# C:\Users\m.wagner\Documents\TELEDETEKCJA\LOGO\FE_POIS_barwy_RP_FS LOGO\FE POIS_barwy RP_FS\POLSKI\poziom\teledetekcja logo poziom.jpg

# 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.
* CBD - centralna baza danych WPN.
* CHM - model wysokości roślinności.
* Etap (E) - podstawowa jednostka podziału realizacji projektu.
* Grupa produktów (GP) - zbiór produktów danej kategorii.
* GSD (ang. ground sampling distance) - 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.
* 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.
* 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.
* Szczegółowy plan pracy (SPP) - dokument opisujący sposób realizacji projektu. uzgodniony z Zamawiającym podlegający aktualizacji w okresie trwania projektu
* TIR - dane termalne.
* WPN - Wielkopolski Park Narodowy.
* 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 Wielkopolskim Parku Narodowym. 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, dendrometrii.

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. 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 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 dane archiwalne,
* GP 2.7 terenowe dane botaniczne, dendrometryczne, hydrologiczne,
* GP 2.8 terenowe dane teledetekcyjne,
* GP 3.1 inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności lądowej,

##### GP 3.2. inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności wodnej,

* GP 3.3 identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych,
* GP 3.4 inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień,
* GP 3.5 charakterystyka geomorfologiczna oraz przekształcenia rzeźby terenu,
* GP 3.6 inwentaryzacja wód powierzchniowych,
* GP 3.7 charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód,
* GP 3.8 inwentaryzacja użytkowania gruntu, zabudowy i dróg,
* GP 4.1 implementacja produktów wraz ze szkoleniem.

# 3. Termin realizacji.

Prace będą realizowane przez Wykonawcę w okresie kwietnia.2019 do 01.12.2021 z uwzględnieniem harmonogramu rzeczowo finansowego (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 | 15.05.2019 |
| 2 | IV kw. 2019 | E2 | PE 2.1 | 20.12.2019 |
| PE 2.2 | 20.12.2019 |
| 3 | IV kw. 2019 | E3 | PE 3.1 | 16.12.2019 |
| 4 | II kw. 2020 | PE 3.1 | 15.06.2020 |
| 5 | IV kw. 2020 | PE 3.1 | 18.12.2020 |
| 6 | II kw. 2021 | PE 3.1 | 31.05.2021 |
| 7 | II kw. 2021 | E4 | PE 4.1 | 30.06.2021 |
|

# ​4​. Obszar pozyskania danych i analiz.

Zakres przestrzenny pozyskania danych oraz przeprowadzenia analiz obejmuje:

1. granicę Wielkopolskiego Parku Narodowego powiększoną o bufor 300 m (101,3 km2) – załącznik „zakres przestrzenny”,
2. granicę Wielkopolskiego Parku Narodowego rozszerzoną o powierzchnię otuliny (150,1 km2) - załącznik „zakres przestrzenny”.

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.

W opisie etapu 2, przy każdej kolekcji lotniczych danych teledetekcyjnych, zdefiniowano w którym wariancie zasięgu przestrzennego powinny być one wykonane.

W opisie etapu 3, przy każdym produkcie analizy, zdefiniowano w którym wariancie zasięgu przestrzennego opracowania powinien być on wykonany.

# ​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 wg 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 „arkusz oceny metodyki pracy”.

## ​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,
   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 dane archiwalne:
      1. produkt 2.6.1 chmura punktów,
      2. produkt 2.6.2 NMT,
      3. produkt 2.6.3 NMPT,
      4. produkt 2.6.4 CHM,
      5. produkt 2.6.5 zdjęcia lotnicze,
      6. produkt 2.6.6 ortofotomapy.
2. **Metodyka zostanie opracowana indywidualnie dla każdego produktu bazy danych terenowych w ramach etapu 2:**
   1. grupa produktów 2.7 baza terenowych danych botanicznych, dendrometrycznych i hydrologicznych:
      1. produkt 2.7.1 dane pomiarowe dla lądowych zbiorowisk roślinnych,
      2. produkt 2.7.2 dane pomiarowe dla lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
      3. produkt 2.7.3 dane pomiarowe obcych gatunków roślin naczyniowych,
      4. produkt 2.7.4 dane pomiarowe gatunków lasotwórczych,
      5. produkt 2.7.5 dane pomiarowe drzew do analizy parametrów drzewostanów,
      6. produkt 2.7.6 dane pomiarowe dla wodnych zbiorowisk roślinnych,
      7. produkt 2.7.7 dane pomiarowe dla wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
      8. produkt 2.7.8 dane pomiarowe parametrów fizyko-chemicznych wód,
   2. grupa produktów 2.8 baza terenowych danych teledetekcyjnych:
      1. produkt 2.8.1 dane pomiarowe do oceny korekcji atmosferycznej.
3. **Metodyka zostanie opracowana indywidualnie dla każdego produktu w ramach etapu 3:**
   * grupa produktów 3.1 inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności lądowej:
     + produkt 3.1.1 mapa lądowej roślinności rzeczywistej,
     + produkt 3.1.2 mapa lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
     + produkt 3.1.3 mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi roślinności,
     + produkt 3.1.4 mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych ze strukturą roślinności,
     + produkt 3.1.5 analiza zróżnicowania kondycji w płatach nieleśnych lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności,
   * grupa produktów 3.2. inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności wodnej:
     + produkt 3.2.1 mapa roślinności wodnej,
     + produkt 3.2.2 mapa wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
   * grupa produktów 3.3 identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych,
     + produkt 3.3.1 mapa obcych gatunków roślin naczyniowych,
     + produkt 3.3.2 mapa zagrożenia nieleśnych lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 występowaniem obcych gatunków roślin naczyniowych,
   * grupa produktów 3.4 inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień,
     + produkt 3.4.1 mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych),
     + produkt 3.4.2 mapa zadrzewień,
     + produkt 3.4.3 mapa lasotwórczych gatunków drzew,
     + produkt 3.4.4 analiza zróżnicowania parametrów drzewostanów,
     + produkt 3.4.5 mapa martwych drzew stojących i drzew w skrajnie złej kondycji zdrowotnej,
     + produkt 3.4.6 mapa drzew okazałych,
   * grupa produktów 3.5 charakterystyka geomorfologiczna oraz przekształcenia rzeźby terenu,
     + produkt 3.5.1 aktualizacja granic mapy geomorfologicznej,
     + produkt 3.5.2 mapa dynamiki zmian rzeźby terenu,
   * grupa produktów 3.6 inwentaryzacja wód powierzchniowych,
     + produkt 3.6.1 mapa cieków,
     + produkt 3.6.2 identyfikacja aktualnej powierzchni lustra wody jezior,
     + produkt 3.6.3 identyfikacja historycznej powierzchni lustra wody jezior,
     + produkt 3.6.4 analiza dynamiki zarastania jezior,
   * grupa produktów 3.7 charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód:
     + produkt 3.7.1 identyfikacja mieszania się wód w zbiornikach,
     + produkt 3.7.2 mapa zróżnicowania parametrów fizyko-chemicznych wód przypowierzchniowych w warstwach wód stojących: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu, temperatur,
   * grupa produktów 3.8 Inwentaryzacja użytkowania gruntu i dróg:
     + produkt 3.8.1 mapa pokrycia terenu,
     + produkt 3.8.2 mapa użytkowania gruntów - stan historyczny,
     + produkt 3.8.3 analiza zmian użytkowania gruntów: stan historyczny do aktualnego,
     + produkt 3.8.4 mapa sieci i obszarów komunikacyjnych.

