

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Spis treści

I.	Definicje i podstawowe skróty	2
II.	Przedmiot zamówienia	2
III.	Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia	4
IV.	Dane, materiały i źródła informacji	5
V.	Harmonogram realizacji zamówienia	6
VI.	Postanowienia końcowe	7

I. DEFINICJE I PODSTAWOWE SKRÓTY

O ile w niniejszym Szczegółowym Opisie Przedmiotu Zamówienia wyraźnie inaczej nie wskazano, poniższe terminy będą miały następujące znaczenie:

Tabela 1. Definicja pojęć i skrótów

Pojęcie / skrót	Definicja / opis
Dane satelitarne średniorozdzielcze	Dane satelitarne o rozdzielczości przestrzennej od 10 do 30 m.
Metodyka	Zbiór środków i działań (metod) wybranych do realizacji określonego Zadania czy rozwiązania konkretnego problemu.
Oprogramowanie GIS	Oprogramowanie w zakresie systemu informacji geograficznej (GIS), który posiada funkcje wprowadzania, gromadzenia, analizowania oraz wizualizacji danych geoprzestrzennych.
Państwowy Zasób Geodezyjny i Kartograficzny (PZGiK)	Zbiór cyfrowych i analogowych materiałów (zbiory map oraz dokumenty w postaci operatów, rejestrów, wykazów, katalogów, wydawnictw, zdjęć lotniczych i satelitarnych, baz danych oraz banków danych), geodezyjnych i kartograficznych, służący gospodarce narodowej, obronności państwa, nauce, kulturze i potrzebom obywateli.
Przedmiot Umowy lub Przedmiot Zamówienia	Całość prac realizowanych na podstawie niniejszej umowy
SWZ	Specyfikacja Warunków Zamówienia
SOPZ	Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia, niniejszy dokument stanowiący załącznik do Umowy.
Tereny zadrzewione	Grunty pokryte roślinnością drzewiastą wszystkich form własności, w tym obszary z roślinnością drzewiastą niebędące tego typu obszarami wg zapisów ewidencji gruntów i budynków, o zwartej powierzchni co najmniej 0,10 ha, pokryciu powierzchni koronami drzew wynoszącym więcej niż 10% i minimalnej szerokości co najmniej 10 m.
Umowa	Umowa, do której załącznikiem jest niniejszy SOPZ.
Utwór	Powstały w wykonaniu Przedmiotu Umowy i utrwalony przejaw działalności twórczej, stanowiący utwór w rozumieniu ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych wskazany w Umowie i szczegółowo opisany w protokole odbioru. W szczególności Dokumentacja, Metodyka, Produkty monitoringu.
WMS	usługa Web Map Service służąca do wizualizacji produktów monitoringu
Zamawiający	Polska Agencja Kosmiczna (POLSA)

II. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Zamówienie realizowane jest ze środków Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności w ramach działania A2.6.1 pn.: „Inwestycje – Rozbudowa krajowego systemu serwisów monitoringowych, produktów, narzędzi analitycznych i usług oraz towarzyszącej infrastruktury wykorzystujących dane satelitarne”.

Przedmiotem zamówienia jest usługa pn.: **Monitoring zmian powierzchni terenów zadrzewionych.**

Tereny zadrzewione pełnią ważną rolę w życiu na Ziemi i mają istotny wpływ na jego jakość. Znaczenie terenów zadrzewionych obejmuje kilka istotnych aspektów:

- **Ochrona środowiska:** Zadrzewienia absorbują dwutlenek węgla z atmosfery i produkują tlen przyczyniając się tym samym do poprawy jakości powietrza w otoczeniu. Jednocześnie drzewa wspomagają retencję i zatrzymywanie wód opadowych, zmniejszając ryzyko powodzi i erozji gleby.
- **Ekologiczne:** Obszary porośnięte roślinnością leśną wpływają na zachowanie bioróżnorodności. Drzewa i krzewy stanowią siedliska dla wielu gatunków roślin, zwierząt i owadów sprzyjając utrzymaniu równowagi ekosystemowej.
- **Klimatyczne:** Tereny zadrzewione oddziałują na mikroklimat określonego obszaru poprzez regulację temperatury i wilgotności. Powierzchnie pokryte roślinnością leśną mogą być odczuwalnie chłodniejsze w gorące dni i przyjemniejsze dla organizmu w czasie upałów.
- **Produkcyjne:** Drzewa są źródłem drewna wykorzystywanym m. in. do produkcji mebli, budynków, papieru i innych wyrobów. Wybrane gatunki drzew dostarczają także owoców, orzechów czy leków roślinnych.
- **Rekreacyjne:** Obszary zadrzewione (m. in. lasy, parki, skwery) stanowią popularne miejsca do wypoczynku dla ludzi. Zapewniają przestrzeń do spacerów, uprawiania sportów, pikników czy też obserwacji przyrody.
- **Społeczne:** Tereny zadrzewione służą jako miejsca spotkań społecznych, organizacji imprez kulturalnych i edukacyjnych wpływając na integrację lokalnej społeczności.
- **Estetyczne:** Obszary pokryte roślinnością leśną mają walory estetyczne dodając uroku krajobrazom miejskim i wiejskim oraz poprawiają jakość życia mieszkańców.

Monitorowanie zmian powierzchni terenów zadrzewionych polegające na identyfikacji obszarów przyrostu (nasadzenia) i ubytków drzewostanów spowodowanych zrębami planowymi bądź uszkodzeniami drzewostanu na skutek czynników biotycznych, abiotycznych czy antropogenicznych ma znaczenie dla wielu zagadnień. Informacje o zmianach powierzchni terenów zadrzewionych są niezbędne m. in. do prowadzenia zrównoważonej gospodarki leśnej, zarządzania i nadzoru wykonania zatwierdzonych uproszczonych planów urządzania lasu, czy obliczania wielkości emisji gazów cieplarnianych z sektora Land use Land use change forestry - LULUCF.

W celu wykonania monitoringu zmian powierzchni terenów zadrzewionych na terenie całego kraju dla badanego okresu należy posłużyć się teledetekcją satelitarną. Dokładność uzyskanych danych zależy od integracji z innymi źródłami informacji o środowisku. Satelity obserwacji Ziemi m.in. Sentinel-1 oraz Sentinel-2 z programu Copernicus zapewniają wielkopowierzchniowe pokrycie obserwacjami w interwale kilkudniowym (5-12 dni). Monitoring zmian powierzchni terenów zadrzewionych może stanowić źródło danych dla szerokiego grona odbiorców. Potencjalnymi użytkownikami opracowanego monitoringu mogą być m. in. Służba Leśna Lasów Państwowych, administracja publiczna na szczeblu starostw, parki narodowe i krajobrazowe, Ministerstwo Środowiska i Klimatu, GIOŚ, GDOŚ, KOBiZE, firmy komercyjne czy uczelnie i instytucje naukowe.

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie map zalesiania i wylesiania terenów zadrzewionych w Polsce w latach 2016-2024 na podstawie danych optycznych Sentinel-2 i/lub danych radarowych Sentinel-1.

III. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zamówienie obejmować będzie w szczególności następujące zadania:

1. **Opracowanie metodyki monitoringu zmian powierzchni terenów zadrzewionych** - opracowanie metodyki i przedstawienie w postaci spójnej dokumentacji oraz schematu postępowania oraz zastosowanych metod w celu realizacji przedmiotu Umowy, w tym między innymi:
 - a. opis materiałów źródłowych i sposobu ich wykorzystania w procesie generowania produktów monitoringu,
 - b. opis wykorzystanych algorytmów do wyznaczania zmian powierzchni terenów zadrzewionych na podstawie serii czasowych obrazów satelitarnych Sentinel-2 i/lub Sentinel-1,
 - c. opis automatycznego lub semi-automatycznego procesu generowania produktów monitoringu zmian powierzchni terenów zadrzewionych (zalesianie i wylesianie terenów),
 - d. opis działań na etapie *post-processingu*,
 - e. opis sposobu wyznaczania zmian powierzchni terenów zadrzewionych przy założeniu, że metodyka będzie bazować na algorytmach do detekcji zmian terenów zadrzewionych wykorzystujących serie czasowe danych satelitarnych, metody klasyfikacji i/lub fuzję danych radarowych i optycznych (np. serwis Global Forest Change¹, *multi-phenological integrated forest z-score (IFZ)*²) lub metodyce analogicznej zatwierdzonej przez Zamawiającego,
 - f. opis sposobu klasyfikacji typu drzewostanu na powierzchniach podlegających zmianom (zalesianie i wylesianie) przy założeniu, że zaproponowany algorytm będzie bazować na metodyce *Copernicus Land Monitoring Service High Resolution land cover characteristics; Tree-cover/forest and change 2015-2018*³ lub metodyce analogicznej zatwierdzonej przez Zamawiającego. W procesie klasyfikacji wyodrębnione zostaną 2 klasy:
 - 1) tereny zadrzewione z dominującym udziałem gatunków drzew liściastych,
 - 2) tereny zadrzewione z dominującym udziałem gatunków drzew iglastych,
 - g. opis sposobu i formy graficznej wizualizacji uzyskanych wyników (mapy rastrowe),
 - h. opis sposobu i zakresu generowania zestawień tabelarycznych:
 - 1) zakres informacyjny tabeli,
 - 2) agregacja wyników w jednostkach administracyjnych,
 - i. opis metod walidacji uzyskanych wyników oraz opis materiałów źródłowych i sposobu ich wykorzystania w procesie walidacji.
2. **Opracowanie produktów monitoringu wraz z walidacją**
 - a. Dla obszaru całej Polski zostaną wygenerowane następujące produkty:
 - 1) mapa prezentująca zalesianie terenów z założeniem stanu referencyjnego na 2016 r. i ze zmianami zastanymi w 2024 r.,
 - 2) mapy prezentujące wylesianie terenów zadrzewionych dla lat 2021-2024 (2021-2022, 2022-2023, 2023-2024).
 - b. Produkty będą zawierały wynik klasyfikacji typu drzewostanu dla map zalesiania i wylesiania terenów zadrzewionych w podziale na 2 klasy: tereny zadrzewione z

¹ Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O, Townshend, J. R. G. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science*, 342(6160), 850–853. doi:10.1126/science.1244693

² Huang, C., Goward, S. N., Schleeuwis, K., Thomas, N., Masek, J. G., & Zhu, Z. (2009). Dynamics of national forests assessed using the Landsat record: Case studies in eastern United States. *Remote Sensing of Environment*, 113, 1430–1442.

³ <https://land.copernicus.eu/en/technical-library/hrl-forest-2018/@@download/file>

dominującym udziałem gatunków drzew liściastych oraz tereny zadrzewione z dominującym udziałem gatunków drzew iglastych.

- c. Produkty zostaną przygotowane w rozdzielczości przestrzennej 10x10 m.
- d. Produkty związane z detekcją zmian powinny charakteryzować się następującymi wartościami miar: dokładność całkowita minimum 90%, True Positive Rate minimum 0,85, True Negative Rate minimum 0,85.
- e. Produkty związane z klasyfikacją powinny charakteryzować się następującymi wartościami miar: dokładność całkowita minimum 90%.
- f. Wyznaczanie zwiększania i zmniejszania powierzchni terenów zadrzewionych będzie wykonywane na podstawie danych optycznych Sentinel-2 i/lub danych radarowych Sentinel-1 dla terenu Polski z lat 2016-2024.
- g. Wykonawca zapewni obiektywność oceny jakości i efektywności rozwiązania, a proces walidacji będzie szczegółowo udokumentowany i przekazany Zamawiającemu, a także uzupełniony wnioskami i rekomendacjami.
- h. Produkty będą prezentowane w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 1992 (EPSG:2180) z kodowaniem polskich znaków Unicode w transformacji UTF-8. Dla symbolizacji plików *GeoTIFF należy sporządzić własny plik stylu z rozszerzeniem *.sld, osobno dla każdej z warstw i każdego z plików rastrowych sporządzony wcześniej np. w oprogramowaniu QGIS.
- i. Produkty monitoringu powinny zostać przygotowane również jako usługi sieciowe WMS, umożliwiające ich wyświetlenie w dowolnym serwisie mapowym po stronie Zamawiającego oraz oprogramowaniu GIS.

