunku jest możliwe jedynie za zgodą Zamawiającego, o ile Wykonawca udowodni, że brak zgodności w czasie (powyżej zdefiniowanych 14 dni wewnątrz bloku) nie będzie mieć istotnego wpływu na dokładność i homogeniczność wyniku analizy teledetekcyjnej w obrębie bloku. Na wniosek Zamawiającego, Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia takiego dowodu.
	* dla kolekcji 3, 4, 5, 6, 7 Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia w planach lotów wpływu kierunku lotu i kąta padania promieni słonecznych oraz dynamiki warunków oświetleniowych na rejestrowane dane, a co za tym idzie na jakość produktów. W Metodyce Pracy należy opisać w jaki sposób Wykonawca zamierza uwzględnić te czynniki w planach lotów.
6. Z uwagi na zmienne warunki pogodowe, przesuszenia siedlisk i warunki hydrologiczne, dokładna data wykonania poszczególnych kolekcji zostanie uzgodniona i zatwierdzona przez Zamawiającego.
7. W trakcie realizacji prac lotniczych Wykonawca zapewni stabilizację urządzeń rejestrujących, np. poprzez zastosowanie dedykowanych platform, właściwości samolotu (np. masy), redukujących wpływ ruchów mas powietrza na wychylenia urządzeń, tak aby zminimalizować prawdopodobieństwo zmiany wartości kątów wychylenia od pionu oraz kąta skręcenia względem osi lotu.
8. Warunki realizacji lotu dopuszczają pokrycie chmurami na obrazie < 5% powierzchni zakresu przestrzennego opracowania dla kolekcji 1, 3, 4, 5, 6 dla pozostałych kolekcji nie jest dopuszczalne występowanie chmur na obrazie. Po stronie Wykonawcy leży obowiązek pozyskania danych lotniczych w taki sposób, aby umożliwiały wykonanie dobrych jakościowo produktów analiz zgodnie z założeniami Etapu 3.
9. Wykonawca poinformuje Zamawiającego drogą elektroniczną o każdym locie przed startem samolotu.
10. Wykonawca ma obowiązek poinformowania Zamawiającego o fakcie wykonania każdej kolekcji w terminie do 2 dni od daty jej wykonania, informując o numerze kolekcji i bloku, dacie nalotu, zakresie przestrzennym.
11. Wykonawca po pozyskaniu kompletu źródłowych danych teledetekcyjnych dla bloku przeprowadzi wewnętrzną kontrolę jakościową i ilościową pozyskanych danych.
12. Wykonawca w terminie do 20 dni roboczych od daty pozyskania kompletu źródłowych danych teledetekcyjnych dla wszystkich bloków i kolekcji w danym sezonie lotniczym przedstawi Zamawiającemu dokumentację projektową “Raport Techniczny z pozyskania źródłowych danych teledetekcyjnych”. Celem raportu jest potwierdzenie, że pozyskane dane spełniają parametry jakościowe i ilościowe zdefiniowane w OPZ krytyczne dla opracowania produktów Etapu 2 i 3. Raport będzie zawierał między innymi:
	* opis parametrów lotów, ze szczególnym uwzględnieniem trajektorii lotów w postaci plików .kmz z danymi GNSS/INS z samolotu, warunków meteorologicznych, zastosowanych samolotów, prędkości przelotowej, wysokości, pokrycia, liczby i długości szeregów, terminów kolekcji danych od – do z dokładnością zapisu hh:mm,
	* powykonawczy plan nalotu fotogrametrycznego z podanymi numerami szeregów zdjęć oraz lokalizacją punktów polowej osnowy fotogrametrycznej w postaci pliku .shp,
13. Wykonawca w terminie do 60 dni roboczych od daty pozyskania zgodnie z warunkami OPZ kompletu źródłowych danych teledetekcyjnych dla kolekcji, przetworzy dane do postaci produktów Etapu 2 i przeprowadzi ich wewnętrzną kontrolę ilościową i jakościową.
14. Wykonawca przekaże Zamawiającemu, zgodnie z procedurą odbioru, wytworzone produkty wraz z dokumentacją projektową “Raport Techniczny z opracowania produktów bazy danych lotniczych”.
15. Raport będzie zawierał między innymi: opis przebiegu prac związanych z opracowaniem pozyskanych danych do postaci produktów, w kolejności ich realizacji, z uwzględnieniem informacji o zastosowanej technologii przetwarzania, użytym oprogramowaniu, parametrach wynikowych, uzyskanych dokładnościach dla każdego z produktów, wyniki wewnętrznej kontroli ilościowej i jakościowej oraz spis przekazanych danych wraz z opisem struktury folderów na nośnikach przekazanych Zamawiającemu.
16. Prace należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, standardami i wytycznymi w zakresie wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych oraz prac fotolotniczych.
17. Wykonawca wykona prace lotnicze zgodnie z ustawą z 5 sierpnia 2010 o ochronie informacji niejawnych (tekst jednolity po zmianach (Dz.U z 2018 r., poz 412)). Ze względu na czasową zmienność dotyczącą lokalizacji oraz klauzuli obiektów objętych ustawą, Wykonawca ma obowiązek utrzymać zdolność do pozyskiwania, przetwarzania oraz przechowywania materiałów niejawnych w całym okresie trwania umowy. W trakcie realizacji umowy Wykonawca zobowiązany jest posiadać aktualną informację odnośnie ewentualnej obecności, klauzuli oraz granic obiektów podlegających ochronie zgodnie z w/w. ustawą znajdujących się w zakresie przestrzennym opracowania.

Tabela 4. Numery kolekcji, warunek ich synchronizacji, terminy lotów dla pozyskania źródłowych danych teledetekcyjnych.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **synchronizacja kolekcji** | **nr kolekcji** | **rodzaj danych** | **termin kolekcji** |
| **tak** | Kolekcja 1 | ALS | 1.06.2019 - 31.07.2019 |
| Kolekcja 3 | HS | 1.06.2019 - 31.07.2019 |
| Kolekcja 5 | TIR | 1.06.2019 - 31.07.2019 |
| **n.d.** | Kolekcja 2 | ALS | 1.10.2019 - 30.11.2019 |
| **n.d.** | Kolekcja 4 | HS | 1.08.2019 - 15.09.2019 |
| **n.d.** | Kolekcja 6 | TIR | 1.06.2019 - 15.09.2019 |
| **n.d.** | Kolekcja 7 | RGB+NIR | 1.06.2019 - 15.09.2019 |
| **n.d.** | Kolekcja 8 | OBLIQUE | 1.06.2019 - 15.09.2019 |

**​6.2.1.2​ Opis warunków szczegółowych**

​6.2.1.2.1​ Opracowanie planów nalotów

1. Plan nalotu należy opracować dla każdej kolekcji (1-8).
2. Plan nalotu dla każdej kolekcji powinien zawierać:
	1. Podział obszaru opracowania na bloki wraz z uzasadnieniem przyjętego podziału
	2. Warstwy wektorowe zawierające minimum następujące dane:
		1. Zakres opracowania;
		2. Miejsca wyzwolenia migawki (jeśli dotyczy);
		3. Obszar pokrycia dla poszczególnych zobrazowań;
		4. Obszar pokrycia szeregów dla poszczególnych zobrazowań lub skaningu ALS.
	3. Opis następujących parametrów:
		1. Typ i numer rejestracyjny statku powietrznego pozyskującego zobrazowania;
		2. Nazwę planowanego lotniska startu i lądowania wraz z wysokością lotnisk;
		3. Nazwę układu współrzędnych i elipsoidy odniesienia;
		4. Przybliżoną skalę zdjęć / GSD / gęstość skanowania;
		5. Specyfikację kamery/skanerów użytych do pozyskania zobrazowań (w tym odległość obrazową kamery);
		6. Przewidywane parametry lotu, takie jak m.in.: wysokość (względną i bezwzględną) i czas lotu; liczbę wyzwoleń migawki (jeśli dotyczy) w każdym szeregu; ilość, długość i szerokość każdego z szeregów; wartości pokrycia poprzecznego i podłużnego dla poszczególnych zobrazowań; azymut; odstęp między osiami szeregów (baza poprzeczna); czas nawrotów między szeregami; średnią prędkość poruszania się statku powietrznego, warunki specyficzne dla rodzaju danych (np.wysokość słońca nad horyzontem).
	4. **Produkty 2.1.1 - 2.1.8** należy przekazać w formacie tekstowym .pdf i .docx oraz załączniki w formacie .shp lub .kml

6.2.1.2.2 Pozyskanie i przetworzenie danych lotniczego skanowania laserowego (ALS)

1. Pozyskanie danych lotniczego skaningu laserowego
	1. Wymagane parametry lotniczego skanera laserowego ALS
		1. zakres spektralny wiązki lasera w zakresie podczerwieni,
		2. nieliniowość wiązki lasera mniejsza niż 0.5 mrad (wzrost średnicy wiązki lasera mniejszy niż 50cm na 1000m),
		3. rejestracja pełnego kształtu fali odbitej (Full-Waveform),
		4. rejestracja zestawu parametrów amplitude, pulsewidth lub amplitude, reflectance, pulseshapedeviation na podstawie ekstrakcji z fali ciągłej skanowania laserowego.
	2. Wymagane parametry lotu
		1. minimalna gęstość wynikowej chmury punktów: 12 pkt/m2, wymóg ten odnosi się do gęstości punktów laserowych ostatniego odbicia i musi być spełniony dla 95% badanych próbek o oczku 25 x 25 metrów
		2. całkowity maksymalny kąt skanowania: 50°
		3. pokrycie poprzeczne między pasami skanowania: minimum 50%
		4. wynikowa chmura punktów powinna charakteryzować się pełnym i równomiernym pokryciem szeregami,
		5. parametry lotu i skanowania należy tak dobrać, aby zapewnić równomierny rozkład gęstości punktów w kierunku lotu i kierunku poprzecznym,
		6. parametry pracy skanera umożliwiające uzyskanie na obszarach leśnych dla kolekcji 1 i kolekcji 2 liczby co najmniej 0,1% punktów dla szóstego odbicia względem zbioru wszystkich punktów
		7. pozyskanie danych ALS w warunkach technicznych optymalnych dla najwierniejszego odwzorowania struktury pionowej szaty roślinnej.
	3. Termin pozyskania danych ALS
		1. kolekcja 1 w okresie ulistnienia, zgodnie z tabelą 4
		2. kolekcja 2 w okresie bezlistnym, zgodnie z tabelą 4
	4. Zasięg pozyskania danych ALS
		1. kolekcja 1 Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
		2. kolekcja 2 Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
2. Przetworzenie danych lotniczego skaningu laserowego (ALS) do postaci produktów
	1. **Produkt 2.2.1** Chmura punktów
		1. Wyrównanie dla kolekcji ma być wykonane w jednym procesie dla całego zakresu przestrzennego opracowania. Wyrównanie dla kolekcji 1 i 2 zostanie wykonane na jednym zbiorze płaszczyzn referencyjnych. Dla wyniku wyrównania chmury punktów na płaszczyznach kontrolnych muszą być osiągnięte następujące dokładności (błędy średnie):
			1. wysokościowo: mh ≤ 0,10 m,
			2. sytuacyjnie: mXY ≤ 0,20 m.
		2. Chmura punktów zostanie „pokolorowana”, tj. każdemu punktowi należy przypisać składowe RGB z Produktu 2.4.4
		3. Do chmury punktów zostaną zapisane parametry dekompozycji:

amplitude, reflectance, deviation lub l pulsewidth z wykorzystaniem „extra bytes”