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 strukturę organizacyjną (z uwzględnieniem liczby osób) zespołu realizującego projekt, w tym podzespołów odpowiedzialnych za:
  + pozyskanie danych lotniczych,
  + pozyskanie danych terenowych,
  + przeprowadzenie analiz i wytworzenie produktów,
  + przeprowadzenie szkoleń dla pracowników parku,
* plan zarządzania projektem,
* sposób komunikacji z Zamawiającym,
* identyfikację ryzyk projektowych wraz z określeniem ich prawdopodobieństwa 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. 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 sposobem 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 jednoczesnym 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 wdrożenia 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. 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, umożliwiający 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 terenowego  brak wystarczającej wiedzy o obszarze badań  niepoprawne 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 fotogrametrycznych  brak swobodnego dostępu Wykonawcy do infrastruktury lotniczej oraz sensorów teledetekcyjnych  awaria 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 terenu  brak doświadczenia Wykonawcy w planowaniu misji lotniczych i użytkowaniu sensorów teledetekcyjnych  nieprawidłowo zaplanowane pomiary terenowe  zbyt długi czas pozyskiwania danych terenowych/lotniczych ze względu na niekorzystne warunki atmosferyczne  brak koordynacji i efektywnej komunikacji między zespołem pozyskującym dane terenowe i zespołem pozyskującym dane lotnicze | obniżenie jakości produktów analiz etapu 3  brak 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 metod w analizach wieloczasowych i kontynuacji monitoringu  brak 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 referencyjnych  niedostateczna jakość danych teledetekcyjnych  niedostosowanie metod, sprzętu i oprogramowania do zaplanowanych prac  brak doświadczenia zespołu opracowującego dany produkt | brak/ gorsza jakość niektórych produktów etapu 3  mniejsza wiarygodność opracowanych produktów 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 roboczych. 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 „wytyczne\_dokumentacja”.
8. Brak odbioru przez Zamawiającego szczegółowego planu pracy może być podstawą do rozwiązania umowy. Warunkiem do rozpoczęcia przez Wykonawcę prac objętych etapami 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 | 15.05.2019 |

## ​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 zawarte 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, dendrometrycznych i hydrologicznych pomiarów terenowych,
  + PE 2.2.2 opracowanie botanicznych, dendrometrycznych 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, dendrometrycznych, 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 1-6, 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 pogodowych oraz wegetacyjnych oraz ze względu na przeznaczenie danych do celów badań i monitoringu przyrody, Zamawiający wymaga aby:

* + kolekcje 1-6 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,
  + wszystkie kolekcje zostały wykonane dla całego bloku w czasie do 14 dni, 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 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 i wegetacyjne, 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, 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 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 | 15.05.2019 - 31.07.2019 |
| kolekcja 3 | HS | 15.05.2019 - 31.07.2019 |
| kolekcja 5 | TIR | 15.05.2019 - 31.07.2019 |
| **nd.** | kolekcja 2 | ALS | 1.10.2019 - 30.11.2019 |
| **nd.** | kolekcja 4 | HS | 1.08.2019 - 15.09.2019 |
| **nd.** | kolekcja 6 | RGB+NIR | 15.05.2019 - 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 (1-6).
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 - 2.1.6należy przekazać w formacie tekstowym pdf i docx oraz załączniki w formacie shp lub kml (do uzgodnienia z Zamawiającym).

##### **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. konwergencja wiązki lasera mniejsza niż 0.5 mrad (średnica śladu naziemnego wiązki lasera mniejsza niż 50 cm z wysokości 1000 m),
      3. rejestracja pełnego kształtu fali odbitej (Full-Waveform),
      4. rejestracja zestawu parametrów amplitude, pulse width lub amplitude, reflectance, pulse shape deviation 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,  
         wymagana gęstość chmury punktów dotyczy gęstości w wynikowej chmurze punktów obejmującej obszar opracowania (a nie w każdym z nalatywanych szeregów ALS),
      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, dopuszcza się rozbieżność średniej odległości punktów w pojedynczej linii skanowania i średniej odległości sąsiednich linii skanowania w szeregu w zakresie nie większym jak od 1:1,5 do 1,5:1, warunek ten powinien być spełniony w centralnej części pasa skanowania o szerokości równej połowie szerokości (zasięgu) całego pasa skanowania,
      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 WPN powiększony o strefę buforową,
      2. kolekcja 2 obszar WPN powiększony o otulinę.
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. Liczbę i rozkład na obszarze opracowania oraz sposób pomiaru terenowego płaszczyzn referencyjnych i płaszczyzn kontrolnych pozostawia się Wykonawcy. Informacja na ten temat powinna się znaleźć w „Szczegółowym planie prac” w etapie 1. 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 i/lub pulse width z wykorzystaniem „extra bytes”.
      4. 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).
      5. 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.
      6. 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 (układ PL-2000 i 1992). Szczegóły formatu zapisu danych zostaną uzgodnione w trybie roboczym pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
   2. **Produkt 2.2.2** numeryczny model terenu (NMT):
      1. numeryczny model terenu jest wynikiem przetworzenia punktów chmury z klasy 2 (grunt) do wynikowej struktury siatki GRID poprzez interpolację wysokości węzłów GRID,
      2. wymiar „oczka” siatki – 0,5 m (w obu kierunkach),
      3. dokładność wysokościowa wynikowego NMT: 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 (układ PL-2000 i 1992).
   3. **Produkt 2.2.3** numeryczny model pokrycia terenu (NMPT):
      1. numeryczny model pokrycia terenu jest wynikiem przetworzenia pierwszych odbić punktów chmury do wynikowej struktury siatki GRID poprzez interpolację wysokości węzłów GRID,
      2. wymiar „oczka” siatki – 0,5 m (w obu kierunkach),
      3. dokładność wysokościowa wynikowego NMPT: 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 (układ PL-2000 i 1992).
   4. **Produkt 2.2.4** model wysokości roślinności (CHM):
      1. znormalizowany numeryczny model roślinności (Canopy Height Models – CHM) ma strukturę GRID i jest wytworzony na podstawie różnicy dwóch modeli wysokościowych: modelu zbudowanego z danych LIDAR (punktów laserowych) z pierwszego odbicia (pierwsze „echo”) w obszarach pokrytych roślinnością, tj. punktów w klasach 3, 4, 5, oraz numerycznego modelu terenu NMT,
      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 (układ PL-2000 i 1992).