3. Opracowanie Raportu końcowego.

- a. Wykonawca przekaze Zamawiającemu Raport końcowy z realizacji przedmiotu Umowy, który będzie zawierał w szczególności:
 - 1) wykaz materiałów źródłowych oraz danych referencyjnych wykorzystanych do opracowania produktów,
 - 2) opis metodyki oraz jej schemat,
 - 3) wykaz wykonanych produktów,
 - 4) analizę zmian powierzchni terenów zadrzewionych, w tym dominującego udziału gatunków drzew, w badanych latach 2016-2024 w ujęciu jednostek administracyjnych na poziomie województwa, powiatu i gminy,
 - 5) wyniki walidacji produktów, analizę dokładności oraz ocenę skuteczności i prawidłowości zastosowanego rozwiązania, wnioski oraz rekomendacje,
 - 6) opis propozycji dalszych działań rozwojowych dotyczących sposobu opracowania, zakresu i formy monitorowania terenów zadrzewionych (zasięg i typ drzewostanu),
 - 7) identyfikację obszarów zastosowań i sposobu wykorzystania monitorowania terenów zadrzewionych (zasięg i typ drzewostanu) wraz ze wskazaniem interesariuszy i użytkowników oraz możliwość wykorzystania produktów monitoringu jako danych źródłowych w realizacji zadań administracji publicznej lub w innych serwisach monitoringowych.
- b. Wykonawca przeprowadzi dla Zamawiającego prezentację sposobu realizacji prac oraz jej wyników w miejscu i terminie ustalonym przez strony dla każdego z poszczególnych etapów, o których mowa w Rozdziale V Harmonogram realizacji zamówienia.

IV. DANE, MATERIAŁY I ŹRÓDŁA INFORMACJI

1. Do realizacji Zamówienia Wykonawca wykorzysta niezbędne źródła danych i informacji, w tym w szczególności:
 - a. Obowiązujące przepisy prawa lub ich projekty – ustawy, akty wykonawcze, w zakresach spraw objętych zamówieniem,
 - b. Opracowania, raporty i publikacje dotyczące przedmiotu zamówienia, w tym potencjału informacyjnego danych satelitarnych i ich wykorzystania w realizacji zadań publicznych - zarówno krajowe jak i zagraniczne,
 - c. Dane satelitarne m.in. programu Copernicus (Sentinel-1, Sentinel-2).
 - d. Dane udostępniane w ramach portalu internetowego Bank Danych o Lasach.
 - e. Dane z uproszczonego planu urządzenia lasu (UPUL).
 - f. Bazy danych z Geoportal.gov.pl
 - g. Bazy danych pokrycia/użytkowania ziemi CORINE Land Cover.
 - h. Baza danych o pokryciu terenu POLSA, m.in. mapy pokrycia terenu w wyniku zautomatyzowanego procesu klasyfikacji wieloczasowych scen satelitarnych Sentinel-2 (S2GLC).
 - i. Baza danych High Resolution Layers (HRL).
 - j. Dane statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego.
 - k. Dane podziału administracyjnego z rejestrów publicznych.
 - l. Zamawiający udostępni na wniosek Wykonawcy do wykorzystania w trakcie realizacji zamówienia materiały będące w posiadaniu Zamawiającego, związane z przedmiotem zamówienia.
2. Dane źródłowe do opracowania serwisów, dane do walidacji i inne niezbędne do realizacji zamówienia dane Wykonawca pozyska we własnym zakresie.

V. HARMONOGRAM REALIZACJI ZAMÓWIENIA

Przedmiot umowy Wykonawca zrealizuje w etapach:

Etap I – Opracowanie metodyki monitoringu zmian powierzchni terenów zadrzewionych

W ramach prac objętych Etapem I Wykonawca przygotowuje dokument, o którym mowa w Rozdziale III, punkt 1.

Zamawiający do przekazanych przez Wykonawcę wyników Etapu I zgłosi uwagi lub zaakceptuje przedstawiony Produkt Zamawiający wskaże termin na wniesienie uwag nie krótszy niż 5 dni roboczych od dnia przekazania uwag Zamawiającego. Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia uwag Zamawiającego w wyznaczonym terminie.

Etap II – Opracowanie produktów monitoringu wraz z walidacją

W zakresie Etapu II Wykonawca opracuje i opublikuje produkty monitoringu, o których mowa w Rozdziale III, punkt 2.