* + 1. Chmura punktów zostanie przefiltrowana i sklasyfikowana z uwzględnieniem podziału, na co najmniej następujące klasy:
			1. klasa 1 – punkty przetwarzane, ale niesklasyfikowane,
			2. klasa 2 – punkty leżące na gruncie,
			3. klasa 3 – punkty reprezentujące niską roślinność, tj. w zakresie 0 - 0,40 m,
			4. klasa 4 – punkty reprezentujące średnią roślinność, tj. w zakresie 0,40 - 2,00 m,
			5. klasa 5 – punkty reprezentujące wysoką roślinność, tj. w zakresie powyżej 2,00 m,
			6. klasa 6 – punkty reprezentujące budynki, budowle oraz obiekty inżynierskie jak mosty, wiadukty, zapory, inne konstrukcje,
			7. klasa 7 – szum (punkty omyłkowe „niskie”, tj. pod ziemią, „wysokie”, tj. ponad budynkami i wegetacją),
			8. klasa 9 – punkty reprezentujące obszary pod wodami (cieki, jeziora, stawy).
		2. Dokładność klasyfikacji chmury punktów:
			1. Dopuszczalny błąd poprawności sklasyfikowania punktów wynosi 5% dla wszystkich klas oprócz klasy 2 „punkty leżące na gruncie”. Dopuszczalny błąd dla tej klasy wynosi 1%, przy czym w tym marginesie błędu mogą znaleźć się punkty należące tylko do klasy reprezentującej niską roślinność.
			2. Obiekty, takie jak wysokie konstrukcje, znaki drogowe, latarnie, trakcja napowietrzna, słupy i inne obiekty antropogeniczne, nie mogą być zaklasyfikowane jako roślinność (klasy 3, 4, 5). Takie obiekty należy zaklasyfikować do klasy 1.
		3. Produkt należy przekazać w formacie LAS (ASPRS) w wersji 1.4 Point Data Record Format 3, w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000. Szczegóły formatu zapisu danych zostaną uzgodnione w trybie roboczym pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
	1. **Produkt 2.2.2** Numeryczny model terenu (NMT)
		1. Numeryczny model terenu jest wynikiem interpolacji punktów w strukturze GRID
		2. Wymiar „oczka” siatki – 0,5 m (w obu kierunkach).
		3. Dokładność wysokości Z: mh ≤ 0,30 m
		4. Produkt należy przekazać w formacie ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000
	2. **Produkt 2.2.3** Numeryczny model pokrycia terenu (NMPT)
		1. Numeryczny model pokrycia terenu jest wynikiem interpolacji punktów w strukturze GRID,
		2. Wymiar „oczka” siatki – 0,5 m (w obu kierunkach),
		3. dokładność wysokości Z: mh ≤ 0,30 m
		4. Produkt należy przekazać w formacie ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000
	3. **Produkt 2.2.4** Model wysokości roślinności (CHM)
		1. Numeryczny model wysokości roślinności w strukturze GRID
		2. Wymiar „oczka” siatki – 0,5 m (w obu kierunkach).
		3. Produkt należy przekazać w formacie ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000

**​6.2.1.2.3​ Pozyskanie i przetworzenie danych hiperspektralnych**

1. Pozyskanie zobrazowań hiperspektralnych
	1. Wymagane parametry skanera hiperspektralnego
		1. zakres spektralny obrazowania: 400-2500 nm;
		2. interwał próbkowania spektralnego: ≤ 7 nm;
		3. szerokość kanału (tzw. szerokość połówkowa filtra - FWHM): ≤ 7 nm;
		4. całkowity kąt widzenia (FOV): ≤ 35°;
		5. rozdzielczość radiometryczna: 16 bit
	2. Wymagane parametry lotu
		1. rozdzielczość przestrzenna: 1 m;
		2. pokrycie poprzeczne między szeregami: ≥ 30%
		3. wysokość słońca nad horyzontem ≥ 30 stopni
	3. Termin pozyskania danych
	4. kolekcja 3, zgodnie z tabelą 4
	5. kolekcja 4, zgodnie z tabelą 4

W przypadku braku wymaganych warunków do wykonania lotu w roku 2019, lot należy wykonać w roku 2020. Zmiana terminu pozyskania danych hiperspektralnych wymaga zgody Zamawiającego.

* 1. Zasięg pozyskania danych
	2. kolekcja 3 Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
	3. kolekcja 4 Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
1. Przetworzenie zobrazowań hiperspektralnych do postaci produktów
	1. **Produkt 2.3.1** Mozaika hiperspektralna
		1. Zobrazowania hiperspektralne należy poddać procesowi georeferencji i ortorektyfikacji:
			1. Należy wykonać georeferencję wprost z wykorzystaniem pomierzonych przez system GNSS/INS trajektorii lotu i kątów wychylenia.
			2. Do ortorektyfikacji należy wykorzystać dane wysokościowe (NMPT) pozyskane w ramach kolekcji 1.
			3. Resampling w procesie ortorektyfikacji należy wykonać z wykorzystaniem metody najbliższego sąsiada (ang. nearestneighbour).
		2. Zobrazowania hiperspektralne należy poddać procesowi przekształcenia wartości pikseli do współczynnika odbicia na poziomie gruntu (bez wpływu atmosfery):
			1. Do usunięcia wpływu atmosfery należy użyć modelu transferu promieniowania z użyciem modelu fizycznego, np. MODTRAN.
			2. Wynik przekształcenia wartości pikseli do współczynnika odbicia należy porównać z pomiarami referencyjnymi. W tym celu należy zmierzyć różnice pomiędzy krzywą odbicia spektralnego zmierzoną w terenie a krzywą odbicia spektralnego odczytaną z piksela zobrazowania, odpowiadającego punktowi referencyjnemu. Pierwiastek błędu średniokwadratowego (RMSE) pomierzonych odbić nie może przekroczyć 10%.
		3. Zobrazowania hiperspektralne należy poddać procesowi mozaikowania szeregów:
			1. Należy połączyć wszystkie szeregi zobrazowania w mozaikę hiperspektralną. Linia mozaikowania powinna przebiegać przez środek pasa wzajemnego pokrycia sąsiednich szeregów.
			2. W procesie mozaikowania nie należy ingerować w radiometrię mozaikowanych szeregów (nie należy wykonywać wyrównania radiometrycznego w obszarze opracowania).
		4. Wielkość piksela mozaiki hiperspektralnej wynosi 1 m,
		5. Produkt należy przekazać w formacie ENVI BSQ
	2. **Produkt 2.3.2**Quicklooki HS
		1. Należy przetworzyć mozaikę zobrazowań hiperspektralnych w dwóch kompozycjach (RGB i CIR) o wielkości piksela równej 1 m.
		2. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF bez kompresji
	3. **Produkt 2.3.3** Rzeczywiste linie mozaikowania HS
		1. Należy przekazać warstwę poligonową w formacie .shp zawierającą zasięgi szeregów wykorzystane do mozaiki (linie mozaikowania) z przypisanymi w tabeli atrybutów numerami szeregów.

**​6.2.1.2.4​ Pozyskanie i przetworzenie pionowych zdjęć lotniczych w zakresie spektralnym PAN, R, G, B, NIR**

1. Pozyskanie pionowych zdjęć lotniczych w zakresie spektralnym PAN, R, G, B, NIR
	1. Wymagania dotyczące kamery obrazującej:
		1. Wymagana jest cyfrowa, fotogrametryczna kamera lotnicza rejestrująca jednocześnie materiał obrazowy za pomocą osobnych dla każdego zakresu spektralnego układów optycznych i osobnych przetworników obrazowych;
		2. Kamera ma umożliwiać synchroniczną rejestrację pięciu obrazów w pięciu zakresach promieniowania elektromagnetycznego odpowiadających zakresom:
			1. PAN (ang. PANchromatic - barwy w zakresie światła widzialnego),
			2. R (ang. Red - barwa czerwona),
			3. G (ang. Green - barwa zielona),
			4. B (ang. Blue - barwa niebieska),
			5. NIR (ang. NearInfra Red - pasmo bliskiej podczerwieni) ;
		3. Kamerę ma cechować rozdzielczość rozumiana jako liczba czynnych elementów rejestrujących matrycy obrazującej w zakresie PAN nie mniejsza niż 190 (sto dziewięćdziesiąt) milionów pikseli;
		4. Kamera ma zapewnić proporcje rozdzielczości każdej z czterech matryc obrazujących w czterech zakresach promieniowania R,G,B i NIR do rozdzielczości matrycy obrazującej w zakresie PAN nie większe niż 1:3;
		5. Kamera musi być wyposażona w system kompensacji rozmazania;
		6. Kamera musi współpracować z systemami pozycjonowania GNSS/INS w zakresie precyzyjnej rejestracji czasu wykonania ekspozycji celem wyliczenia położenia punktu głównego zdjęcia w przestrzeni trójwymiarowej (zapisanej w układzie współrzędnych płaskich PL-2000 i wysokościowych PL-KRON86-NH) oraz elementów orientacji kątowej (Roll, Pitch, Yaw).
	2. Wymagane parametry lotu
		1. Rozdzielczość przestrzenna w zakresie PAN:
			1. Kolekcja 7: 0,10 m
		2. Pokrycie podłużne: 70 %
		3. Pokrycie poprzeczne: 30 %
		4. Kąt padania promieni słonecznych ≥ 35 stopni
		5. Zdjęcia należy wykonać przy bezchmurnej pogodzie
		6. Na wlotach i wylotach należy wykonać po dwa dodatkowe zdjęcia przed i za granicą obszaru.
		7. Kamera musi mieć mierzone w locie elementy orientacji zewnętrznej zintegrowanymi systemami GNSS/INS
		8. Rejestracja niezależnych obrazów w zakresie PAN, R, G, B, NIR
	3. Termin pozyskania
		1. Kolekcja 7, zgodnie z tabelą 4
	4. Zasięg pozyskania
		1. Kolekcja 7: Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie.
2. Przetworzenie zobrazowań lotniczych w zakresie spektralnym PAN, R, G, B, NIR do postaci produktów
	1. **Produkt 2.4.1** Surowe zobrazowania lotnicze bez wyostrzenia przestrzennego
		1. Zobrazowania lotnicze w postaci warstwowej w jednym pliku (4 warstwy R, G, B, NIR bez wyostrzenia przestrzennego) o oryginalnej rozdzielczości radiometrycznej i przestrzennej, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów
		2. Produkt należy przekazać w formacie .tif
	2. **Produkt 2.4.2** Surowe zobrazowania lotnicze z wyostrzeniem przestrzennym
		1. Zobrazowania lotnicze w postaci warstwowej w jednym pliku (4 warstwy R, G, B, NIR z wyostrzeniem przestrzennym) wyostrzone poprzez złożenie z obrazem panchromatycznym PAN w procesie ”PAN-Sharpening”, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów
		2. Produkt należy przekazać w formacie .tif
	3. **Produkt 2.4.3**Ortoobrazy bez wyostrzenia przestrzennego
		1. Ortoobrazy zostaną wytworzone na podstawie Produktu 2.4.1 metodą resamplingu - metoda najbliższego sąsiada w postaci warstwowej w jednym pliku (4 warstwy R, G, B, NIR bez wyostrzenia przestrzennego) o oryginalnej rozdzielczości przestrzennej i radiometrycznej, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów. Średni błąd położenia piksela nie może być gorszy niż 3 piksele. Proces ortorektyfikacji zostanie wykonany na podstawie Produktu 2.2.2
		2. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości 32 bit
	4. **Produkt 2.4.4**Ortofotomapa w kompozycji RGB
		1. ortofotomapa o rozdzielczości wynikającej z wielkości piksela kanału panchromatycznego (różny dla kolekcji) w kompozycji barwnej w barwach rzeczywistych R, G, B, wyostrzona poprzez złożenie ze zdjęciem panchromatycznym PAN. Średni błąd położenia piksela na ortofotomapie nie może być gorszy niż 3 piksele. Proces ortorektyfikacji zostanie wykonany na podstawie Produktu 2.2.2. Poszczególne ortoobrazy tworzące ortofotomapę zostaną przycięte zgodnie z liniami mozaikowania (Produkt 2.4.7). Zamawiający wymaga, aby wykonane ortofotomapy zostały poddane korekcie wyrównania barwnego w celu ujednolicenia ich wyglądu zarówno w obrębie pojedynczego zdjęcia, jak i całej mozaiki. Parametry wyrównania (LookUpTable) powinny zostać dobrane w sposób zapewniający maksymalne zróżnicowanie tonalne elementów obrazu w obszarach naturalnych.
		2. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej co najmniej 8 bit na kanał z piramidą obrazową (overview metodą subsample), z kompresją JPEG Q5, w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1: 5 000
	5. **Produkt 2.4.5**Ortofotomapa w kompozycji CIR
		1. ortofotomapa o rozdzielczości wynikającej z wielkości piksela kanału panchromatycznego (różny dla kolekcji) w kompozycji barwnej w barwach nierzeczywistych NIR, R, G, wyostrzona poprzez złożenie ze zdjęciem panchromatycznym PAN. Średni błąd położenia piksela na ortofotomapie nie może być większy niż 3 piksele. Proces ortorektyfikacji zostanie wykonany na podstawie Produktu 2.2.2 poszczególne ortoobrazy tworzące ortofotomapę zostaną przycięte zgodnie z liniami mozaikowania Produkt 2.4.7. Zamawiający wymaga, aby wykonane ortofotomapy zostały poddane korekcie wyrównania barwnego w celu ujednolicenia ich wyglądu zarówno w obrębie pojedynczego zdjęcia, jak i całej mozaiki. Parametry wyrównania (LookUpTable) powinny zostać dobrane w sposób zapewniający maksymalne zróżnicowanie tonalne elementów obrazu w obszarach naturalnych.
		2. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej co najmniej 8 bit na kanał z piramidą obrazową (overview metodą subsample), z kompresją JPEG Q5, w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1: 5 000.
	6. **Produkt 2.4.6**Ortomozaika NDVI (Znormalizowany Różnicowy Wskaźnik Wegetacji)
		1. Ortomozaika wskaźnika NDVI zostanie wytworzona na podstawie Produktu 2.4.3 poprzez obliczenie wskaźnika NDVI wg wzoru:

$$NDVI = (NIR-Red) / (NIR+Red)$$

* + 1. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej 32 bit
	1. **Produkt 2.4.7** Rzeczywiste linie mozaikowania ortoobrazów
		1. W procesie mozaikowania obrazów na etapie wytworzenia ortofotomapy zostaną poprowadzone linie mozaikowania obrazów. Linie mozaikowania poszczególnych obrazów mają omijać w miarę możliwości obszary naturalne, a w lasach w miarę możliwości powinny być prowadzone granicami oddziałów. Linie mozaikowania powinny przebiegać wzdłuż liniowych obiektów antropogenicznych. Zamawiający wymaga aby na etapie pozyskania obrazów lotniczych Wykonawca zastosował taką wielkość matrycy kamery, która w największym stopniu zminimalizuje liczbę obrazów potrzebnych do wykonania dla całego zakresu przestrzennego opracowania. Zamawiającemu zależy na maksymalnym zminimalizowaniu długości linii mozaikowania w produktach.
		2. Produkt należy przekazać jako warstwę poligonową w formacie .shp z przypisanym w tabeli atrybutów numerem obrazu.
	2. **Produkt 2.4.8** Projekt aerotriangulacji surowych zobrazowań lotniczych bez i z wyostrzeniem przestrzennym
		1. Proces aerotriangulacji zostanie wykonany metodą niezależnych wiązek, wykorzystując pomierzoną osnowę fotogrametryczną oraz Produkt 2.2.2.
		2. Produkt należy przekazać w formacie .prj (obsługiwanym przez oprogramowanie Inpho)

**​6.2.1.2.5​ Pozyskanie i przetworzenie obrazów termalnych**

1. Pozyskanie obrazów termalnych
	1. Wymagane parametry kamery termalnej
		1. Rozdzielczość sensora: min. 1Mpx
		2. Zakres spektralny obrazowania mieszczący się: 3.6 – 14µm
		3. Rozdzielczość radiometryczna: ≥ 14bit
		4. Rozdzielczość pomiaru; NETD ≤ 50 mK
		5. Dokładność pomiaru: ≤ +/-2 °C
		6. Skalibrowany zakres pomiarowy: min. -20 – +80°C
	2. Wymagane parametry lotu
		1. Rozdzielczość przestrzenna:
			1. kolekcja 5: ≤ 1 m
			2. kolekcja 6: ≤ 2 m
		2. Pokrycie podłużne: 60%
		3. Pokrycie poprzeczne: 30%
		4. Rejestracja danych w warunkach południowego oświetlenia
		5. Synchronizacja czasu wyzwolenia kamery z systemem GNSS/INS o dokładności nie gorszej niż 3ms
	3. Termin pozyskania
		1. Kolekcja 5, zgodnie z tabelą 4
		2. Kolekcja 6, zgodnie z tabelą 4 (w okresie występowania przesuszenia siedlisk hydrogenicznych, na kolekcje 6 składa się nalot dzienny i nocny, które wykonane są w następujących po sobie dniu i nocy lub nocy i dniu. Nalot należy wykonać w stabilnych warunkach meteorologicznych ponieważ mają one istotny wpływ na rejestrowany zakres zmienności temperatury w czasie nalotu. Odpowiednia godzina rejestracji danych w dzień i w nocy ma zapewnić identyfikację amplitudy rejestrowanej wartości dla celu zastosowania danych. Warunki te zostaną zdefiniowane w metodyce pracy.
	4. Zasięg pozyskania
		1. Kolekcja 5: Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
		2. Kolekcja 6: Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
2. Przetworzenie obrazów termalnych do postaci produktów
	1. **Produkt 2.5.1** Surowe obrazy termalne
		1. Zarejestrowane dane termalne należy przetworzyć z postaci źródłowej stosując metodę korekcji zarejestrowanej temperatury z uwzględnieniem emisyjności badanych obiektów, temperatury otoczenia oraz względnej wilgotności powietrza i przepuszczalności termicznej atmosfery
		2. Produkt należy przekazać w formacie R-JPEG, TIFF z zachowaniem pełnej radiometrii obrazu
	2. **Produkt 2.5.2** Mozaika ortoobrazów termalnych
		1. Należy wykonać georeferencję wprost z wykorzystaniem pomierzonych przez system GNSS/INS trajektorii lotu i kątów wychylenia.
		2. Resampling w procesie ortorektyfikacji należy wykonać z wykorzystaniem metody najbliższego sąsiada (ang. nearestneighbour) o rozdzielczości przestrzennej równej dla kolekcji 5: 1 m, dla kolekcji 6: 2 m.
		3. Ortoobrazy zostaną wytworzone na podstawie Produktu 2.5.1 o oryginalnej rozdzielczości radiometrycznej, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów.
		4. Średni błąd położenia piksela nie może być gorszy niż 3 piksele.

* + 1. Proces ortorektyfikacji zostanie wykonany na podstawie Produktu 2.2.2. Ortoobrazy zostaną przycięte zgodnie z liniami mozaikowania (Produkt 2.5.3).
		2. Produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej 16 bitów
	1. **Produkt 2.5.3** Rzeczywiste linie mozaikowania
		1. W procesie mozaikowania obrazów termalnych zostaną poprowadzone linie mozaikowania. Linie mozaikowania poszczególnych obrazów mają omijać w miarę możliwości obszary naturalne. Linie mozaikowania powinny przebiegać wzdłuż liniowych obiektów antropogenicznych.
		2. Produkt należy przekazać jako warstwę poligonową w formacie .shp z przypisanym w tabeli atrybutów numerem obrazu.

**​6.2.1.2.6 Pozyskanie i przetworzenie zdjęć ukośnych**

1. Pozyskanie zdjęć ukośnych
	1. Wymagane parametry zestawu kamer lotniczych
		1. Zdjęcia należy wykonać zespołem czterech sprzężonych ze sobą kamer typu kadrowego o osiach optycznych skierowanych w czterech kierunkach co ok. 90° oraz wychyleniu osi kamer od linii poziomu o ok. -(minus) 45°, umożliwiającym wykonanie kompletu czterech zdjęć z każdego miejsca fotografowania;
		2. Zdjęcia należy wykonać z zastosowaniem lotniczych kamer cyfrowych o rozdzielczości co najmniej stu milionów pikseli. Kamery powinny rejestrować zakres promieniowania widzialnego w barwach naturalnych R, G, B;
		3. Kamera musi współpracować z systemami pozycjonowania GNSS/INS w zakresie precyzyjnej rejestracji czasu wykonania ekspozycji celem wyliczenia położenia punktu głównego zdjęcia w przestrzeni trójwymiarowej (zapisanej w układzie współrzędnych płaskich PL-2000 i wysokościowych PL-KRON86-NH) oraz elementów orientacji kątowej (Roll, Pitch, Yaw).
	2. Wymagane parametry lotu
		1. Plan nalotu powinien być tak wykonany, aby każdy obiekt położony w zakresie przestrzennym opracowania można było zobaczyć z co najmniej czterech ekspozycji, z kierunków zbliżonych do geograficznej północy, południa, wschodu i zachodu, oraz wykonania produktów zdefiniowanych w etapie 4
		2. Pokrycie podłużne zdjęć powinno wynosić 60 %,
		3. Pokrycie poprzeczne zdjęć powinno wynosić 60 %
	3. Wymagane parametry zdjęć ukośnych
		1. Rozdzielczość przestrzenna będzie wynosić nie więcej niż GSD = 0,1 m w centralnej części zdjęcia.
		2. Zdjęcia będą wykonane w kompozycji barwnej RGB
	4. Termin pozyskania
		1. Kolekcja 8, zgodnie z tabelą 4
	5. Zasięg pozyskania
		1. Kolekcja 8: Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
2. Przetworzenie zdjęć ukośnych do postaci produktów:
	1. **Produkt 2.6.1** Surowe zdjęcia ukośne
		1. Zdjęcia należy skatalogować w czterech zestawach po jednym zestawie dla każdej kamery,
		2. Wraz z surowymi zdjęciami ukośnymi należy dostarczyć plik tekstowy zawierający następujące informacje o każdym zdjęciu:
			1. unikalny identyfikator zdjęcia,
			2. współrzędne XY zapisane w układzie współrzędnych płaskich PL-2000 oraz współrzędną Z w układzie wysokościowym PL-KRON86-NH.
			3. data i czas GNSS,
			4. elementy orientacji kątowej (Omega, Phi, Kappa oraz Roll, Pitch, Yaw)
		3. Produkt należy przekazać w formacie TIFF o rozdzielczości radiometrycznej 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB) z piramidą obrazową (overview metodą subsample), tajlowane, z zastosowaniem kompresji JPG Q=4.
	2. **Produkt 2.6.2**Ortoobrazy ukośne
		1. Zdjęcia należy przetworzyć do ortoobrazów w postaci właściwej dla wymagań zaproponowanego na etapie 4 narzędzia desktop oraz narzędzi internetowych do obsługi zdjęć ukośnych,
		2. Produkt należy przekazać w formacie TIFF o rozdzielczości radiometrycznej 24 bit/piksel (8 bit/piksel dla każdego z kanałów RGB) z piramidą obrazową (overview metodą subsample), tajlowane, z zastosowaniem kompresji JPG Q=4.
	3. **Produkt 2.6.3** Model 3D
		1. Zdjęcia należy przetworzyć do postaci właściwej dla wymagań zaproponowanego na etapie 4 narzędzia desktop oraz narzędzi internetowych do obsługi modelu 3D.
		2. Produkt należy przekazać w formatach Collada (.DAE), Wavefront (.OBJ), ContextCapture 3MX (.3mx) - dla potrzeb aplikacji desktopowych oraz Cesium 3D Tiles (.json) - dla aplikacji internetowej

**​6.2.1.2.7​ Pozyskanie i przetworzenie lotniczych i satelitarnych danych archiwalnych**

1. Rolą Wykonawcy jest:
	1. inwentaryzacja wszystkich dostępnych źródeł lotniczych i satelitarnych danych archiwalnych, w tym zbiorów Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, w postaci zdjęć lotniczych oraz danych lotniczego skanowania laserowego oraz zdjęć satelitarnych Landsat i Sentinel-2 dostępnych w publicznych bazach danych dla zasięgu przestrzennego, dla którego zdefiniowano produkty analiz historycznych
	2. pozyskanie lotniczych i satelitarnych danych archiwalnych musi spełniać niezbędne parametry zapewniające możliwość wykorzystania danych w Etapie 3
	3. wykonanie oceny jakościowej pozyskanych danych archiwalnych względem przyjętych wymagań dla możliwości ich zastosowania w Etapie 3, zgodnie z Metodyką Pracy.
	4. przetworzenie możliwych do dalszej obróbki danych do postaci produktów teledetekcyjnych o parametrach i dokładności geometrycznej spójnej z pozyskanymi w ramach przedmiotu zamówienia produktami teledetekcyjnymi z kolekcji 1-8.
2. Wstępna inwentaryzacja danych archiwalnych
	1. z wiedzy Zamawiającego wynika, że istnieją zdjęcia lotnicze co najmniej dla lat 1996, 2008, 2011, 2014. oraz dane ALS z roku 2011, 2012
3. Zasięg pozyskania
	1. Obszar Parku Narodowego “Ujście Warty” powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
4. Archiwalne produkty teledetekcyjne do przekazania Zamawiającemu:
	1. w skład zbioru archiwalnych produktów teledetekcyjnych wchodzą produkty przygotowane dla każdej z dat przekazane Zamawiającemu w następujących formatach:
		1. Produkt 2.7.1 Chmura punktów
			1. LAS (ASPRS) w wersji 1.4 Point Data Record Format 3, w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000. Szczegóły formatu zapisu danych zostaną uzgodnione w trybie roboczym pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
		2. Produkt 2.7.2 NMT
			1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000
		3. Produkt 2.7.3 NMPT
			1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000
		4. Produkt 2.7.4 CHM
			1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000
		5. Produkt 2.7.5 Zdjęcia lotnicze i satelitarne
			1. pliki w formacie .tif
		6. Produkt 2.7.6 Ortofotomapy
			1. GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej co najmniej 8 bit na kanał z piramidą obrazową (overview metodą subsample), z kompresją JPEG Q5, w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1: 5 000

**​6.2.1.3 Informacje obligatoryjne do zawarcia w Metodyce Pracy**

1. Propozycja planów nalotu wraz z uzasadnieniem przyjętych założeń i zmiennych dla każdej kolekcji
2. Wykaz oraz parametry stosowanej infrastruktury technicznej samolotów, sensorów teledetekcyjnych i urządzeń nawigacyjnych planowanej do wykorzystania na etapie pozyskania źródłowych danych lotniczych,
3. Procedura inwentaryzacji źródłowych danych archiwalnych wraz z opisem kryteriów oceny.
4. Zakres wewnętrznej kontroli jakościowej i ilościowej parametrów pozyskanych źródłowych danych teledetekcyjnych i archiwalnych oraz produktów teledetekcyjnych
5. Wykaz oprogramowania i infrastruktury technicznej służących wytworzeniu produktów teledetekcyjnych.
6. Zakres czynności służących wytworzeniu produktów teledetekcyjnych zgodnie z opisem warunków szczegółowych.
7. Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją podetapu, wpływ ich wystąpienia na osiągnięcie planowanych rezultatów Etapu 2 oraz Etapu 3 i przedstawienie sposobów ich mitygacji.
8. Proponowany harmonogram wykonywanych prac wraz ze wskazaniem ‘kamieni milowych’.