##### **​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:
      1. kolekcja 3, zgodnie z tabelą 4,
      2. 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:
     1. kolekcja 3 obszar WPN rozszerzony o strefę buforową,
     2. kolekcja 4 obszar WPN rozszerzony o strefę buforową.

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. piksel mozaiki hiperspektralnej wynosi 1 m,
         3. do ortorektyfikacji należy wykorzystać dane wysokościowe (NMPT) pozyskane w ramach kolekcji 1,
         4. resampling w procesie ortorektyfikacji należy wykonać z wykorzystaniem metody najbliższego sąsiada (ang. nearest neighbour),
      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, liczbę i rozkład na obszarze opracowania punktów referencyjnych oraz sposób pomiaru terenowego krzywych odbicia spektralnego pozostawia się Wykonawcy, informacja na ten temat powinna się znaleźć w „Szczegółowym planie prac” w etapie 1 oraz w „Metodyce pracy”,   
            ocenę wyników przekształcenia wartości pikseli do współczynnika odbicia należy przeprowadzić na punktach referencyjnych jako różnicę odbicia spektralnego zmierzoną w terenie a krzywą odbicia spektralnego odczytaną z piksela zobrazowania, wyrażoną w procentach odbicia dla danego zakresu; błąd średni (w znaczeniu średniokwadratowy – RMSE) tak określonych różnic 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. z wybranych kanałów spektralnych należy wytworzyć 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** 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, tzw. wielkoformatowa (wielogłowicowa), rejestrująca jednocześnie materiał obrazowy za pomocą osobnych dla każdego zakresu spektralnego głowic optycznych (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 - rejestruje 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. Near Infra Red - pasmo bliskiej podczerwieni),
      3. 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 (inaczej: piksel terenowy zdjęć w zakresach R,G,B,NIR nie może być większy niż 3 razy od piksela terenowego w zakresie PAN),
      4. kamera musi być wyposażona w system kompensacji rozmazania,
      5. kamera musi współpracować z systemami pozycjonowania GNSS/INS w zakresie precyzyjnej rejestracji czasu wykonania ekspozycji celem wyliczenia położenia środka rzutów 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 6: 0,1 m ,
      2. pokrycie podłużne: 60 %,
      3. pokrycie poprzeczne: 30 %,
      4. wysokość słońca nad horyzontem ≥ 30 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 6, zgodnie z tabelą 4,
   4. zasięg pozyskania:
      1. kolekcja 6: obszar WPN powiększony o otulinę.
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 rozdzielczości przestrzennej (pikselu terenowym) równej pikselowi terenowemu zdjęć pozyskanych w kanałach R, G, B, NIR i oryginalnej rozdzielczości radiometrycznej, bez kompresji i bez rozciągnięcia histogramów, średni błąd położenia obrazu obiektów nie może być większy 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 przestrzennej (pikselu terenowym) równej 0,1 m w kompozycji barwnej w barwach rzeczywistych R, G, B, wyostrzona poprzez złożenie ze zdjęciem panchromatycznym PAN, średni błąd położenia obrazów obiektów na ortofotomapie nie może być większy niż 0,3 m (tj. 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 (Look Up Table) 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 (układ PL-2000 i 1992),
   5. **produkt 2.4.5** ortofotomapa w kompozycji CIR:
      1. ortofotomapa o rozdzielczości przestrzennej (pikselu terenowym) równej 0,1 m w kompozycji barwnej w barwach nierzeczywistych NIR, R, G, wyostrzona poprzez złożenie ze zdjęciem panchromatycznym PAN, średni błąd położenia obrazów obiektów na ortofotomapie nie może być większy niż 0,3 m (tj. 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 (Look Up Table) 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 (układ PL-2000 i 1992),
   6. **produkt 2.4.6** ortomozaika NDVI (znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji):
      1. ortomozaika wskaźnika NDVI zostanie wytworzona na podstawie Produktu 2.4.3 (tj. ortoobrazów bez wyostrzenia przestrzennego) poprzez obliczenie wskaźnika NDVI wg wzoru:
      2. proces mozaikowania wskaźnika NDVI z poszczególnych ortoobrazów prowadzić zgodnie z liniami mozaikowania produkt 2.4.7, nie należy dokonywać żadnych korekt na liniach mozaikowania,
      3. produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej 32 bit,
   7. **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,
   8. **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,   
         pozostawia się Wykonawcy decyzję o liczbie i rozkładzie fotopunktów i punktów kontrolnych na obszarze opracowania, informacja na ten temat powinna się znaleźć w „Szczegółowym planie prac” w etapie 1,
      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 w zakresie: 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 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,
   4. zasięg pozyskania:
      1. kolekcja 5: obszar WPN powiększony o strefę buforową.
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. pozostawia się Wykonawcy metodykę przetworzenia źródłowych obrazów termalnych i korekcji zarejestrowanej temperatury z uwzględnieniem emisyjności badanych obiektów, temperatury otoczenia oraz względnej wilgotności powietrza i przepuszczalności termicznej atmosfery, metodyka ta powinna zostać opisana w „Metodyce pracy”,
      3. produkt należy przekazać w formacie R-JPEG, TIFF z zachowaniem pełnej radiometrii obrazu z korekcją jak w punkcie i,
   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. nearest neighbour) o rozdzielczości przestrzennej (piksel terenowy) równej 1 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 obrazu obiektów nie może być większy niż 3 m (tj. 3 piksele),
      5. proces ortorektyfikacji zostanie wykonany na podstawie produktu 2.2.2, ortoobrazy zostaną przycięte zgodnie z liniami mozaikowania (produkt 2.5.3),
      6. produkt należy przekazać w formacie GeoTIFF o rozdzielczości radiometrycznej 16 bitów,
   3. **produkt 2.5.3** 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.