Zamawiający do przekazanych przez Wykonawcę wyników Etapu II zgłosi uwagi lub zaakceptuje przedstawiony Produkt. Zamawiający wskaże termin na wniesienie uwag nie krótszy niż 5 dni roboczych od dnia przekazania uwag. Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia uwag Zamawiającego w wyznaczonym terminie.

Etap III – Opracowanie Raportu końcowego

W zakresie Etapu III Wykonawca przygotowuje „Raport końcowy”, o którym mowa w Rozdziale III, punkt 3. Raport końcowy zostanie przedstawiony Zamawiającemu w ramach procedury Odbioru w postaci dokumentu oraz prezentacji multimedialnej.

Zamawiający do przekazanych przez Wykonawcę wyników Etapu III zgłosi uwagi lub zaakceptuje przedstawiony Produkt. Zamawiający wskaże termin na wniesienie uwag nie krótszy niż 5 dni roboczych od dnia przekazania uwag. Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia uwag Zamawiającego.

Tabela 2. Etapy i terminy realizacji

Lp.	Etap	Termin realizacji
1.	Etap I	4 tygodni od podpisania umowy
2.	Etap II	16 tygodni od podpisania umowy
4.	Etap III	20 tygodni od podpisania umowy

VI. POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Podczas realizacji Umowy Wykonawca będzie ściśle współpracował z osobami odpowiedzialnymi za realizację Umowy po stronie Zamawiającego.
2. Realizacja Zamówienia odbywa się na zasadach i w zakresie przedstawionym w SWZ wraz z załącznikami w tym w szczególności Umowie,
3. Przekazywanie wyników prac odbywać się będzie w formie elektronicznej. Na życzenie Zamawiającego Wykonawca prześle wyniki prac w wersji papierowej.
4. Zadania wymagające bezpośredniego kontaktu z przedstawicielami Zamawiającego będą realizowane przez Wykonawcę w siedzibie Zamawiającego lub w formie spotkań zdalnych, oraz w miejscach wskazanych przez Zamawiającego, określonych potrzebami Zamawiającego.
5. Zadania niewymagające bezpośredniego kontaktu z przedstawicielami Zamawiającego mogą być realizowane przez Wykonawcę w jego siedzibie.
6. Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do następujących działań:
 - a. Udzielania na żądanie Zamawiającego każdorazowo pełnej informacji na temat stanu realizacji Umowy i przekazania wskazanych przez Zamawiającego dokumentów oraz informacji związanych z realizowaną Umową,
 - b. Zapoznania się z materiałami i przepisami niezbędnymi do poprawnej realizacji Umowy, w tym w szczególności z:
 - i. informacjami, materiałami, dokumentami krajowymi i europejskimi dotyczącymi wykorzystywanych lub planowanych do wykorzystania danych satelitarnych,
 - ii. dokumentami, przepisami, zarządzeniami dotyczącymi struktury, zadań, procedur procesów i sposobów ich realizacji w administracji publicznej,
 - iii. obowiązującymi przepisami związanymi zarówno ze sprawami formalno-organizacyjnymi jak i merytorycznymi, realizowanej usługi,
 i uwzględnienia ich w bieżących działaniach.
7. Zamawiający zastrzega sobie prawo między innymi do:
 - a. organizowania spotkań roboczych w formie i terminie ustalonym przez Zamawiającego,
 - b. zgłaszania uwag i proponowania zmian na każdym etapie realizacji Umowy, w tym między innymi dotyczących zakresu i zawartości metodyki, produktów i serwisu monitoringowego.
 - c. żądania od Wykonawcy przedstawiania wyników prac częściowych dotyczących realizowanej Umowy.

8. Wykonawca zobowiązany jest do stosowania wytycznych określonych na stronie <https://www.gov.pl/web/planodbudowy/strategia-promocji-i-informacji-kpo> dotyczących zasad promocji i oznakowania projektów realizowanych w ramach Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności, w tym w szczególności zgodnie z wymogami zawartymi w dokumentach pod nazwą: „Strategia Promocji i Informacji Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności” oraz „Księga identyfikacji wizualnej Krajowego Planu Odbudowy”.