**​6.2.1.4​ Procedura odbioru Bazy Danych Lotniczych**

1. Wykonawca po zakończeniu realizacji prac Etapu 2 związanych z Bazą Danych Lotniczych zgłosi Zamawiającemu gotowość odbioru prac oraz umieści wyniki na serwerze FTP. Zgłoszenie gotowości odbioru prac odbędzie się drogą elektroniczną.
2. Zamawiający przekaże uwagi indywidualnie dla produktów w terminie 21 dni roboczych od daty zgłoszenia Zamawiającemu gotowości odbioru prac.
3. W przypadku uwag do produktów ze strony Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy w terminie wskazanym przez Zamawiającego, jednak nie krótszym niż 10 dni roboczych. Po wniesieniu poprawek Wykonawca ponownie zgłosi gotowość odbioru prac Zamawiającemu oraz umieści wyniki na serwerze FTP (procedura zgłoszenia uwag, wniesienie poprawek, będzie realizowana z zastosowaniem reguł pkt 2 i 3).
4. Po ostatecznym zaakceptowaniu przez Zamawiającego całości prac będących przedmiotem odbioru, zostanie podpisany protokół końcowy, a produkty zostaną przekazane Zamawiającemu w 1 kopii na nośniku HDD ze złączem USB 3.0.
5. Dokumentacja projektowa zostanie opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w Załączniku nr 3.

*Tabela 5. Harmonogram realizacji prac Etapu 2.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | IV kw. 2019 | PE 2.1 | GP2.1 | 31.05.2019 |
| GP2.2 | 16.12.2019 |
| GP2.3 | 16.12.2019 |
| GP2.4 | 16.12.2019 |
| GP2.5 | 16.12.2019 |
| GP2.6 | 16.12.2019 |
| GP2.7 | 16.12.2019 |

**​6.2.2​ Baza Danych Terenowych**

W ramach Etapu 2 należy pozyskać i opracować terenowe dane botaniczne, hydrologiczne oraz teledetekcyjne.

**​6.2.2.1​ Opis warunków ogólnych**

1. Dla wybranych produktów zdefiniowanych w Etapie 3, konieczne jest pozyskanie terenowych danych botanicznych, hydrologicznych i teledetekcyjnych w granicach obszaru objętego nalotem.
2. Pozyskanie danych botanicznych i hydrologicznych zostało podzielone na trzy kampanie terenowe:
	1. kampania terenowa nr 1 - jej celem jest przeprowadzenie rozpoznania terenu i zaplanowanie głównej kampanii pomiarowej (realizowana w okresie planowania pozyskania danych lotniczych)
	2. kampania terenowa nr 2 - to główna kampania pomiarowa. W czasie tej kampanii zbierane będą różnego typu terenowe dane botaniczne, hydrologiczne i teledetekcyjne (realizowana w okresie realizacji Etapu 2, jednocześnie z kolekcją nr 1, 3, 4, 5, 6)
	3. kampania terenowa nr 3 (realizowane w okresie realizacji Etapu 3) - to kampania walidacyjna, służąca ocenie wstępnych wyników analiz i ewentualnemu zasileniu bazy danych terenowych w celu ich poprawy.
3. Pomiary terenowe zostaną wykonane zgodnie z przyjętą metodyką opisaną w Szczegółowym Planie Prac w Etapie 1.

**​6.2.2.2​ Opis warunków szczegółowych opracowania bazy terenowych danych botanicznych i hydrologicznych**

1. Pomiary będą obejmowały identyfikację:
	1. zbiorowisk roślinnych,
	2. siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
	3. obcych gatunków roślin naczyniowych,
	4. rodzimych, ekspansywnych gatunków roślin naczyniowych,
	5. identyfikacja roślinności siedlisk hydrogenicznych o obniżonej kondycji wskutek przesuszenia,
	6. gatunków drzew i krzewów promotorów sukcesji,
	7. gatunków lasotwórczych,
	8. parametrów fizyko-chemicznych wód stojących (zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu)
2. Zasięg przestrzenny wykonania kampanii pomiarowych determinuje zasięg przestrzenny produktów w których zostaną wykorzystane.
3. Pomiary w ramach kampanii nr 2 nie mogą być rozpoczęte przed terminem pozyskania kolekcji 1, 3, 4, 5, 6 (tabela 4). Pomiary dla kolekcji 1, 3, 4, 5 muszą być wykonane maksymalnie do 30 dni po pozyskaniu, natomiast pomiary dla kolekcji 6 muszą być wykonane w dniu pozyskania danych lub w odstępie 7 dni
4. Metodyka i narzędzia do zbierania danych terenowych muszą umożliwiać bieżącą kontrolę postępu prac terenowych przez Wykonawcę i Zamawiającego w ramach realizacji kampanii nr 2.
5. Dokładność pomiarów terenowych nie może być gorsza niż 1 metr.
6. Botaniczne pomiary terenowe w ramach kampanii nr 2 należy wykonać:
	1. dla każdej jednostki mapy roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1)
	2. dla każdej jednostki mapy siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt Produkt 3.1.2)
	3. dla każdego gatunku promotora sukcesji, obcego gatunku roślin naczyniowych, rodzimego ekspansywnego gatunku roślin naczyniowych, lasotwórczego oraz głównych gatunków tła (Produkt 3.2.1, Produkt 3.3.1, Produkt 3.4.1, Produkt 3.5.2)
	4. dla miejsc występowania płatów roślinności na siedliskach hydrogenicznych o obniżonej kondycji wskutek przesuszenia (Produkt 3.1.7)
7. Wykonawca ma obowiązek zebrać odpowiednią reprezentację punktów terenowych, minimum 10 sztuk dla każdego potencjalnego wydzielenia legendy oraz minimum 2 punkty reprezentujące każdy podtyp wydzielenia legendy, tak aby reprezentowana była zmienność w obrębie jednej klasy.
8. W zakres bazy terenowych danych botanicznych i hydrologicznych (grupa produktów 2.8) wchodzą:
	1. Produkt 2.8.1 dane pomiarowe zbiorowisk roślinnych,
	2. Produkt 2.8.2 dane pomiarowe siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
	3. Produkt 2.8.3 dane pomiarowe gatunków drzew i krzewów promotorów sukcesji,
	4. Produkt 2.8.4 dane pomiarowe obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych,
	5. Produkt 2.8.5 dane pomiarowe rodzimych gatunków ekspansywnych roślin naczyniowych,
	6. Produkt 2.8.6 dane pomiarowe gatunków lasotwórczych,
	7. Produkt 2.8.7 dane pomiarowe parametrów fizyko-chemicznych wód stojących (zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu)
	8. Produkt 2.8.8 dane pomiarowe płatów roślinności siedlisk hydrogenicznych o obniżonej kondycji wskutek przesuszenia
9. Wykonawca w terminie 20 dni roboczych od zakończenia pomiarów w kampanii nr 2 zgodnie z warunkami OPZ przetworzy dane do postaci produktów bazy botanicznych danych terenowych i przeprowadzi wewnętrzną kontrolę ilościową i jakościową danych.
10. Wykonawca przekaże Zamawiającemu, zgodnie z procedurą odbioru, wytworzone produkty wraz z dokumentacją projektową “Raport Techniczny z wykonania terenowych pomiarów botanicznych”.
11. Raport będzie uwzględniał: opis przeprowadzenia kampanii nr 1 i 2 oraz ich rezultat w postaci liczby pomiarów, ich rozmieszczenia i charakterystyki zebranych atrybutów oraz rezultaty kontroli.
12. Botaniczne pomiary terenowe w ramach kampanii nr 3 będą wykonywane dla wybranych produktów Etapu 3 w celu poprawy ich parametrów jakościowych (np. Kappa, F1). Pozyskane w ramach kampanii nr 3 pomiary powinny zostać opisane w zakresie: metodyki pozyskiwania danych, liczby pomiarów, ich rozmieszczenia i charakterystyki zebranych atrybutów oraz wyników kontroli ilościowej i jakościowej. Opis uwzględniający wyżej wymienione aspekty powinien znaleźć się w dokumentacji projektowej “Raport Techniczny z opracowania produktów analiz” przekazywanej Zamawiającemu w ramach Etapu 3.
13. Wyniki pomiarów terenowych zostaną przekazane Zamawiającemu w strukturze bazy danych opisanej w Szczegółowym Planie Pracy.

**​6.2.2.3​ Opis warunków szczegółowych bazy terenowych danych teledetekcyjnych**

1. Wymagane parametry terenowych pomiarów teledetekcyjnych służących ocenie korekcji atmosferycznej zobrazowań hiperspektralnych:
	1. Pomiar wykonany spektrometrem o zakresie spektralnym 350-2400 nm.
	2. Pomiar wykonany przy warunkach pogodowych i oświetleniu (kąt padania promieni słonecznych) jak w czasie obrazowania hiperspektralnego na powierzchniach stabilnych spektralnie lub przy użyciu sondy kontaktowej.
	3. Należy pomierzyć co najmniej 10 punktów pomiarowych na każdy blok nalotu. Wynik pomiaru ma być uśrednioną wartością co najmniej 9 powtórzeń wykonanych w danej lokalizacji.
	4. Lokalizacja pomiaru ma być rejestrowana odbiornikiem GNSS z dokładnością nie gorszą niż połowa terenowej wielkości piksela danych hiperspektralnych.
2. W zakres bazy terenowych danych teledetekcyjnych (grupa produktów 2.9) wchodzą:
	1. produkt 2.9.1 dane pomiarowe do oceny korekcji atmosferycznej
3. Wykonawca w terminie 20 dni roboczych od zakończenia pomiarów zgodnie z warunkami OPZ przetworzy dane do postaci produktów bazy teledetekcyjnych danych terenowych i przeprowadzi wewnętrzną kontrolę ilościową i jakościową danych.
4. Wykonawca przekaże Zamawiającemu, zgodnie z procedurą odbioru, wytworzone produkty wraz z dokumentacją projektową “Raport Techniczny z wykonania terenowych pomiarów teledetekcyjnych”.
5. Raport będzie uwzględniał: opis pozyskiwania terenowych danych teledetekcyjnych, w tym: liczbę pomiarów, ich rozmieszczenie i charakterystykę zebranych atrybutów oraz rezultaty kontroli.
6. Wyniki pomiarów terenowych zostaną przekazane Zamawiającemu w strukturze bazy danych opisanej w Szczegółowym Planie Pracy.

**​6.2.2.4  Informacje obligatoryjne do zawarcia w Metodyce Pracy**

1. Wykaz stosowanej infrastruktury technicznej planowanej do wykorzystania w ramach pozyskania danych terenowych.
2. Plan realizacji prac terenowych w podziale na kampanie z uwzględnieniem celów szczegółowych prac terenowych i sposobu ich osiągnięcia.
3. Zakres wewnętrznej kontroli jakościowej i ilościowej parametrów pozyskanych danych z pomiarów terenowych.
4. Struktura bazy danych wyników pomiarów terenowych.
5. Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją podetapu, wpływ ich wystąpienia na osiągnięcie planowanych rezultatów Etapu 2 oraz Etapu 3 i przedstawienie sposobów ich mitygacji.