##### 

##### **​6.2.1.2.7​ Pozyskanie i przetworzenie lotniczych danych archiwalnych.**

1. Rolą Wykonawcy jest:
   1. inwentaryzacja wszystkich dostępnych źródeł lotniczych danych archiwalnych, w tym zbiorów Państwowego Zasobu Geodezyjnego i Kartograficznego, w postaci zdjęć lotniczych oraz danych lotniczego skanowania laserowego dla zasięgu przestrzennego, dla którego zdefiniowano produkty analiz historycznych,
   2. pozyskanie lotniczych danych archiwalnych: zdjęć lotniczych i danych lotniczego skaningu laserowego spełniających 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 1-6.
2. Wstępna inwentaryzacja danych archiwalnych:
   1. z wiedzy Zamawiającego wynika, że istnieją zdjęcia lotnicze co najmniej dla lat 1996, 2004, 2007, 2010, 2011, 2013, 2016,
   2. z wiedzy Zamawiającego wynika, że istnieją dane skaningu laserowego co najmniej dla lat 2011, 2012.
3. Zasięg pozyskania:
   1. obszar WPN powiększony o otulinę.
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 2.6.1 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 2.6.2 NMT:
         1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000,
      3. produkt 2.6.3 NMPT:
         1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000,
      4. produkt 2.6.4 CHM:
         1. ESRI GRID w podziale na arkusze w kroju sekcyjnym map w skali 1:1 000,
      5. produkt 2.6.5 zdjęcia lotnicze
         1. pliki w formacie tif,
      6. produkt 2.6.6 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 planowanych 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 „wytyczne\_dokumentacja”.

*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 | 15.05.2019 |
| GP2.2 | 20.12.2019 |
| GP2.3 | 20.12.2019 |
| GP2.4 | 20.12.2019 |
| GP2.5 | 20.12.2019 |
| GP2.6 | 20.12.2019 |

### **​6.2.2​ Baza danych terenowych.**

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

#### **​6.2.2.1​ Opis warunków ogólnych.**

1. Dla wybranych produktów zdefiniowanych w etapie 3, konieczne jest pozyskanie terenowych danych botanicznych, dendrometrycznych, hydrologicznych i teledetekcyjnych w granicach obszaru objętego nalotem.
2. Pozyskanie danych botanicznych, dendrometrycznych 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, dendrometryczne, hydrologiczne i teledetekcyjne (realizowana w okresie realizacji etapu 2, jednocześnie z kolekcją nr 1, 3, 4, 5, 6),
   3. kampania terenowa nr 3 (realizowana 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, dendrometrycznych i hydrologicznych.**

1. Pomiary będą obejmowały identyfikację:
   1. lądowych zbiorowisk roślinnych,
   2. lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
   3. wodnych zbiorowisk roślinnych,
   4. wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
   5. obcych gatunków roślin naczyniowych,
   6. gatunków lasotwórczych,
   7. parametrów drzewostanu.
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) i muszą być wykonane maksymalnie do 30 dni po pozyskaniu wyżej wymienionych kolekcji.
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. Pomiary terenowe w ramach kampanii nr 2 należy wykonać:
   1. dla każdej jednostki mapy roślinności rzeczywistej (produkty 3.1.1, 3.2.1) Wykonawca ma obowiązek zebrać odpowiednią reprezentację punktów terenowych, minimum 10 sztuk dla każdego potencjalnego wydzielenia legendy (klasy) z uwzględnieniem zmienności wewnątrz klasy,
   2. dla każdego objętego badaniami obcego gatunku roślin naczyniowych oraz gatunku lasotwórczego (produkt 3.3.1, produkt 3.3.2, produkt 3.4.3) Wykonawca ma obowiązek zebrać odpowiednią reprezentację punktów terenowych, minimum 30 sztuk dla każdego analizowanego gatunku,
   3. dla produktu 3.4.4. Wykonawca ma obowiązek zabrać odpowiednią reprezentację powierzchni próbnych (spośród powierzchni monitoringowych znajdujących się na obszarze WPN) charakteryzujących parametry drzewostanów; ich liczba powinna gwarantować uzyskanie parametrów jakościowych produktu, należy wykonać pomiar pozycji środka powierzchni (pomiar GNSS) i pozycji drzewa (pomiar busolowy), pierśnicy i wysokości (wysokość drzew zgodnie z IUL), klasyfikację powierzchni na powierzchnie o strukturze prostej i złożonej, pomiar wysokości 5 najgrubszych drzew (określenie Hg), szczegółowe parametry powierzchni próbnych muszą być zdefiniowane w metodyce oraz umożliwiać uzyskanie parametrów jakościowych produktu.
   4. dla wód powierzchniowych jezior: Góreckiego, Witobelskiego i Dymaczewskiego Wykonawca ma obowiązek zebrać odpowiednią reprezentację punktów (minimum po 30 prób dla każdego z jezior) terenowych dla parametrów fizyko-chemicznych wód, w tym: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu, temperatury.
7. W zakres bazy terenowych danych botanicznych, dendrometrycznych i hydrologicznych (grupa produktów 2.7) wchodzą:
   1. produkt 2.7.1 dane pomiarowe dla lądowych zbiorowisk roślinnych,
   2. produkt 2.7.2 dane pomiarowe dla lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
   3. produkt 2.7.3 dane pomiarowe obcych gatunków roślin naczyniowych,
   4. produkt 2.7.4 dane pomiarowe gatunków lasotwórczych,
   5. produkt 2.7.5 dane pomiarowe drzew do analizy parametrów drzewostanów,
   6. produkt 2.7.6 dane pomiarowe dla wodnych zbiorowisk roślinnych,
   7. produkt 2.7.7 dane pomiarowe dla wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000,
   8. produkt 2.7.8 dane pomiarowe parametrów fizyko-chemicznych wód.
8. Wykonawca w terminie 40 dni roboczych od zakończenia pomiarów w kampanii nr 2 zgodnie z warunkami OPZ przetworzy dane do postaci produktów baz botanicznych, dendrometrycznych i hydrologicznych danych terenowych i przeprowadzi wewnętrzną kontrolę ilościową i jakościową danych.
9. Wykonawca przekaże Zamawiającemu, zgodnie z procedurą odbioru, wytworzone produkty wraz z dokumentacją projektową “Raport techniczny z wykonania terenowych pomiarów botanicznych, dendrometrycznych i hydrologicznych”.
10. 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.
11. 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.
12. 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 2.8) wchodzi produkt 2.8.1 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 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 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 „wytyczne\_dokumentacja”.

*Tabela 6. Harmonogram realizacji prac etapu 2.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | IV kw. 2019 | PE 2.2 | GP 2.7 | 20.12.2019 |
| GP 2.8 | 20.12.2019 |

## 

## ​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 Wielkopolskiego Parku Narodowego.
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 oprogramowaniu ESRI ArcGIS. Wszystkie produkty etapu 3 należy dostosować do formatów obsługiwanych przez to narzędzie.
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 nad dokumentami udostępnionymi 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 wykonywania 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.

