

SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Spis treści

I.	Definicje i podstawowe skróty.....	2
II.	Przedmiot zamówienia.....	3
III.	Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia.....	4
IV.	Dane, materiały i źródła informacji.....	7
V.	Harmonogram realizacji zamówienia.....	7
VI.	Zamówienie podobne.....	8
VII.	Postanowienia końcowe.....	8

I. DEFINICJE I PODSTAWOWE SKRÓTY

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

Pojęcie / skrót	Definicja / opis
Dane satelitarne średniorozdzielcze	Dane satelitarne o rozdzielczości przestrzennej od 10 do 30 m.
HRL: Water and Wetness	Ogólnoeuropejskie warstwy wysokorozdzielcze (High Resolution Layers - HRL) zawierające uszczegółowioną informację o charakterystycznych formach pokrycia terenu, tym przypadku dotyczą wody i obszarów podmokłych. Warstwy danych udostępniane są w ramach europejskiego programu obserwacji ziemi - Copernicus w zakresie serwisu monitorowania powierzchni lądów (Copernicus Land Monitoring serwis).
Metodyka	Zbiór środków i działań (metod) wybranych do realizacji określonego Zadania czy rozwiązania konkretnego problemu.
NDVI	Znormalizowany różnicowy wskaźnik wegetacji (NDVI) stosowany w pomiarach teledetekcyjnych, pozwalający określić stan rozwojowy oraz kondycję roślinności. NDVI bazuje na kontraście między największym odbiciem w paśmie bliskiej podczerwieni a absorpcją w paśmie czerwonym.
Obszary permanentnie pod wodą	Obszary, na których całkowita liczba wystąpień wody w pikselu wynosi >85%. Są to m.in. jeziora śródlądowe (naturalne), sztuczne zbiorniki wodne (stałe stawy rybne, zbiorniki retencyjne), naturalne stawy, rzeki, kanały stale z wodą.
Obszary okresowo pod wodą	Obszary, na których całkowita liczba wystąpień wody w pikselu wynosi między 25% a 85%. Są to obszary przejściowe między terenami suchymi i pokrytymi wodą. W tej klasie wyróżniamy m.in.: obszary zalewowe, okresowo zalane pola uprawne, podtopienia.
Obszary permanentnie podmokłe	Obszary, na których wystąpienie piksela o wysokim stopniu wilgotności wynosi >75%. Są to m.in. mokradła, torfowiska itp.
Obszary okresowo podmokłe	Obszary, na których wystąpienie piksela o wysokim stopniu wilgotności wynosi między 75% a 25%. Uwzględnia obszary o zmiennej wilgotności gleby.
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

Pojęcie / skrót	Definicja / opis
SWZ	Specyfikacja Warunków Zamówienia
SOPZ	Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia, niniejszy dokument stanowiący załącznik do Umowy.
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, opis Metodyki, Produkty monitoringu.
WMS	usługa Web Map Service służąca do wizualizacji produktów monitoringu
Zamawiający	Polska Agencja Kosmiczna (POLSA)

II. PRZEDMIOT ZAMÓWIENIA

Przedmiotem zamówienia jest usługa pn.: **Monitoring wody i obszarów podmokłych.**

Wody powierzchniowe to ogólny termin odnoszący się do wód znajdujących się na powierzchni ziemi, które nie są zawarte w glebie jako woda gruntowa. Te wody mogą występować w różnych formach, w tym w rzekach, jeziorach, stawach, zbiornikach retencyjnych, morzach i oceanach.

Wody powierzchniowe odgrywają kluczową rolę w życiu na Ziemi, zapewniając wodę do spożycia, rolnictwa, przemysłu oraz stanowiąc istotne środowisko dla różnorodności biologicznej. Monitorowanie ilości wody powierzchniowej i obszarów podmokłych jest bardzo ważne z kilku powodów:

- Ocena ryzyka wystąpienia powodzi i podtopień: Nadmiar wody powierzchniowej może prowadzić do powodzi, które są zagrożeniem dla ludzi, infrastruktury i środowiska naturalnego. Regularne monitorowanie zasięgu wody w rzekach i innych ciekach wodnych pozwala na wskazanie miejsc o ryzyku wystąpienia potencjalnych powodzi i podtopień, a także podejmowanie działań zapobiegawczych.
- Zarządzanie zabiegami agrotechnicznymi w rolnictwie: Nadmiar wody na polach uprawnych i na trwałych użytkach zielonych (TUZ) uniemożliwia wykonanie zabiegów agrotechnicznych. Zastoiska wody, które przykrywają oziminy powodują ich zamieranie i uniemożliwiają siew roślin jarych. Informacja o występowaniu wody pozwoli na podejmowanie działań zapobiegawczych, takich jak odblokowanie rowów melioracyjnych.
- Zarządzanie zasobami wodnymi: Świadomość ilości dostępnej wody powierzchniowej jest kluczowa dla skutecznego zarządzania zasobami wodnymi. Odpowiednie monitorowanie pozwala na ocenę dostępności wody dla różnych zastosowań, takich jak zaopatrzenie w wodę pitną, nawadnianie roślin, czy obsługa przemysłu.
- Ochrona środowiska wodnego: Monitorowanie wód powierzchniowych jest niezbędne, aby poprawnie zarządzać obszarami o dużym znaczeniu ekologicznym. W dobie obserwowanych zmian klimatu, które w naszym kraju związane są z pogłębiającymi się deficytami wody w środowisku, niezbędna jest intensyfikacja działań ukierunkowanych na ochronę i odtwarzanie mokradeł, realizujących jednocześnie postanowienia Konwencji Ramsarskiej.