**​6.2.2.5​ Procedura odbioru Bazy Danych Terenowych**

1. Wykonawca po zakończeniu realizacji prac Etapu 2 związanych z Bazą Danych Terenowych zgłosi Zamawiającemu gotowość odbioru prac oraz umieści wyniki na serwerze FTP. Zgłoszenie gotowości odbioru prac odbędzie się drogą elektroniczną.
2. Zamawiający przekaże uwagi indywidualnie dla produktów w terminie 21 dni roboczych od daty zgłoszenia Zamawiającemu gotowości odbioru prac.
3. W przypadku uwag do produktów ze strony Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy w terminie wskazanym przez Zamawiającego, jednak nie krótszym niż 10 dni robocze. Po wniesieniu poprawek Wykonawca ponownie zgłosi gotowość odbioru prac Zamawiającemu oraz umieści wyniki na serwerze FTP (procedura zgłoszenia uwag, wniesienie poprawek, będzie realizowana z zastosowaniem reguł pkt 2 i 3).
4. Po ostatecznym zaakceptowaniu przez Zamawiającego całości prac będących przedmiotem odbioru, zostanie podpisany protokół końcowy, a produkty przekazane Zamawiającemu w 1 kopii na nośniku HDD ze złączem USB 3.0
5. Wykonawca ma obowiązek w taki sposób zaplanować harmonogram prac, aby uwzględnić w nim czas niezbędny do przeprowadzenia procedury odbioru. Należy dotrzymać ostatecznych dat odbioru prac z tabeli 6.
6. Dokumentacja projektowa zostanie opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w **Załączniku nr 3.**

*Tabela 6. Harmonogram realizacji prac Etapu 2.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | IV kw. 2019 | PE 2.2 | GP 2.8 | 16.12.2019 |
| GP 2.9 | 16.12.2019 |

**6.3​ Etap 3 – Analizy**

​6.3.1​ Opis warunków ogólnych

1. Przedmiotem etapu jest wytworzenie produktów mających na celu dostarczenie informacji o elementach środowiska przyrodniczego, które pozwolą na ocenę stanu zasobów przyrodniczych Parku Narodowego “Ujście Warty”.
2. Opis każdego z produktów zawiera następujące elementy:
	1. Nazwa produktu,
	2. Definicja produktu - określone rozumienie danego produktu przez Zamawiającego,
	3. Dane wejściowe do wytworzenia produktu w podziale na obligatoryjne i fakultatywne,
	4. Metoda analizy założona przez Zamawiającego,
	5. Format warstwy wynikowej, wizualizacja wyniku (dla wybranych produktów)
	6. Zakres przestrzenny analizy dla której dany produkt ma zostać wykonany,
	7. Minimalne parametry jakościowe wymagane przez Zamawiającego dla produktów kluczowych.
3. Zamawiający dysponuje systemem GIS opartym na powszechnie stosowanym oprogramowaniu otwartym QGIS oraz ESRI ArcGIS.Wszystkie produkty Etapu 3 należy dostosować do formatów umożliwiających obsługę przez wymienione narzędzia.
4. Wykonawca przekaże Zamawiającemu, zgodnie z procedurą odbioru, wytworzone produkty wraz z dokumentacją projektową “Raport Techniczny z opracowania produktów analiz”.
5. Raport będzie zawierał między innymi: opis przebiegu prac związanych z opracowaniem produktów, z uwzględnieniem informacji o użytym oprogramowaniu, zastosowanych parametrach wejściowych, uzyskanych parametrach jakościowych, jeżeli były wymagane, rezultaty kontroli oraz spis przekazanych danych wraz z opisem struktury folderów na nośnikach przekazanych Zamawiającemu.
6. Zamawiający dopuszcza realizację prac Etapu 3 w trybie konsultacji roboczych. Konsultacje mogą przyjmować formę pracy na dokumentach udostępnionych online oraz spotkań w siedzibie Zamawiającego lub Wykonawcy. Celem wprowadzenia tego trybu jest dbałość o jakość opracowywanych produktów, wymianę wiedzy i wzajemne zrozumienie celu i sposobu wykonywanych zadań.

​6.3.2 Informacje obligatoryjne do zawarcia w Metodyce Pracy

1. Wykaz planowanej do wykorzystania infrastruktury technicznej i oprogramowania.
2. Opis opracowania produktu zgodnie z zapisami w opisie warunków szczegółowych.
3. Proponowane przez Wykonawcę parametry jakościowe produktów jeśli są wymagane w opisie warunków szczegółowych.
4. Zakres wewnętrznej kontroli jakościowej i ilościowej parametrów produktów.
5. Identyfikacja ryzyk związanych z realizacją Etapu, wpływ ich wystąpienia na osiągnięcie planowanych rezultatów Etapu 3 i przedstawienie sposobów ich mitygacji.
6. Struktura bazy danych wyników analiz.
7. Harmonogram realizacji Etapu uzupełniony o przypisanie produktów do terminów odbioru - okresy rozliczeniowe, zgodnie z zapisami Tabeli 8. Ilość pracy wymaganej do wytworzenia wszystkich produktów należy podzielić pomiędzy okresy rozliczeniowe zgodnie z podziałem procentowym zawartym w kolumnie *% środków przeznaczony na okres rozliczeniowy*.

​6.3.3​ Opis warunków szczegółowych

​6.3.3.1​ Grupa produktów 3.1 Inwentaryzacja roślinności oraz charakterystyka zróżnicowania roślinności z wykorzystaniem parametrów teledetekcyjnych

Produkt 3.1.1 Mapa roślinności rzeczywistej

* Definicja: Produkt przedstawia rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych, w tym lądowych i wodnych (w szczególności ze związku *Nympheion*i *Potamion*), występujących w zakresie przestrzennym analizy. Podstawowym wydzieleniem mapy jest płat zbiorowiska roślinnego lub ich kompleks. Minimalna powierzchnia wydzielenia zostanie wyznaczona indywidualnie dla każdego zbiorowiska i będzie ≥ 100 m2. Szczegółowość opracowania, w tym liczba klas, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności.
* Dane wejściowe:
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne
	+ fakultatywne: dane termalne, dane RGB, zdjęcia ukośne, mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ proponowana liczba wydzieleń legendy minimum 20 klas,
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,5.

Produkt 3.1.2 Mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000

* Definicja: Produkt przedstawia rozmieszczenie wybranych siedlisk przyrodniczych Natura 2000, spośród wymienionych w tabeli 7. Minimalna liczba siedlisk przyrodniczych Natura 2000 objętych opracowaniem to 7. Podstawową jednostką mapy jest płat siedliska lub kompleks siedlisk o powierzchni nie mniejszej niż 100 m2. Szczegółowość opracowania, w tym liczba klas, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności. W przypadku braku separatywności pomiędzy poszczególnymi siedliskami możliwe będzie łączenie w legendzie mapy siedlisk w kompleksy.

Tabela 7 Wykaz siedlisk przyrodniczych Natura 2000 występujących w zakresie przestrzennym analizy.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Nazwa siedliska przyrodniczego | Kod |
| 1 | Brzegi lub osuszane dna zbiorników wodnych ze zbiorowiskami z *Littorelletea, Isoeto-Nanojuncetea* | 3130 |
| 2 | Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion, Potamion* | 3150 |
| 3 | Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników*Ranunculionfluitantis* | 3260 |
| 4 | Zalewane muliste brzegi rzek z roślinnością *Chenopodionrubri*p.p. i *Bidention*p.p.  | 3270 |
| 5 | Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (*Koelerionglaucae*) | 6120 |
| 6 | Murawy kserotermiczne *(Festuco-Brometea*i ciepłolubne murawy z *Asplenionseptentrionalis-Festucionpallentis*) | 6210 |
| 7 | Ziołorośla górskie (*Adenostylionalliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletaliasepium*) | 6430 |
| 8 | Łąki selernicowe (*Cnidiondubii*) | 6440 |
| 9 | Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatheretionelatioris*) | 6510 |
| 10 | Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum*) | 9170 |
| 11 | Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetumalbae, Populetumalbae, Alnenionglutinoso-incanae,* olsy źródliskowe)  | 91E0 |
| 12 | Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (*Ficario-Ulmetum*) | 91F0 |

* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne, mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1), mapa wydzieleń geomorfologicznych (Produkt 3.6.1)
	+ fakultatywne: dane termalne, dane RGB, zdjęcia ukośne, mapy i materiały pomocnicze pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: klasyfikacja, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.1.3 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi roślinności

* Definicja: Produkt przedstawia zróżnicowanie przestrzenne teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi roślinności obliczonych na podstawie danych hiperspektralnych. Produkt powinien zawierać wskaźniki charakteryzujące: kondycję roślinności, zawartość chlorofilu i innych barwników, wykorzystanie światła w procesie fotosyntezy, starzenie się roślin i zawartość wody w roślinach.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne,
* Metoda analizy: obliczenia rastrowe
* Wykaz proponowanych do obliczenia wskaźników teledetekcyjnych wraz z ich źródłem, wzorem do obliczenia i zastosowaniem.
* Wynik: warstwa rastrowa w formacie GeoTIFF
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.1.4 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych ze strukturą roślinności

* Definicja: Produkt przedstawia rozkład przestrzenny wskaźników związanych ze zróżnicowaniem struktury pionowej roślinności.
* Dane wejściowe:
	+ obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego
* Metoda analizy: obliczenia rastrowe, obliczenia na chmurze punktów
* Wykaz proponowanych do obliczenia wskaźników teledetekcyjnych wraz z ich źródłem, wzorem do obliczenia i zastosowaniem.
* Wynik: warstwa rastrowa w formacie GeoTIFF
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.1.5 Mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z termiką roślinności

* Definicja: Produkt przedstawia rozkład przestrzenny wartości wybranych wskaźników związanych z termiką roślinności, w tym amplitudę dobową temperatur.
* Dane wejściowe:
	+ obligatoryjne: dane termalne
* Metoda analizy: obliczenia rastrowe
* Wykaz proponowanych do obliczenia wskaźników teledetekcyjnych wraz z ich źródłem, wzorem do obliczenia i zastosowaniem.
* Wynik: warstwa rastrowa w formacie GeoTIFF
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.1.6 Analiza zróżnicowania kondycji w płatach roślinności w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności

* Definicja: Produkt przedstawia wybrane płaty zbiorowisk roślinnych zidentyfikowane w ramach Produktu 3.1.1 (w tym płaty siedlisk przyrodniczych Natura 2000 zidentyfikowane w ramach Produktu 3.1.2) z przypisanymi wartościami wskaźników spektralnych, strukturalnych i termicznych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapy przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi, strukturą i termiką roślinności(Produkty 3.1.3, 3.1.4 i 3.1.5), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1) mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt 3.1.2)
* Metoda analizy: statystyki strefowe
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie .shp igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie wybranych parametrów opisujących kondycję roślinności jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.1.7 Analiza zróżnicowania uwilgotnienia siedlisk hydrogenicznych w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności

* Definicja: Produkt przedstawia zróżnicowanie uwilgotnienia roślinność rozwijającej się na siedliskach hydrogenicznych oraz wskazuje obszary przesuszone.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: pomiary terenowe, mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z termiką roślinności (Produkty 3.1.5), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1) mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt 3.1.2)
* Metoda analizy: wielokryterialne analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie wybranych parametrów opisujących kondycję roślinności jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.1.8 Mapa obszarów wydeptywania pokrywy roślinnej na siedliskach nieleśnych

* Definicja: Produkt jest wynikiem analizy kondycji roślin naczyniowych wzdłuż ścieżek przebiegających przez wybrane tereny nieleśne. Dla obszarów wskazanych przez PNUW (zakres przestrzenny ograniczony od północy rzeką Postomią i od południa drogą krajową 22) przeprowadzona zostanie analiza obejmująca ocenę zniszczenia roślinności w określonych buforach, zaproponowanych przez Wykonawcę.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1), mapy przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi i strukturą roślinności (Produkty 3.1.3, 3.1.4), dane lotniczego skaningu laserowego, archiwalne ortofotomapy.
* Metoda analizy: wielokryterialne analizy geoprzestrzenne
* Planowana wielkość buforów od szlaków na potrzeby analizy kondycji roślinności obszarów wydeptywanych
* Planowane do wykorzystania wskaźniki teledetekcyjne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI,
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.1.9 Mapa buchtowisk na siedliskach nieleśnych

* Definicja: Mapa przedstawiająca lokalizację świeżych buchtowisk na obszarach nieleśnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: ortofotomapa RGB, zdjęcia ukośne,
	+ fakultatywne: mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (Produkt 3.2.2), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1)
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI,
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

​6.3.3.2​ Grupa produktów 3.2 Identyfikacja procesu sukcesji pierwotnej i wtórnej

Produkt 3.2.1 Mapa aktualnego rozmieszczenia krzewów i drzew promotorów sukcesji

* Definicja: Produkt przedstawia aktualne rozmieszczenie krzewów i drzew, rozpoznanych jako promotorzy sukcesji na terenie PNUW, np. wierzb *Salix*spp., olszy czarnej *Alnusglutinosa,* robinii akacjowej *Robinia pseudoacacia,* klonu jesionolistnego *Acernegundo* Z obszaru analizy wyłączony jest teren lasu. Szczegółowość opracowania, w tym liczba zidentyfikowanych taksonów, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne,
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne, mapa aktualnej granicy las/tereny otwarte (Produkt 3.2.2)
* Metoda analizy: klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. i geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ proponowana liczba wydzieleń legendy minimum 3 taksony,
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą F1 dla klasy minimum 0,5.