##### ​6.3.2.1​ grupa produktów 3.1 inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności lądowej.

Produkt 3.1.1 mapa lądowej roślinności rzeczywistej.

* Definicja: produkt przedstawia rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych 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, mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe produktu:
  + proponowana liczba wydzieleń legendy minimum 25 klas,
  + przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,5.

Produkt 3.1.2 mapa lądowych 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 5. 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.

Tabela 7 - wykaz lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 występujących w zakresie przestrzennym analizy.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | Nazwa siedliska przyrodniczego | Kod |
| 1 | Ciepłolubne śródlądowe murawy napiaskowe (*Koelerion glaucae*). | 6120 |
| 2 | Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe (*Molinion*). | 6410 |
| 3 | Ziołorośla górskie (*Adenostylion alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*). | 6430 |
| 4 | Łąki selernicowe (Cnidion dubii). | 6440 |
| 5 | Ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże (Arrhenatherion elatioris). | 6510 |
| 6 | Torfowiska przejściowe i trzęsawiska (przeważnie z roślinnością z Scheuchzerio-Caricetea). | 7140 |
| 7 | Bory i lasy bagienne (Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis, Vaccinio uliginosi-Pinetum, Pino mugo-Sphagnetum, Sphagno girgensohnii-Piceetum i brzozowo-sosnowe bagienne lasy borealne). | 91D0 |
| 8 | Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (Salicetum albae, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae, olsy źródliskowe). | 91E0 |
| 9 | Ciepłolubne dąbrowy (Quercetalia pubescenti-petraeae) | 91I0 |
| 10 | Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum). | 9170 |
| 11 | Kwaśne dąbrowy (Quercetea robori-petraeae). | 9190 |
| 12 | Lasy łęgowe dębowo-wiązowo-jesionowe (Ficario-Ulmetum). | 91F0 |

* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne, mapa lądowej roślinności rzeczywistej (produkt 3.1.1), aktualizacja granic mapy geomorfologicznej (produkt 3.5.1),
  + fakultatywne: dane termalne, dane RGB, mapy i materiały pomocnicze pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: klasyfikacja, analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* 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 na terenie Wielkopolskiego Parku Narodowego. 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,
  + fakultatywne: 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 WPN powiększony o bufor.

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 na terenu Wielkopolskiego Parku Narodowego. Produkt powinien zawierać wskaźniki opisujące strukturę pionową 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 WPN powiększony o bufor.

Produkt 3.1.5 analiza zróżnicowania kondycji w płatach nieleśnych lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 w oparciu o teledetekcyjne wskaźniki roślinności.

* Definicja: produkt przedstawia płaty nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 zidentyfikowane w ramach produktu 3.1.2 z przypisanymi do płatu siedliska wartościami wskaźników spektralnych i strukturalnych.
* Dane wejściowe
  + obligatoryjne: mapy przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi i strukturą roślinności (produkty 3.1.3 i 3.1.4), mapa lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (produkt 3.1.2).
* Metoda analizy: statystyki strefowe.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* 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.

##### ​6.3.2.2 grupa produktów 3.2. inwentaryzacja i charakterystyka zróżnicowania roślinności wodnej.

Produkt 3.2.1 mapa roślinności wodnej.

* Definicja: produkt przedstawia rozmieszczenie zbiorowisk roślinnych występujących w zakresie przestrzennym analizy ograniczonym do zasięgu wód stojących o minimalnej powierzchni akwenu 1000 m2. 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, ortofotomapa RGB i NIR, dane termalne, terenowe pomiary botaniczne,
  + fakultatywne: mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe produktu:
  + proponowana liczba wydzieleń legendy minimum 5 klas,
  + przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,5.

Produkt 3.2.2 mapa wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000.

* Definicja: produkt przedstawia rozmieszczenie wybranych wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000. Minimalna liczba siedlisk przyrodniczych Natura 2000 objętych opracowaniem to 2 (w tym: oraz starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nymphaeion, Potamion* - kod Natura 2000: 3150). 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.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: mapa roślinności wodnej (produkt 3.2.1), mapa cieków (produkt 3.6.1), mapa aktualnej powierzchni lustra wody jezior (produkt 3.6.2), aktualizacja granic mapy geomorfologicznej (produkt 3.5.1)
  + fakultatywne: archiwalne ortofotomapy w barwach RGB, mapy i materiały pomocnicze pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: klasyfikacja, analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe produktu:
  + przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

##### ​6.3.2.3​ grupa produktów 3.3. identyfikacja procesu inwazji obcych gatunków roślin naczyniowych.

Produkt 3.3.1 mapa obcych gatunków roślin naczyniowych.

* Definicja: produkt przedstawia rozmieszczenie obcych gatunków roślin naczyniowych zdefiniowanych jako zagrożenie dla szaty roślinnej WPN. 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 obce gatunki roślin, zdefiniowane jako zagrożenie dla szaty roślinnej WPN, w tym czeremcha amerykańska (czeremcha późna) *Padus serotina,* dąb czerwony *Quercus rubra*, irga błyszcząca *Cotoneaster lucidus*, klon jesionolistny *Acer negundo*, kolczurka klapowana (*Echinocystis lobata*), mahonia pospolita *Mahonia aquifolium*, nawłoć *Solidago spp.,* niecierpek gruczołowaty (*Impatiens glandulifera*), orzech włoski *Juglans regia*, rdestowiec *Reynoutria spp.,* robinia *Robinia spp.,* śnieguliczka biała *Symphoricarpos albus*, uczep amerykański *Bidens frondosa*, winobluszcz *Parthenocissus spp.*
* Produkt zakłada możliwość łączenia gatunków w legendzie mapy wynikowej do rangi rodzaju (np. *Solidago spp*.- klasa rozumiana jako inwazyjny gatunek z rodzaju Solidago)*.*
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, terenowe pomiary botaniczne,
  + fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor
* Parametry jakościowe produktu:
  + proponowana liczba analizowanych klas legendy gatunków/taksonów minimum 5,
  + przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.3.2 mapa zagrożenia nieleśnych lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 występowaniem obcych gatunków roślin naczyniowych.

* Definicja: produkt przedstawia identyfikację zagrożenia nieleśnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 występowaniem obcych gatunków roślin naczyniowych. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: mapa obcych gatunków roślin naczyniowych (produkt 3.3.1), mapa lądowych siedlisk przyrodniczych Natura 2000 (produkt 3.1.2)
  + fakultatywne: mapy i dane pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: statystyki strefowe, analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* 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.