- Planowanie przeciwdziałania suszy: Zarówno nadmiar, jak i niedobór wody mogą stanowić wyzwanie dla społeczności. Monitorowanie ilości wody powierzchniowej pomaga w identyfikacji obszarów zagrożonych suszą, co umożliwia lepsze planowanie działań mających na celu minimalizację skutków suszy, takich jak rekomendacje dotyczące racjonowania wody w okresach jej niedoboru.
- Śledzenie zmian klimatycznych: Woda to najważniejszy element środowiska determinujący klimat. Wzrost temperatury i zmiany klimatyczne mogą mieć wpływ na ilość i dystrybucję wody na Ziemi. Monitorowanie wód powierzchniowych umożliwia śledzenie tych zmian i ocenę wpływu zmian klimatycznych na dostępność wody.

W skali całego kraju monitorowanie przestrzenne zasięgu wody powierzchniowej może być realizowane wyłącznie za pomocą teledetekcji satelitarnej. Dokładność uzyskanych danych zależy od integracji z innymi źródłami informacji o środowisku, a także od opracowanego systemu oceny ryzyka, który informuje o potencjalnych zagrożeniach związanych z powodziami lub innymi ekstremalnymi zjawiskami hydrologicznymi. Monitoring występowania wody powierzchniowej może stanowić źródło danych dla szerokiego grona odbiorców, od służb kryzysowych, poprzez rolników, aż po ubezpieczycieli nieruchomości.

Przedmiotem zamówienia jest opracowanie map występowania śródlądowej wody powierzchniowej i obszarów podmokłych w Polsce dla poszczególnych lat w okresie 2020-2024 r. na podstawie danych radarowych Sentinel-1 i danych optycznych Sentinel-2.

III. SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Zamówienie obejmować będzie w szczególności następujące zadania:

1. **Opracowanie metodyki monitoringu wody i obszarów podmokłych** - opracowanie metodyki i przedstawienie w postaci spójnej dokumentacji oraz schematu sposobu postępowania i 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 wody i obszarów podmokłych na podstawie danych radarowych satelity Sentinel-1 oraz danych optycznych Sentinel-2,
 - c. opis automatycznego procesu generowania produktów monitoringu wody i obszarów podmokłych,
 - d. opis etapów post-processingu, w tym agregacji klasyfikowanych pikseli,
 - e. opis sposobu klasyfikacji powierzchni terenu, przy założeniu, że metodyka monitoringu wody i obszarów podmokłych będzie bazować na metodyce *Copernicus Land Monitoring Service High Resolution land cover characteristics; Lot4: High Resolution Layer: Water&Wetness¹ 2018* lub metodyce analogicznej zatwierdzonej przez Zamawiającego. W procesie klasyfikacji wyodrębnione zostaną 4 klasy:
 - 1) obszary permanentnie pod wodą,

¹ <https://land.copernicus.eu/en/technical-library/hrl-water-wetness-2018-user-manual/@@download/file>

- 2) obszary okresowo pod wodą,
 - 3) obszary permanentnie podmokłe,
 - 4) obszary okresowo podmokłe.
- f. Opis sposobu analizy wyników i zestawienie ich m.in. z klasami pokrycia terenu w celu ułatwienia użytkownikowi interpretacji wyników w odniesieniu do:
- 1) monitoringu zagrożenia powodziowego – maksymalne zasięgi klas,
 - 2) monitoringu warunków suszy - minimalne zasięgi klas,
 - 3) optymalizacji procesów nawadniania i zabiegów agrotechnicznych na polach uprawnych i trwałych użytkach zielonych (TUZ) – sezony występowania zalegającej wody,
- g. opis sposobu i formy graficznej wizualizacji uzyskanych wyników (mapy rastrowe, mapy podkładowe),
- 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, uwzględniając bazy danych obiektów topograficznych,
- j. opis sposobu porównania poszczególnych miesięcy, sezonów, lat oraz 5-lecia występowania wody i obszarów podmokłych (analiza porównawcza, analizy statystyczne, prezentacja graficzna),