Produkt 3.2.2 Mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych)

* Definicja: Produkt przedstawia aktualny zasięg lasu, w tym przebieg aktualnej granicy lasu i terenów otwartych, z uwzględnieniem polan śródleśnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, dane hiperspektralne,
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: segmentacja, klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie parametrów z wybranej definicji lasu jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.2.3 Mapa roślinności nieleśnej objętej procesem sukcesji wtórnej

* Definicja: Produkt przedstawia identyfikację roślinności nieleśnej objętej procesem sukcesji wtórnej, w szczególności płatów nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000. Z analizy wyklucza się tereny lasów zdefiniowane w Produkcie 3.2.2. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa aktualnego rozmieszczenia krzewów i drzew promotorów sukcesji (Produkt 3.2.1), mapa aktualnej granicy las/tereny otwarte (Produkt 3.2.2), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1) mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt 3.1.2)
	+ fakultatywne: mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: statystyki strefowe, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie parametrów z wybranej definicji zagrożenia roślinności nieleśnej procesem sukcesji wtórnej jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.2.4 Mapa archiwalnego stanu pokrycia obszaru drzewami i krzewami

* Definicja: Produkt przedstawia historyczne rozmieszczenie krzewów i drzew w zakresie przestrzennym analizy, w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne. Podstawową jednostką mapy będzie powierzchnia koron drzew i krzewów objętych analizą. Szczegółowość opracowania i zakres czasowy analiz będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: zdjęcia lotnicze, archiwalne zdjęcia lotnicze, archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: mapy, numeryczne modele pokrycia terenu i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwy wektorowe w formacieshp. i geobazy osobistej ESRI dla poszczególnych dat
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.2.5 Mapa historycznej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych)

* Definicja: Produkt przedstawia przebieg historycznej granicy lasu i terenów otwartych, w tym polan śródleśnych, w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne. Szczegółowość opracowania i zakres czasowy analiz będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: archiwalne zdjęcia lotnicze, archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwy wektorowe w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI dla poszczególnych dat
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.2.6 Analiza dynamiki i trendów sukcesji w ujęciu historycznym

* Definicja: Produkt przedstawia analizę procesu sukcesji w ujęciu historycznym, tj. zmiany zasięgu występowania drzew i krzewów oraz zmiany granicy lasu, w przedziale czasowym, dla którego dostępne są materiały archiwalne oraz materiały aktualne. Analiza obejmie dynamikę oraz trendy sukcesji, m.in. tempo i zasięg wkraczania krzewów i drzew na obszary nieleśne, zróżnicowanie tempa sukcesji w zależności od typu zbiorowiska roślinnego/siedliska. Podstawową jednostką mapy będzie zmiana powierzchni koron drzew i krzewów na analizowanym obszarze w funkcji czasu. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej wykorzystanych produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa aktualnego rozmieszczenia krzewów i drzew promotorów sukcesji (Produkt 3.2.1), mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (Produkt 3.2.2), mapa archiwalnego stanu pokrycia obszaru drzewami i krzewami (Produkt 3.2.4), mapa historycznej granicy las / tereny otwarte (Produkt 3.2.5)
	+ fakultatywne: mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: statystyki strefowe, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwy wektorowe w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI dla poszczególnych okresów oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.2.7 Analiza efektów ochrony czynnej - zatrzymanie procesu sukcesji

* Definicja: Produkt przedstawia analizę wpływu ochrony czynnej na zatrzymanie procesu sukcesji, tj. zmiany zasięgu występowania drzew i krzewów oraz zmiany granicy lasu, w przedziale czasowym, dla którego dostępne są materiały archiwalne oraz materiały aktualne, z uwzględnieniem obszarów poddanych ochronie czynnej. Analiza obejmie zmianę tempa i zasięgu wkraczania krzewów i drzew na obszary nieleśne, w zależności od podjętych działań z zakresu ochrony czynnej. Podstawową jednostką mapy będzie zmiana powierzchni koron drzew i krzewów na analizowanym obszarze w funkcji czasu. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej wykorzystywanych produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa dynamiki i trendów sukcesji w ujęciu historycznym (Produkt 3.2.6), mapy i dane z zasobów PNUW
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

​6.3.3.3​ Grupa produktów 3.3. Identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych

Produkt 3.3.1 Mapa obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych

* Definicja: Produkt przedstawia rozmieszczenie obcych gatunków roślin naczyniowych zdefiniowanych jako zagrożenie dla szaty roślinnej PNUW. Podstawowym wydzieleniem mapy jest płat gatunków, przy czym minimalna powierzchnia wydzielenia zostanie wyznaczona indywidualnie dla każdego z gatunków. Szczegółowość opracowania, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności. Analizie poddane zostaną obce gatunki roślin, zdefiniowane jako zagrożenie dla szaty roślinnej PNUW, np.: robinia akacjowa *Robinia pseudoacacia*, klon jesionolistny *Acernegundo*, rzepień włoski *Xantiumalbinum,* kolczurka klapowana*Echinocystislobata,* nawłoć *Solidagospp., niecierpek gruczołowaty Impatiensgrandulifera.*
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne, mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (Produkt 3.2.2) , mapa zadrzewień (3.5.1)
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ proponowana liczba analizowanych gatunków minimum 4,
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.3.2 Mapa roślinności nieleśnej zagrożonej występowaniem obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych

* Definicja: Produkt przedstawia identyfikację zagrożenia roślinności nieleśnej (w tym w szczególności nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000) występowaniem obcych, inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa obcych inwazyjnych gatunków roślin naczyniowych (Produkt 3.3.1), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1) mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt 3.1.2)
	+ fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: statystyki strefowe, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie parametrów z wybranej definicji gatunków inwazyjnych i ekspansywnych jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

​6.3.3.4​ Grupa produktów 3.4 Identyfikacja procesu ekspansji rodzimych gatunków roślin zielnych

Produkt 3.4.1 Mapa aktualnego rozmieszczenia gatunków ekspansywnych

* Definicja: Produkt przedstawia rozmieszczenie wybranych rodzimych, ekspansywnych gatunków roślin naczyniowych. Podstawowym wydzieleniem mapy jest płat gatunków, przy czym minimalna powierzchnia wydzielenia zostanie wyznaczona indywidualnie dla każdego gatunków i będzie ≥ 25 m2. Szczegółowość opracowania, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności. Analizie poddane zostaną wybrane gatunki roślin naczyniowych, np. trzcina pospolita *Phragmitesaustralis*, mozga trzcinowata *Phalarisarundinacea*, manna mielec*Glyceriafluitans, pokrzywa zwyczajna Urticadioica, wiązówka błotna Filipendulaulmaria, sadziec konopiasty Eupatoriumcannabinum.*
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ proponowana liczba analizowanych gatunków minimum 4,
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.4.2 Mapa roślinności nieleśnej objętej procesami ekspansji rodzimych gatunków roślin naczyniowych

* Definicja: Produkt przedstawia identyfikację procesu ekspansji rodzimych gatunków roślin naczyniowych (w tym np. : trzciny pospolitej, mozgi trzcinowatej, manny mielec) w płatach roślinności nieleśnej, w szczególności w płatach nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa aktualnego rozmieszczenia gatunków ekspansywnych (Produkt 3.4.1), mapa roślinności rzeczywistej (Produkt 3.1.1) mapa siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (Produkt 3.1.2)
	+ fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: statystyki strefowe, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. i geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie parametrów z wybranej definicji gatunków inwazyjnych i ekspansywnych jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.4.3 Mapa historycznego występowania trzciny pospolitej

* Definicja: Produkt przedstawia historyczny zasięg trzciny i ewentualnie innych gatunków szuwarowych w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne, ze szczególnym uwzględnieniem lat 90. XX wieku. Jako zasięg występowania trzciny lub innych gatunków szuwarowych przyjmuje się obszar*,* o minimalnej powierzchni≥ 100 m2, pokryty trzciną lub innymi gatunkami szuwarowymi*,* o zwarciu umożliwiającym ich identyfikację. Szczegółowość skali i złożoność legendy opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: archiwalne ortofotomapy, archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwy wektorowe w formacieshp. i geobazy osobistej ESRI dla poszczególnych dat
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.4.4 Analiza zmian występowania trzciny w ujęciu historycznym

* Definicja: Produkt przedstawia analizę dynamiki i trendów ekspansji trzciny i ewentualnie innych gatunków szuwarowych w ujęciu historycznym, tj. w przedziale czasowym, dla którego dostępne są materiały archiwalne oraz materiały aktualne. Legenda mapy będzie uwzględniać zmiany zasięgu i powierzchni trzciny i innych gatunków szuwarowych na analizowanym obszarze. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej wykorzystanych produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa aktualnego rozmieszczenia gatunków ekspansywnych (Produkt 3.4.1), mapa historycznego występowania trzciny (Produkt 3.4.3)
	+ fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne, analizy wielokryterialne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

​6.3.3.5​ Grupa produktów 3.5 Inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień

Produkt 3.5.1 Mapa zadrzewień

* Definicja: Produkt przedstawia występowanie drzew i krzewów poza obszarem lasu.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego,
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne, mapa aktualnej granicy lasu (Produkt 3.2.2)
* Metoda analizy: segmentacja,klasyfikacja, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ zastosowanie parametrów z wybranej definicji zadrzewień jako parametrów modelu
	+ parametryzacja metody pozwalająca na odtwarzalność analizy przez Zamawiającego na danych pozyskanych w przyszłości

Produkt 3.5.2 Mapa lasotwórczych gatunków drzew

* Definicja: Produkt przedstawia aktualne rozmieszczenie lasotwórczych taksonów drzew, np. topoli *Populus sp.,* wierzb *Salix sp.,* jesionów *Fraxinus sp.,* olszy *Alnus sp.,* dębów *Quercus sp.,* sosny zwyczajnej*Pinussylvestris,* wiąz*Ulmus sp..* Podstawową jednostką mapy będzie powierzchnia koron drzew dla gatunków objętych analizą. Szczegółowość opracowania, w tym liczba identyfikowanych taksonów, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, mapa aktualnej granicy las/tereny otwarte (Produkt 3.2.2), terenowe pomiary botaniczne
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: klasyfikacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe produktu:
	+ proponowana liczba analizowanych gatunków minimum 5,
	+ przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.5.3 Mapa martwych drzew i krzewów stojących

* Definicja: Produkt przedstawia występowanie martwych drzew i krzewów stojących. Podstawową jednostką mapy będzie powierzchnia koron drzew martwych dla gatunków objętych analizą. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, dane hiperspektralne, ortofotomapa RGB+CIR,
	+ fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR, zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: klasyfikacja, fotointerpretacja
* Planowane parametry opisujące drzewa martwe
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.5.4 Mapa drzew okazałych

* Definicja: Produkt przedstawia występowanie okazałych drzew, zarówno rosnących pojedynczo, jak i w zwarciu, wyróżniających się spośród otoczenia rozmiarami korony (w tym jej wysokością). Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa zadrzewień (Produkt 3.5.1), mapa gatunków lasotwórczych (Produkt 3.5.2), dane lotniczego skaningu laserowego, zdjęcia ukośne
	+ fakultatywne: dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne
* Planowana definicja drzewa okazałego
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

​6.3.3.6​ Grupa produktów 3.6 Charakterystyka geologiczna i geomorfologiczna oraz antropogeniczne przekształcenia rzeźby terenu

Produkt 3.6.1 Aktualizacja granic mapy geomorfologicznej

* Definicja: Produkt przedstawia aktualizację granic wydzieleń mapy geomorfologicznej, ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji mineralnych wyniesień terenu. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane z zasobów PNUW (granice wydzieleń geomorfologicznych), dane lotniczego skaningu laserowego, ortofotomapa RGB+CIR,
	+ fakultatywne: zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.6.2 Mapa dynamiki zmian rzeźby terenu