##### ​6.3.2.4​ grupa produktów 3.4 inwentaryzacja i charakterystyka lasów i zadrzewień.

Produkt 3.4.1 mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (w tym polan śródleśnych).

* Definicja: produkt przedstawia przebieg aktualnej granicy lasu i terenów otwartych, w tym polan śródleśnych.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, dane hiperspektralne, ortofotomapa RGB+CIR,
  + fakultatywne: mapy i dane botaniczne pozostające w zasobach WPN.
* Metoda analizy: segmentacja, klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp i geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* 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 3.4.2 mapa zadrzewień.

* Definicja: produkt przedstawia występowanie drzew i krzewów poza obszarem lasu.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (produkt 3.4.1),
  + fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: segmentacja, analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* 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 3.4.3 mapa lasotwórczych gatunków drzew.

* Definicja: produkt przedstawia aktualne rozmieszczenie lasotwórczych gatunków drzew, np. sosny zwyczajnej *Pinus sylvestris,* olszy czarnej *Alnus glutinosa,* dębu szypułkowego *Quercus robur*. Podstawową jednostką mapy będzie powierzchnia koron drzew dla gatunków objętych analizą. Szczegółowość opracowania, w tym liczba identyfikowanych gatunków, będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych i separatywności klas na przyjętym poziomie dokładności. Produkt zakłada możliwość łączenia gatunków w legendzie mapy wynikowej do rangi rodzaju (np. klasa *Quercus spp.*- rozumiana jako gatunek z rodzaju *Quercus*).
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne, dane lotniczego skaningu laserowego, mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (produkt 3.4.1), terenowe pomiary botaniczne,
  + fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja opracowania kartograficznego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe produktu:
  + proponowana liczba analizowanych gatunków minimum 3,
  + przyjęty poziom dokładności wyniku określany miarą Kappa minimum 0,6.

Produkt 3.4.4 analiza zróżnicowania parametrów drzewostanów.

* Definicja: produkt przedstawia wyniki analiz wybranych parametrów drzewostanów wyodrębnionych w oparciu o granice wydzieleń nawiązujące do uwarunkowań przyrodniczo-siedliskowych. Do analizowanych parametrów drzewostanów należą m.in.:
  + struktura pionowa, (definicję drzewostanów jednopiętrowych przyjmuje się zgodnie z metodyką IUL 2012; automatyczny podział na drzewostany jednopiętrowe i złożone na podstawie danych LIDAR; minimalny obszar detekcji 40\*40m) dokładność detekcji – powyżej 80% - ocena na podstawie danych terenowych (powierzchni naziemnych) ocena weryfikowalna na podstawie zaproponowanej metodyki,
  + detekcja luk, (definicja luki – h<2m, pow. minimalna 20 m2 (detekcja tego typu obiektów na podstawie analizy znormalizowanego numerycznego modelu pokrycia terenu zNMPT), opracowanie determinowane jest wielkością piksela danych wyjściowych,
  + wysokość górna oraz wysokość przeciętną warstw drzewostanu, (cechy określone zostaną na podstawie danych teledetekcyjnych, wysokość górna definiowana jest, jako wysokość 100 najgrubszych drzew na ha, a wysokość średnia jako wysokość wszystkich drzew na powierzchni, wartości te powinny być skorygowane o ewentualny błąd systematyczny określania wysokości pojedynczych drzew, dokładność: R2>0.9, %RMSE<5%, ocena dokładności na podstawie danych naziemnych z powierzchni próbnych),
  + udział powierzchniowy gatunku panującego, (określony z klasyfikacji danych hiperspektralnych, dokładność określania gatunku panującego powinna wynieść powyżej 70% - weryfikacja na podstawie danych naziemnych z powierzchni próbnych i fotointerpretacji, opracowaniu obligatoryjnie podlegają gatunki, których udział miąższościowy na wszystkich powierzchniach próbnych wynosi minimum 5%),
  + stopień wypełnienia przestrzeni koronami drzew – zwarcie (stosunek powierzchni koron drzew wygenerowanych na podstawie danych teledetekcyjnych do powierzchni obszaru poddanego analizie, weryfikacja powinna zostać wykonana na podstawie 30 obszarów o powierzchni min. 500m2, gdzie na podstawie źródłowych danych teledetekcyjnych, Wykonawca wykona manualną digitalizację obrysu koron drzew – zgodność wyników powinna być równa, co najmniej R2>0.8)),
  + pierśnicowe pole przekroju drzewostanu określone na podstawie modelowania danych LiDAR-owych (dokładność: R2>0.6, %RMSE<30%, ocena dokładności na podstawie danych naziemnych z powierzchni próbnych wybranych spośród istniejących powierzchni monitoringowych WPN),
  + miąższość określona na podstawie modelowania danych LiDAR-owych (dokładność: R2>0.6, %RMSE<30%, ocena dokładności na podstawie danych naziemnych z powierzchni próbnych) dla obliczonych zasobności wydzieleń określony powinien zostać przyrost tablicowy,
  + szacowana klasa wieku (fazy rozwojowe) - określenie relacji pomiędzy h i wiekiem dla poszczególnych gatunków dominujących w danym wydzieleniu - na tej podstawie określona zostanie klasa wieku która jest związana z fazą rozwojową,
  + homogeniczne fragmenty lasu – aspekt wydzieleń leśnych (do określenia homogenicznego fragmentu drzewostanu należy wykorzystać informację z danych ALS: struktura i statystyki wysokości chmury punktów oraz klasyfikacja gatunków drzew, minimalna powierzchnia obiektu – 0.5 ha o ile nie jest to osobna kategoria pokrycia terenu).
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, ortomozaika NDVI, mapa lądowej roślinności rzeczywistej (produkt 3.1.1), mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych z cechami biofizycznymi roślin (produkt 3.1.3), mapa przestrzennego rozkładu teledetekcyjnych wskaźników roślinności związanych ze strukturą roślinności (produkt 3.1.4) mapa aktualnej granicy las / tereny otwarte (produkt 3.4.1), mapa zadrzewień (produkt 3.4.2), mapa lasotwórczych gatunków drzew (produkt 3.4.3), botaniczne i dendrometryczne pomiary terenowe, dane z zasobów WPN.
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne, analizy statystyczne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Analizę należy wykonać na danych ALS z lat 2011-2019.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe:
  + R2 lub %RMSE dla modeli statystycznych, OA dla wyników klasyfikacji przy czym liczność obiektów w klasach, w zbiorze weryfikującym, nie powinna się różnić o więcej niż 30% w odniesieniu do klasy najmniej licznej.