2. Opracowanie produktów monitoringu wraz z walidacją

- a. Dla obszaru całej Polski zostaną wygenerowane następujące produkty:
- 1) 5-letnie (2020-2024) mapy maksymalnych i minimalnych zasięgów dla 4 klas: obszary permanentnie pod wodą, obszary okresowo pod wodą, obszary permanentnie podmokłe, obszary okresowo podmokłe.
 - 2) roczne (od 2020 do 2024) mapy maksymalnych i minimalnych zasięgów dla 4 klas: obszary permanentnie pod wodą, obszary okresowo pod wodą, obszary permanentnie podmokłe, obszary okresowo podmokłe.
 - 3) sezonowe (4 pory roku meteorologiczne od 2020-2024) mapy maksymalnych i minimalnych zasięgów dla 4 klas: obszary permanentnie pod wodą, obszary okresowo pod wodą, obszary permanentnie podmokłe, obszary okresowo podmokłe.
 - 4) miesięczne (2020-2024) mapy maksymalnych i minimalnych zasięgów dla 4 klas: obszary permanentnie pod wodą, obszary okresowo pod wodą, obszary permanentnie podmokłe, obszary okresowo podmokłe.
- b. Produkty dotyczące wody i obszarów podmokłych zostaną przygotowane w rozdzielczości przestrzennej 10x10 m.
- c. Dokładność klasyfikacji dla każdej klasy będzie wynosiła minimum 85%. Dokładność użytkownika i producenta dla każdej klasy będzie wynosiła minimum 80%.
- d. Klasyfikacje będą wykonane na podstawie wszystkich dostępnych obrazów satelitarnych dla terenu Polski w latach 2020-2024.
- e. Wykonawca zapewni obiektywność oceny jakości i efektywności rozwiązania, a proces walidacji będzie szczegółowo udokumentowany i przekazany Wykonawcy, a także uzupełniony wnioskami i rekomendacjami.

- f. 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.
- g. Produkty monitoringu powinny zostać przygotowane również jako usługi sieciowe WMS, umożliwiające ich wyświetlenie w dowolnym serwisie mapowym oraz oprogramowaniu GIS.

3. Opracowanie Raportu końcowego.

- a. Wykonawca przekaże 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) dokumentację zawierającą wyniki walidacji produktów, analizę dokładności oraz ocenę skuteczności i prawidłowości zastosowanego rozwiązania, wnioski oraz rekomendacje,
 - 5) analizy porównawcze uzyskanych map dla poszczególnych lat, sezonów i miesięcy w podziale na jednostki administracyjne,
 - 6) analizy przestrzenne uzyskanych map w kontekście zagrożenia powodziowego i zagrożenia występowania podtopień na terenach antropogenicznych i rolnych,
 - 7) analizy porównawcze uzyskanych map dla poszczególnych lat z dostępnymi danymi HRL: Water and Wetness 2012, 2015 i 2018 w kontekście zmian klimatu,
 - 8) opis propozycji dalszych działań rozwojowych dotyczących sposobu opracowania, zakresu i formy monitorowania występowania wód powierzchniowych. W szczególności dyskusja na temat potencjalnych kierunków rozwoju metod analizy i oceny ryzyka powinna uwzględniać dane o oddziaływaniu na ludność, tereny chronione, tereny rolnicze itp.,
 - 9) identyfikację obszarów zastosowań i sposobu wykorzystania monitorowania występowania wód powierzchniowych 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. Analizy przestrzenne i porównawcze będą uwzględniały m.in. następujące informacje:
 - Mapy pokrycia terenu, w szczególności oddziaływanie na obszary rolnicze i antropogeniczne,
 - Wskaźnik NDVI obliczony z danych satelitarnych średniorozdzielczych m.in. w celu identyfikacji roślinności obszarów przybrzeżnych, takich jak szuwały i inne,
 - Informacje statystyczne,
 - informacje dostępne w PZGiK.

- c. 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 wszystkie niezbędne źródła danych i informacji, w tym rekomenduje się 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 Global Surface Water Explorer: <https://global-surface-water.appspot.com/map>
 - e. Bazy danych pokrycia/użytkowania ziemi CORINE Land Cover.
 - f. Baza danych o pokryciu terenu POLSA, m.in. mapy pokrycia terenu w wyniku zautomatyzowanego procesu klasyfikacji wieloczasowych scen satelitarnych Sentinel-2 (S2GLC).
 - g. Baza danych High Resolution Layers (HRL).
 - h. Wskaźnik NDVI obliczony na podstawie danych satelitarnych średniorozdzielczych.
 - i. Dane statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego.
 - j. Dane podziału administracyjnego z rejestrów publicznych.
 - k. 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, dane PZGiK 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 wody i obszarów podmokłych

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 3 dni robocze 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 3 dni robocze 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 3 dni robocze od dnia przekazania uwag. Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia uwag Zamawiającego.

TABELA NR 2. ETAPY I TERMINY REALIZACJI

L.p.	Etap	Termin realizacji
1.	Etap I	8 tygodni od podpisania umowy
2.	Etap II	16 tygodni od podpisania umowy
4.	Etap III	24 tygodni od podpisania umowy

VI. ZAMÓWIENIE PODOBNE

Zamawiający zamierza udzielić dotychczasowemu Wykonawcy zamówienia polegającego na powtórzeniu podobnych zadań zamówienia podstawowego w zakresie opisanym w rozdziale III w punkcie 2 i 3.

VII. 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 cząstkowych dotyczących realizowanej Umowy.