* Definicja: Produkt przedstawia dynamikę zmian rzeźby terenu wywołanych zjawiskami naturalnymi i antropogenicznymi, np. zmianami koryt cieków, murszeniem torfu, powstawaniem wyrobisk, nasypów, obecnością obiektów archeologicznych i wojennych. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: aktualne i archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego, archiwalne ortofotomapy, dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

​6.3.3.7​ Grupa produktów 3.7 Inwentaryzacja hydrograficzna

Produkt 3.7.1 Mapa wód powierzchniowych - stan aktualny

* Definicja: Produkt przedstawia aktualne rozmieszczenie przestrzenne cieków (w tym rzek, rowów, kanałów), oraz wód stojących (w tym stawów, jezior, starorzeczy).
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, ortofotomapa RGB+CIR
	+ fakultatywne: zdjęcia ukośne
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.7.2 Mapa wód powierzchniowych - stan historyczny

* Definicja: Produkt przedstawia historyczne rozmieszczenie przestrzenne cieków (w tym rzek, rowów, kanałów) oraz wód stojących(w tym stawów, jezior, starorzeczy) w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego, archiwalne ortofotomapy
	+ fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI dla poszczególnych dat
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.7.3 Mapa granic mikrozlewni i terenów zalewowych

* Definicja: Produkt przedstawia zasięg przestrzenny mikrozlewni i identyfikację obszarów o potencjale do stagnowania wody oraz obszarów potencjalnie zalanych wodą przy wskazanych, wysokich stanach wód rzecznych. W przypadku obszarów będących polderem zalewowym uwzględnienie do 15 scenariuszy stopnia zalania (stopniowanie co 0,30 m wzrostu poziomu wody) obszaru polderu zalewowego Parku z wyznaczeniem płatów terenu znajdujących się ponad lustrem wody, które stanowić mogą miejsca o dużym potencjale lęgowym, odpoczynku i żerowania ptaków lęgowych Parku.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: mapa granic geomorfologicznych (produkt 3.6.1)
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne, fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

Produkt 3.7.4 Analiza zmian zasięgu rozlewisk w ujęciu historycznym

* Definicja: Produkt przedstawia zasięgi rozlewisk w dolinie Warty w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne oraz dla stanu aktualnego. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: aktualne i archiwalne ortofotomapy RGB i CIR, archiwalne obrazy satelitarne Landsat, Sentinel-2, aktualne i archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: mapa wód powierzchniowych - stan aktualny (Produkt 3.7.1), mapa wód powierzchniowych - stan historyczny (Produkt 3.7.2), mapy i dane pozostające w zasobach PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja, analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie

​6.3.3.8​ Grupa produktów 3.8 Charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód

​Produkt 3.8.1 Mapa zróżnicowania parametrów fizyko-chemicznych w przypowierzchniowych warstwach wód starorzeczy: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu

* Definicja: Mapy przedstawiające zróżnicowanie stężeń wybranych parametrów fizyko-chemicznych wody (np: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu) w przypowierzchniowych warstwach wód dla pięciu, wskazanych przez PNUW starorzeczy i zbiorników wodnych w obrębie badanego obszaru.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dane hiperspektralne, pomiary terenowe, mapa wód powierzchniowych - stan aktualny (Produkt 3.7.1)
* Metoda analizy: regresja
* Wynik: warstwy rastrowe w formacie geobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszary przygraniczne położone w otulinie
* Parametry jakościowe:
	+ liczba analizowanych parametrów fizyko-chemicznych wody - min. 3

6.3.3.9​ Grupa produkt 3.9 Inwentaryzacja i analiza zmian zagospodarowania terenu w zakresie użytkowania gruntu, zabudowy i dróg

Przedmiot 3.9.1 Mapa użytkowania gruntów - stan aktualny

* Definicja: Produkt przedstawia stan aktualny zróżnicowania użytkowania gruntów. Podstawą identyfikacji kategorii obiektów pokrycia terenu są spójne fragmenty terenu stanowiące powierzchnie jednorodne z fizjonomicznego punktu widzenia. Do kompleksów pokrycia terenu zalicza się powierzchniowe elementy sytuacyjne terenu, rozróżnialne przede wszystkim na podstawie ich zewnętrznego wyglądu. Obiekty kategorii pokrycie terenu zachowują względem siebie topologiczne relację sąsiedztwa i w sposób ciągły pokrywają cały teren opracowania, wypełniając go w 100%. Minimalna powierzchnia wydzielenia poligonowego wynosi 100 m2. Dopuszcza się wprowadzenie obszarów o mniejszej od podanej powierzchni, jeżeli jest to istotne dla oddania prawidłowego obrazu terenu.
* Legenda:
	+ obszary wód powierzchniowych;
	+ tereny zabudowy:
		- wielorodzinnej;
		- jednorodzinnej;
		- przemysłowo-składowej;
		- handlowo-usługowej;
		- pozostałej - nie ujętej w powyższe klasy.
	+ tereny pod drogami pieszymi, kołowymi, szynowymi i lotniskowymi;
	+ tereny leśne lub zadrzewione;
	+ tereny roślinności krzewiastej;
	+ tereny trwałych upraw rolnych;
	+ tereny roślinności trawiastej;
	+ tereny wyrobisk, zwałowisk, składowania odpadów oraz tereny pozbawione roślinności
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: ortofotomapa RGB+CIR
	+ fakultatywne: zdjęcia ukośne, dane z zasobów krajowych, dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszar przygraniczny położony w otulinie.

Produkt 3.9.2 Mapa użytkowania gruntów - stan historyczny

* Definicja: Mapa przedstawiająca formy użytkowania gruntu w ujęciu historycznym - aktualne dla dat pozyskania głównych materiałów źródłowych służących do jej wykonania.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: dostępne archiwalne ortofotomapy
	+ fakultatywne: dane z zasobów krajowych, dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwy wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI, w liczbie odpowiadającej liczbie analizowanych ortofotomap archiwalnych
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszar przygraniczny położony w otulinie.

Produkt 3.9.3 Analiza zmian użytkowania gruntów; stan historyczny do aktualnego

* Definicja: Produkt przedstawia zmiany form użytkowania terenu na przestrzeni lat, dla których dostępne są materiały archiwalne, w odniesieniu do stanu aktualnego.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: mapa użytkowania gruntów - stan aktualny (Produkt 3.9.1), mapa użytkowania gruntów - stan historyczny (Produkt 3.9.2)
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszar przygraniczny położony w otulinie Parku.

Produkt 3.9.4 Mapa zabudowy - stan aktualny

* Definicja: Jest to mapa przedstawiająca aktualne istniejące budynki oraz aktualny zasięg obszarów zabudowy różnego typu,
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: ortofotomapa RGB, dane lotniczego skaningu laserowego, mapa użytkowania gruntów - stan aktualny (Produkt 3.9.1)
	+ fakultatywne: zdjęcia ukośne, dane z zasobów krajowych, dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowashp. i w formacie geobazy osobistej ESRI
* Mapa powinna zawierać budynki oraz posesje
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszar przygraniczny położony w otulinie Parku.

Produkt 3.9.5 Mapa sieci i obszarów komunikacyjnych - stan aktualny

* Definicja: Mapa sieci komunikacyjnej jest poprawną topologicznie warstwą liniową zawierającą drogi piesze, kołowe i szynowe. Dodatkowo zawiera obszary parkingów zapisanych w geometrii powierzchniowej. Przedstawia stan aktualny. W ramach produktu zidentyfikowane zostaną również wyrwy w drogach, wysokość nasypu drogowego oraz sposób użytkowania dróg.
* Dane wejściowe
	+ obligatoryjne: ortofotomapa RGB+CIR, dane lotniczego skaningu laserowego
	+ fakultatywne: zdjęcia ukośne, dane z zasobów krajowych, dane z zasobów PNUW
* Metoda analizy: fotointerpretacja
* Wynik: warstwa wektorowa w formacieshp. igeobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku
* Mapa powinna zawierać drogi utwardzone, drogi nieutwardzone, linie kolejowe, ścieżki piesze, profile wysokościowe dróg, sposób użytkowania dróg
* Zakres przestrzenny analiz: Obszar PNUW powiększony o obszar przygraniczny położony w otulinie Parku.

​6.3.4​ **Procedura odbioru bazy danych wyników analiz**

1. Wykonawca po zakończeniu realizacji prac Etapu 3 zgłosi Zamawiającemu gotowość odbioru prac oraz umieści wyniki na serwerze FTP. Zgłoszenie gotowości odbioru prac odbędzie się drogą elektroniczną.
2. Zamawiający wyznaczy termin, nie dłuższy niż 5 dni roboczych od faktu zgłoszenia gotowości odbioru prac, w którym Wykonawca przedstawi produkty podlegające przekazaniu w formie prezentacji.
3. Zamawiający przekaże uwagi indywidualnie dla produktów w terminie 21 dni roboczych od daty zgłoszenia Zamawiającemu gotowości odbioru prac.
4. W przypadku uwag do produktów ze strony Zamawiającego, Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy w terminie wskazanym przez Zamawiającego, jednak nie krótszym niż 15 dni robocze. Po wniesieniu poprawek Wykonawca ponownie zgłosi gotowość odbioru prac Zamawiającemu oraz umieści wyniki na serwerze FTP (procedura zgłoszenia uwag i wniesienia poprawek, będzie realizowana z zastosowaniem reguł pkt 3 i 4).
5. Po ostatecznym zaakceptowaniu przez Zamawiającego całości prac będących przedmiotem odbioru, zostanie podpisany protokół końcowy. a produkty zostaną przekazane Zamawiającemu w 1 kopii na nośniku HDD ze złączem USB 3.0
6. Dokumentacja projektowa zostanie opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w **Załączniku nr 3.**

*Tabela 8. Harmonogram realizacji prac Etapu 3.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | podetap | ostateczny termin odbioru produktów | % środków przeznaczony na okres rozliczeniowy |
| 1 | IV kw. 2019 | PE 3.1 | 16.12.2019 | 15 |
| 2 | II kw. 2020 | 15.06.2020 | 15 |
| 3 | IV kw. 2020 | 15.12.2020 | 60 |
| 4 | II kw. 2021 | 15.06.2021 | 10 |

​6.4​ Etap 4 – Implementacja wyników

​6.4.1​ Opis warunków ogólnych

* Przedmiotem prac etapu będzie implementacja:
	+ aplikacji do obsługi zdjęć ukośnych i danych 3D
	+ produktów Etapu 3 oraz wybranych produktów Etapu 2,
* W ramach Implementacji zostanie przeprowadzone szkolenie w zakresie sposobu pracy z produktami.
* W ramach Implementacji zostanie przygotowana dokumentacja projektowa w skład której wchodzą:
	+ materiały opracowane na potrzeby szkolenia pracowników parku z zakresu:
		- obsługi aplikacji zdjęć ukośnych i modelu 3D,
		- korzystania z produktów Etapu 3 oraz wybranych produktów Etapu 2
	+ instrukcja użytkowania aplikacji zdjęć ukośnych i modelu 3D opracowanych w ramach Etapu 4

6.4.2 Opis warunków szczegółowych

6.4.2.1 Implementacja aplikacji wraz ze szkoleniem

W ramach Podetapu PE 4.1 Wykonawca dostarczy i zaimplementuje aplikacje do obsługi zdjęć ukośnych i danych 3D wraz ze szkoleniem oraz przygotowaniem dokumentacji projektowej, w szczególności:

Produkt 4.1.1 Aplikacja do publikacji w sieci internetowej zdjęć ukośnych

* Aplikacja do publikacji w sieci internetowej zdjęć ukośnych zostanie dostarczona przez Wykonawcę, który może zapewnić hosting danych i aplikacji co najmniej do 15 grudnia 2026 lub dokona implementacji danych i aplikacji na serwerze Zamawiającego jeśli serwer ten spełni w opinii Wykonawcy minimalne wymagania aplikacji dla przeglądania danych.
* Wymagana funkcjonalność
	+ wyszukiwanie lokalizacji po adresie lub atrybucie z pliku Shapefile,
	+ synchroniczne przeglądanie w oknie przeglądarki ortofotomapy oraz ortoobrazów wykonanych ze zdjęć ukośnych dla każdego kierunku N, S, W, E,
	+ płynne przesuwanie zawartości wyświetlanej w technologii ortoobrazów, zabezpieczonych znakiem wodnym,
	+ przybliżanie zdjęć ukośnych w oknie aplikacji dostosowane do maksymalnej rozdzielczości danych rastrowych,
	+ powiększanie prostokątem wybranego fragmentu,
	+ wykonywanie pomiarów długości i powierzchni na ortofotomapie,
	+ wykonywanie pomiarów wysokości na ortoobrazach ukośnych,
	+ zarządzanie warstwami w tym włączanie i wyłączanie warstw wraz ze zmianą kolejności ich wyświetlania oraz dodawanie i odejmowanie warstw:
		- Rastrowych:
			* Pliki z georeferencją: GeoTiff, GeoJPEG
			* serwis WMS
		- Wektorowych:
			* Pliki GEO-JSON
			* serwis WFS
			* pliki KML i KMZ
			* pliki DXF
			* pliki Shapefile
	+ generowanie i udostępnienie linku do wybranego przez użytkownika widoku ortoobrazu ukośnego, jego zakresu i skali,
	+ menu kontekstowe pod prawym przyciskiem myszy (pomiary i link do aktualnie wyświetlanego widoku),
	+ możliwość włączenia okna podglądu synchronizowanego z oknem głównym mapy, prezentującego materiał referencyjny,
	+ synchronizowane, domyślne oraz dostępne do wyboru obracanie ortoobrazów ukośnych w kierunkach N, S, W, E zapewniające widok:
		- obserwowanych, pochylonych obiektów zawsze w kierunku góry ekranu,
		- zsynchronizowany z oknami podglądu dostępnymi na żądanie (włączenie/wyłącznie) dla każdego widoku N, S, W, E ortoobrazów ukośnych;
	+ Interaktywne wyświetlanie współrzędnych w układzie PL-2000,
* Rozwiązanie informatyczne
	+ Aplikacja ma być oparta na technologii umożliwiającej płynne przesuwanie wyświetlanej zawartości okna mapy bez widocznych opóźnień.
	+ Aplikacja powinna funkcjonować w większości popularnych przeglądarek internetowych (IE, Chrome, FireFox) bez konieczności instalacji dodatkowych „wtyczek” po stronie użytkowników.
	+ Nielimitowana liczba jednoczesnych użytkowników i komputerów
	+ Dostosowana do instalacji w środowisku Windows Server i Linux.
	+ Wymagania wydajnościowe względem serwera nie powinny przekraczać jednoprocesorowej maszyny średniej klasy z zasobem dyskowym do 2 TB.
	+ Interfejs zewnętrzny spersonalizowany poprzez dodanie np. własnej nazwy, logotypu czy tytułu na pasku przeglądarki.

Produkt 4.1.2 Aplikacja do publikacji w sieci internetowej modelu 3D

* Aplikacja do publikacji w sieci internetowej modelu 3D zostanie dostarczona przez Wykonawcę, który może zapewnić hosting danych i aplikacji co najmniej do 15 grudnia 2026 lub dokona implementacji danych i aplikacji na serwerze Zamawiającego jeśli serwer ten spełni w opinii Wykonawcy minimalne wymagania aplikacji dla przeglądania danych.
* Wymagana funkcjonalność:
	+ obsługa dostarczonego przez Wykonawcę teksturowego Modelu 3D,
	+ płynne wyświetlanie Modelu 3D,
	+ pomiar odległości, powierzchni i wysokości obiektów na Modelu 3D,
	+ generowanie profili terenowych z uwzględnieniem wszystkich elementów na Modelu 3D (tj. budynków, budowli, roślinności),
	+ wyświetlanie lokalizacji (X, Y),
	+ dodawanie i odejmowanie warstw wektorowych:
		- Pliki GEO-JSON
		- pliki KML i KMZ
		- pliki DXF
		- pliki Shapefile
	+ powiększanie, pomniejszanie i przesuwanie w oknie mapy,
	+ możliwość zmiany kąta widoku i obrotu o 360 stopni,
	+ analiza zacienienia z dowolnym doborem pory roku i/lub dnia,
	+ dodawanie nowych obiektywów do modelu.
	+ dodawanie punktów użyteczności publicznej - POI (ang. Point of interest)
	+ wyświetlanie szlaków turystycznych dostarczonych przez Zamawiającego w postaci pliku Shapefile.
* Rozwiązanie informatyczne
	+ Aplikacja ma być oparta na technologii umożliwiającej płynne przesuwanie wyświetlanej zawartości okna mapy bez widocznych opóźnień.
	+ Aplikacja powinna funkcjonować w większości popularnych przeglądarek internetowych (IE, Chrome, FireFox) bez konieczności instalacji dodatkowych „wtyczek” po stronie użytkowników.
	+ Nielimitowana liczba jednoczesnych użytkowników i komputerów
	+ Dostosowana do instalacji w środowisku Windows Server i Linux.
	+ Wymagania wydajnościowe względem serwera nie powinny przekraczać jednoprocesorowej maszyny średniej klasy z zasobem dyskowym do 2 TB.
	+ Interfejs zewnętrzny spersonalizowany poprzez dodanie np. własnej nazwy, logotypu czy tytułu na pasku przeglądarki.
	+ Możliwość zainstalowania ww. aplikacji i modelu na serwerze Wykonawcy oraz możliwość publikacji wprost z serwera Wykonawcy.

Produkt 4.1.3 Aplikacja desktopowa umożliwiająca wyświetlanie zdjęć ukośnych

* Aplikacja desktopowa umożliwiająca wyświetlanie zdjęć ukośnych zostanie dostarczona przez Wykonawcę jako plug-in dostosowany do posiadanego przez Zamawiającego oprogramowania ArcGIS. Aplikacja zostanie zainstalowana na 2 do 10 stacjach roboczych. Licencja aplikacji przekazana przez Wykonawcę powinna umożliwiać Zamawiającemu późniejszą samodzielną instalację na nieograniczonej liczbie stanowisk. Zamawiający nie dopuszcza możliwości dostarczania oprogramowania typu freeware, opensource z uwagi na trudną do przewidzenia przyszłość takiego oprogramowania, ograniczone wsparcie techniczne czy możliwość zmiany w części lub całości warunków jego użytkowania oraz brak gwarancji bezpieczeństwa danych i sprzętu w przypadku wykorzystania tego typu rozwiązań.
* Wymagana funkcjonalność:
	+ obsługa danych wektorowych np. w formacie .shp, w tym rzutów trapezoidalnych oraz innych warstw dołączanych do i usuwanych z programu przez Zamawiającego,
	+ obsługa dostarczonych przez Wykonawcę zdjęć ukośnych oraz ortofotomapy,
	+ płynne wyświetlanie ortofotomapy,
	+ wyświetlanie zdjęć ukośnych z każdego kierunku N, S, W, E dla wybranego punktu na ortofotomapie,
	+ pomiar odległości, powierzchni i wysokości obiektów na zdjęciach ukośnych,
	+ możliwość zapisu do pliku wybranego zdjęcia ukośnego (wraz z jego metadanymi) oraz możliwość zapisu do pliku zrzutu ekranu,
	+ wyświetlanie lokalizacji (X, Y),
	+ zarządzanie warstwami wektorowymi przez włączanie i wyłączanie warstw,
	+ powiększanie, pomniejszanie i przesuwanie w oknie mapy,
	+ zmianę parametrów radiometrii wybranych zdjęć ukośnych.
* Rozwiązanie informatyczne
	+ Aplikacja ma być oparta na technologii umożliwiającej płynne przesuwanie wyświetlanej zawartości okna mapy bez widocznych opóźnień.
	+ Aplikacja powinna funkcjonować w większości popularnych systemów operacyjnych: Windows XP (32 bit), Windows 7 (32 oraz 64 bit), Windows 8.1 (64 bit) oraz Windows 10.

Produkt 4.1.4 implementacja Modelu 3D do aplikacji Zamawiającego

* Model 3D w postaci wielokątowej oteksturowanej siatki „mesh” zaimplementowanej przez Wykonawcę do posiadanego przez Zamawiającego oprogramowania ArcGIS, wygenerowanej z produktu 2.6.3 w formacie COLLADA (\*.dae) oraz Wavefront OBJ (\*.obj)

Produkt 4.1.5 Aplikacja desktopowa do obsługi Modelu 3D

* Aplikacja desktopowa do obsługi Modelu 3D dla nielimitowanej liczby użytkowników i komputerów.
* Wymagana funkcjonalność:
	+ obsługa dostarczonego przez Wykonawcę teksturowego Modelu 3D,
	+ płynne wyświetlanie Modelu 3D,
	+ pomiar odległości, powierzchni i wysokości obiektów na Modelu 3D,
	+ powiększanie, pomniejszanie i przesuwanie w oknie mapy,
	+ możliwość zmiany kąta widoku i obrotu o 360 stopni,
	+ możliwość oglądania w trybie 3D (przy pomocy okularów anaglifowych),
* Rozwiązanie informatyczne:
	+ Aplikacja ma być oparta na technologii umożliwiającej płynne przesuwanie wyświetlanej zawartości okna mapy bez widocznych opóźnień.
	+ Aplikacja powinna funkcjonować w większości popularnych systemów operacyjnych: Windows XP (32 bit), Windows 7 (32 oraz 64 bit), Windows 8.1 (64bit) oraz Windows 10.
	+ Nielimitowana liczba jednoczesnych użytkowników i komputerów dostosowana do instalacji w środowisku Windows Server.
	+ Wymagania wydajnościowe względem serwera i stacji roboczej nie powinny przekraczać jednoprocesorowej maszyny średniej klasy z zasobem dyskowym do 2 TB.

Produkt 4.1.6 szkolenia

* Wykonawca w siedzibie Zamawiającego przeprowadzi szkolenie dla 5 do 10 pracowników Zamawiającegow zakresie obsługi Produktów 4.1.1 - 4.1.5.
* szkolenie odbędzie się w siedzibie Zamawiającego w godzinach między 7:00 a 15:00
* W ramach szkolenia Wykonawca przekaże Zamawiającemu przygotowaną dokumentację projektową w skład której wejdą:
	+ instrukcja użytkowania aplikacji zdjęć ukośnych i modelu 3D

6.4.2.2. Implementacja produktów wraz ze szkoleniem

Produkt 4.2.1 Implementacja produktów

W ramach Podetapu PE 4.2 Wykonawca zaimplementuje produkty Etapu 2 i 3:

* po realizacji Etapu 2 i 3 Zamawiający przeprowadzi wewnętrzną walidację wyników i wskaże Wykonawcy na Etapie 4 “status implementacji produktu”, który będzie decydował o sposobie i miejscu implementacji produktu w strukturze baz danych przestrzennych Zamawiającego
	+ w SIP
	+ w archiwum
* Status implementacji produktu w SIP względem warstwy dotychczas istniejącej
	+ zastępuje
	+ nowa
* Wykonawca fizyczne umieści pliki produktów Etapów 2 i 3 w istniejącym systemie informacji przestrzennej Parku Narodowego “Ujście Warty” (SIP) lub archiwum.

Produkt 4.2.2 szkolenia

* Wykonawca w siedzibie Zamawiającego przeprowadzi szkolenie dla 5 do 10 pracowników Zamawiającego,
* Szkolenie odbędzie się w siedzibie Zamawiającego w godzinach między 7:00 a 15:00
* W ramach szkolenia Wykonawca przekaże Zamawiającemu przygotowaną dokumentację projektową w skład której wejdą
	+ materiały opracowane na potrzeby szkolenia pracowników parku z zakresu korzystania z produktów Etapów 2 i 3
* Celem szkolenia jest edukacja pracowników Zamawiającego w zakresie rozumienia pojęć z zakresu teledetekcji, sposobu wytworzenia poszczególnych produktów, ich specyfiki i cech charakterystycznych oraz pracy z nimi z zastosowaniem narzędzi GIS, które posiada Zamawiający w zakresie wyświetlania, przeglądania, przeszukiwania, tworzenia kwerend, wykonywania podstawowych analiz przestrzennych

​6.4.3​ Procedura przeprowadzenia implementacji wyników i aplikacji oraz szkoleń.

1. Implementacja wyników w ramach Etapu 4, będzie realizowana po odbiorze prac Etapu 2 i Etapu 3.
2. Wykonawca każdorazowo po zakończeniu realizacji produktów Etapu 4 związanych z przygotowaniem do implementacji wyników, aplikacji oraz szkoleń zgłosi drogą elektroniczną Zamawiającemu gotowość do ich przeprowadzenia.
3. Zamawiający wyznaczy termin, nie dłuższy niż 15 dni roboczych od faktu zgłoszenia gotowości, w którym Wykonawca przeprowadzi daną czynność.
4. W przypadku uwag Zamawiającego do efektu implementacji, Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia usterek w terminie wskazanym przez Zamawiającego, jednak nie krótszym niż 10 dni roboczych.
5. Dokumentacja projektowa zostanie opracowana zgodnie z wytycznymi określonymi w **Załączniku nr 3**.

*Tabela 9. Harmonogram realizacji prac Etapu 4.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | II kw. 2020 | PE 4.1 | GP4.1 | 15.06.2020 |
| II kw. 2021 | PE 4.2 | GP4.2 | 15.06.2021 |