Produkt 3.4.5 mapa martwych drzew stojących i drzew w skrajnie złej kondycji zdrowotnej.

* Definicja: produkt przedstawia występowanie martwych drzew stojących oraz drzew i grup drzew w skrajnie złej kondycji zdrowotnej. Podstawową jednostką mapy będzie powierzchnia koron drzew martwych oraz w złej kondycji zdrowotnej dla gatunków objętych analizą. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, dane hiperspektralne,
  + fakultatywne: ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: klasyfikacja, fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.

Produkt 3.4.6 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 3.4.2), mapa lasotwórczych gatunków drzew (produkt 3.4.3), dane lotniczego skaningu laserowego,
  + fakultatywne: dane z zasobów WPN.
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.

##### ​6.3.2.5 grupa produktów 3.5 charakterystyka geomorfologiczna oraz przekształcenia rzeźby terenu.

Produkt 3.5.1 aktualizacja granic mapy geomorfologicznej.

* Definicja: produkt przedstawia uszczegółowienie granic oraz klasyfikacji form terenu i ich genezy na mapie geomorfologicznej. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane z zasobów WPN (granice wydzieleń geomorfologicznych), dane lotniczego skaningu laserowego, ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: analiza cyfrowych wskaźników rzeźby, fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa mapy morfometrycznej (ustalenie granic i klasyfikacja morfometryczna form w skali makro, mezo i mikro) oraz mapy geomorfologicznej (klasyfikacja genetyczna form terenu w podziale na plejstocen, holocen i antropocen) w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz cyfrowa redakcja obu map (definicje stylizacji warstw w formacie .sld).
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.

Produkt 3.5.2 mapa dynamiki zmian rzeźby terenu.

* Definicja: produkt przedstawia efekt wpływu zjawisk naturalnych i antropogenicznych na rzeźbę terenu. Warstwa informacyjna przedstawiająca dynamikę zmian rzeźby terenu zawiera m.in. koryta rzek, osuwiska, wyrobiska, nasypy, obiekty archeologiczne i wojenne oraz ich przekształcenia w funkcji czasu. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej produktów teledetekcyjnych. Produkt będzie stanowić szczegółowe uzupełnienie inwentaryzacji rzeźby wykonanej na potrzeby operatu form rzeźby terenu WPN w latach 2012/2013. Dokładne rozpoznanie morfometrii obszaru będzie także punktem wyjścia do śledzenia zmian w późniejszych okresach i może stanowić podstawę do monitoringu skutków naturalnych procesów geomorfologicznych (np. erozja lub akumulacja fluwialna, ruchy masowe, erozja wodna na stokach, zarastanie jezior) oraz działalności człowieka wpływającej na rzeźbę obszaru Parku lub jego bezpośredniej otuliny (np. erozja turystyczna, rekultywacja wyrobisk surowców mineralnych).
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: aktualne i archiwalne dane lotniczego skaningu laserowego, archiwalne ortofotomapy, dane z zasobów WPN (w szczególności z operatów ochronnych 1998 i 2013).
* Metoda analizy: analiza cyfrowych wskaźników rzeźby w dwóch przekrojach czasowych (2011 i aktualny), fotointerpretacja, analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa mapy morfodynamicznej (identyfikacja rodzaju i zasięgu przestrzennego zjawisk morfodynamicznych oraz obszarów potencjalnie zagrożonych niekorzystnymi zjawiskami morfodynamicznymi) w formacie shp, geobazy osobistej ESRI, oraz cyfrowa redakcja obu map (definicje stylizacji warstw w formacie .sld).
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor ( jeśli NFOŚiGW wyrazi zgodę to obszarem analiz może być WPN + otulina, uzasadnienie: opracowanie dotyczy zjawiska ciągłego w przyrodzie, istotny jest kontekst przestrzennych zjawisk morfodynamicznych, ponadto dane o zjawiskach morfodynamicznych powinny obejmować całe obiekty, a nie tylko ich części położone w WPN).

##### ​6.3.2.6​ grupa produktów 3.6 Inwentaryzacja wód powierzchniowych.

Produkt 3.6.1 mapa cieków.

* Definicja: produkt przedstawia rozmieszczenie przestrzenne cieków, rowów i kanałów (stałych i okresowo wypełnionych wodą), które z racji na niewielką i zmienną szerokość nie są możliwe do przedstawienia w formie poligonu rozumianego jako klasa pokrycia terenu.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, ortofotomapa RGB+CIR,
  + uzupełniające: warstwy sieci wodnej BDOT (SWRS, SWKN, SWRM), ortofotomapy archiwalne, zdjęcia lotnicze, mapy hydrograficzne i inne dostępne dane archiwalne.
* Metoda analizy: analizy hydrologiczne, fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI, z atrybutami (minimum): ID HYDRO, rodzaj obiektu (ciek/kanał/rów), nazwa, szerokość, okresowy/stały, UWAGA - obiekty tej warstwy muszą być topologicznie zgodne z przebiegiem linii ciekowych produktu 3.5.1, cyfrowa redakcja mapy (definicje stylizacji warstw w formacie .sld).
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

Produkt 3.6.2 identyfikacja aktualnej powierzchni lustra wody jezior i innych akwenów wodnych.

* Definicja: produkt przedstawia aktualną powierzchnię lustra wody jezior.
* Dane wejściowe
  + obligatoryjne: dane lotniczego skaningu laserowego, ortofotomapa RGB+CIR.
* Metoda analizy: analizy hydrologiczne, fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI, z atrybutami (minimum): ID HYDRO, nazwa akwenu wodnego, rodzaj, powierzchnia, rzędna lustra wody, głębokość maksymalna, pojemność (dane atrybutowe pozyskane z materiałów archiwalnych powinny posiadać informację na temat źródła), warstwa wektorowa linii brzegowej akwenów wodnych z wydzieleniem odcinków niepewnych, cyfrowa redakcja mapy (definicje stylizacji warstw w formacie sld).
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

Produkt 3.6.3 identyfikacja historycznej powierzchni lustra wody jezior i innych akwenów wodnych.

* Definicja: produkt przedstawia historyczną powierzchnię lustra wody jezior w zakresie przestrzennym analizy, w rozróżnieniu na poszczególne lata, dla których dostępne są materiały archiwalne.  Jako lustro wody rozumiana jest powierzchnia jeziora nie porośnięta roślinnością wynurzoną z klasy *Phragmitetea*. Szczegółowość opracowania i zakres czasowy analiz będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej dostępnych dla poszczególnych lat materiałów archiwalnych.
* Dane wejściowe (źródło: GUGiK):
  + obligatoryjne: wybrane archiwalne ortofotomapy (1996, 2004),
  + zdjęcia lotnicze 1960-61.
* Metoda analizy: analizy hydrologiczne, fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI z atrybutami (minimum): ID HYDRO, nazwa i rodzaj akwenu wodnego.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.
* Parametry jakościowy:
  + fotointerpretacja powierzchni lustra wody na zdjęciach lotniczych analogowych panchromatycznych i barwnych oraz cyfrowych barwnych.

Produkt 3.6.4 analiza dynamiki zarastania jezior i innych akwenów wodnych.

* Definicja: produkt przedstawia analizę procesu zarastania jezior w ujęciu historycznym, tj. zmianę zasięgu granic lustra wody w przedziale czasowym, dla którego dostępne są materiały archiwalne oraz materiały aktualne. Podstawową jednostką mapy będzie zmiana powierzchni lustra wody jezior i innych akwenów wodnych na analizowanym obszarze w funkcji czasu. Szczegółowość opracowania będzie wynikać z poziomu pojemności informacyjnej wykorzystanych produktów teledetekcyjnych.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: mapy aktualnej i historycznej powierzchni lustra wody jezior (produkty: 3.6.2 i 3.6.3).
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI, cyfrowa redakcja map wynikowych (definicje stylizacji warstw w formacie sld).
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

##### 6.3.2.7​ grupa produktów 3.7 charakterystyka parametrów fizyko-chemicznych wód.

Produkt 3.7.1 identyfikacja mieszania się wód w zbiornikach.

* Definicja: mapa przedstawiająca obszary mieszania się wód w jeziorach Góreckim, Witobelskim, Dymaczewskim.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne i termalne,
  + fakultatywne: mapa aktualnej powierzchni lustra wody jezior (produkt 3.6.2).
* Metoda analizy: klasyfikacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.

Produkt 3.7.2 mapa zróżnicowania parametrów fizyko-chemicznych przypowierzchniowych warstw wód stojących np.: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu, temperatury

* Definicja: mapy przedstawiające zróżnicowanie stężeń wybranych parametrów fizyko-chemicznych wody w przypowierzchniowych warstwach wód np: zawiesiny, chlorofilu a, widzialności, azotu, fosforu, temperatur w jeziorze Góreckim, Witobelskim, Dymaczewskim.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: dane hiperspektralne, pomiary terenowe, dane termalne,
  + fakultatywne: mapa aktualnej powierzchni lustra wody jezior (produkt 3.6.2).
* Metoda analizy: klasyfikacja, regresja.
* Wynik: warstwy rastrowe w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o bufor.
* Parametry jakościowe:
  + liczba analizowanych parametrów fizyko-chemicznych wody - min. 3.

##### ​6.3.2.8​ grupa produktów 3.8 inwentaryzacja użytkowania gruntu i dróg.

Przedmiot 3.8.1 mapa pokrycia terenu.

* 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, dane lotniczego skaningu laserowego,
  + fakultatywne: dane z zasobów krajowych, dane z zasobów WPN.
* Metoda analizy: fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI oraz koncepcja wizualizacji wyniku.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

Produkt 3.8.2 mapa użytkowania gruntów - stan historyczny.

* Definicja: mapa przedstawiająca formy użytkowania gruntu 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 WPN.
* Metoda analizy: fotointerpretacja.
* Wynik: warstwy wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI, w liczbie odpowiadającej liczbie analizowanych ortofotomap archiwalnych.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

Produkt 3.8.3 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 pokrycia terenu (produkt 3.8.1), mapa użytkowania gruntów - stan historyczny (produkt 3.8.2), mapa sieci i obszarów komunikacyjnych (produkt 3.8.4).
* Metoda analizy: analizy geoprzestrzenne.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

Produkt 3.8.4 mapa sieci i obszarów komunikacyjnych.

* Definicja: mapa sieci komunikacyjnej jest poprawną topologicznie warstwą liniową zawierającą drogi piesze, kołowe i szynowe. Dodatkowo zawiera infrastrukturę techniczną np. linie energetyczne i telekomunikacyjne, gazociągi, wodociągi.
* Dane wejściowe:
  + obligatoryjne: ortofotomapa RGB+CIR, dane lotniczego skaningu laserowego,
  + fakultatywne: dane z zasobów krajowych, dane z zasobów WPN.
* Metoda analizy: fotointerpretacja.
* Wynik: warstwa wektorowa w formacie shp, geobazy osobistej ESRI.
* Mapa powinna zawierać drogi utwardzone, drogi nieutwardzone, linie kolejowe, ścieżki piesze itp.
* Zakres przestrzenny analiz: obszar WPN powiększony o otulinę.

### ​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 roboczych. 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 „wytyczne\_dokumentacja”.

*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 | 18.12.2020 | 60 |
| 4 | II kw. 2021 | 31.05.2021 | 10 |

## ​6.4​ Etap 4 – implementacja wyników.

### ​6.4.1​ Opis warunków ogólnych.

* Przedmiotem prac etapu będzie wdrożenie produktów etapu 3 oraz wybranych produktów etapu 2.
* W ramach wdrożenia zostanie przeprowadzone szkolenie w zakresie sposobu pracy z produktami.
* W ramach wdrożenia zostanie przygotowana dokumentacja projektowa w skład której wchodzą materiały opracowane na potrzeby szkolenia pracowników parku z zakresu korzystania z produktów etapu 3 oraz wybranych produktów etapu 2.

### 6.4.2 Opis warunków szczegółowych.

#### 6.4.2.1. implementacja produktów wraz ze szkoleniem.

Produkt 4.2.1 implementacja produktów.

W ramach podetapu PE 4.1 Wykonawca wdroży 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 wdrożenia produktu w strukturze baz danych przestrzennych Zamawiającego:
  + w CBD,
  + w archiwum,
* status wdrożenia produktu w CBD względem warstwy dotychczas istniejącej:
  + zastępuje,
  + nowa,
* Wykonawca fizycznie umieści pliki produktów etapów 2 i 3 w istniejącym systemie informacji przestrzennej WPN, CBD lub archiwum.

Produkt 4.2.2 szkolenia.

* Wykonawca w siedzibie Zamawiającego przeprowadzi szkolenie dla 3 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 wdrożenia produktów oraz szkoleń zgłosi drogą elektroniczną Zamawiającemu gotowość do wdrożenia i przeprowadzenia szkoleń.
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 wdrożenia, 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 „wytyczne\_dokumentacja”.

*Tabela 9. Harmonogram realizacji prac etapu 4.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| okres rozliczeniowy | | podetap | grupa produktów | ostateczny termin odbioru produktów |
| 1 | II kw. 2021 | PE 4.1 | GP4.1 | 30.06.2021 |