

**Załącznik 1 - Opis przedmiotu zamówienia**

Dotyczy – wykonania opracowania pn. „**Opracowanie prezentujące wyniki modelowania aerodynamicznego**”.

**1. Definicje i podstawowe skróty**

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

*Tabela 1 Definicje i skróty*

<b>Dokumentacja</b>	Dokumentacja wytworzona w ramach Przedmiotu Zamówienia
<b>MSH</b>	Mars Science Helicopter
<b>NASA</b>	National Aeronautics and Space Administration
<b>Przedmiot Umowy lub Przedmiot Zamówienia</b>	Całość prac realizowanych na podstawie niniejszej umowy, mających na celu osiągnięcie rezultatu tj. Opracowania prezentującego wyniki modelowania aerodynamicznego.
<b>SOPZ</b>	Szczegółowy Opis Przedmiotu Zamówienia, niniejszy dokument stanowiący Załącznik nr 1 do Umowy
<b>TRL</b>	Technology Readiness Level
<b>Umowa</b>	Umowa określająca warunki realizacji zamówienia, do której załącznikiem jest niniejszy SOPZ.
<b>Zamawiający</b>	Polska Agencja Kosmiczna (POLSA)

**2. Cel i przedmiot zamówienia**

Celem zamówienia jest wykonanie „Opracowania prezentującego wyniki modelowania aerodynamicznego”, które powinno być zgodne z celami i zadaniami określonymi w tym dokumencie

Postępowanie prowadzone jest w ramach prac Polskiej Agencji Kosmicznej związanych z budowaniem partnerstwa strategicznego z NASA oraz realizacją zadania „Identyfikacja misji i analiza wykonalności dla polskiego wkładu do misji NASA w zakresie technologii lotnych – Faza 0/A”.

Umożliwi to rozwój produktów komercyjnych oraz podniesienie pozycji polskiego sektora kosmicznego do roli dostawcy. Opracowanie będzie analizą potencjału polskich technologii pod kątem charakterystyki potrzeb misji NASA, w wyniku których określone zostaną szanse kontrybucji polskiego sektora kosmicznego do misji NASA.

Projekt powinien przyczynić się do:

- 1) Określenia czy zaawansowane konstrukcje śmigieł przeznaczone do innych niż kosmiczne zastosowań, takich jak samoloty ultralekkie czy paralotnie, mogą znaleźć zastosowanie w wielowirnikowych helikopterach marsjańskich.
- 2) Wzmocnienia strategicznego partnerstwa z NASA JPL poprzez opracowanie produktu wpisującego się w potrzeby misji marsjańskich planowanych w latach 2026-2040.
- 3) Minimalizacji kosztów i ryzyka misji marsjańskich oraz maksymalizacji wydajności lotu helikoptera marsjańskiego, umożliwienia dostępu do bardziej niebezpiecznych i położonych wyżej terenów na Marsie w planowanych misjach NASA, np. MSH.

W rezultacie powyższe umożliwi wzrost know-how polskich podmiotów, a także przyczyni się do podniesienia innowacyjności i konkurencyjności polskich podmiotów na arenie międzynarodowej.

### **3. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**

**Opracowanie prezentujące wyniki modelowania aerodynamicznego dla innowacyjnej bezdźwigarowej konstrukcji śmigła, o średnicy łopat 130-140 cm, zoptymalizowanego do lotu krawędziowego (wirnikowego) w atmosferze marsjańskiej, z uwzględnieniem lekkości konstrukcji (wykonanej z materiałów kompozytowych) oraz wydajności.**

W ramach zamówienia Wykonawca zobowiązany jest do realizacji oraz udokumentowania **zgodnie ze standardami NASA**, poniższych zadań:

1. Przeprowadzenie ekspertyzy służącej określeniu czy Polska posiada kompetencje w zakresie konstrukcji śmigieł przeznaczonych do innych niż kosmiczne zastosowań, takich jak samoloty ultralekkie czy paralotnie, które mogłyby znaleźć zastosowanie w wielowirnikowych helikopterach marsjańskich (np. w misji MSH).
2. Przeprowadzenia analizy założeń, celów i wymagań zamówienia.
3. Przeprowadzenia kompleksowego przeglądu istniejących badań nad konstrukcjami śmigieł do cienkich atmosfer, w tym wcześniejszych misji na Marsa (np. helikopter Ingenuity NASA).
4. Analizy wpływu marsjańskich warunków atmosferycznych (gęstość i ciśnienie, wahania temperatury między dniem i nocą, skład, prędkość wiatru i pył) i porównania ich z warunkami atmosferycznymi Ziemi w celu zidentyfikowania kluczowych różnic wpływających na konstrukcję śmigła.
5. Wykonania analizy ryzyka wraz z propozycją działań zaradczych.
6. Zdefiniowania wymagań projektowych konstrukcji śmigła (geometria łopat, dobór materiału, generowanie siły nośnej i ciągu) do zastosowań w locie krawędziowym wielowirnikowych wiroptatów marsjańskich (t.j. Mars Science Helicopter, MSH) w atmosferze marsjańskiej.
7. Przeprowadzenia modelowania aerodynamicznego śmigła do zastosowań w locie krawędziowym, w tym:
  - a. Opracowanie modelu śmigła opartego na ziemskich warunkach atmosferycznych; konstrukcja śmigła powinna uwzględniać konstrukcję piasty o niskim oporze,
  - b. Adaptacja i optymalizacja geometrii modelu śmigła do warunków marsjańskich,

- c. Analiza i optymalizacja zmiennych projektowych (siła nośna, opór, ciąg, wydajność) w celu uzyskania maksymalnej wydajności w atmosferze marsjańskiej.
8. Przeprowadzenia analizy strukturalnej, w tym:
  - a. Analiza wykorzystania materiałów kompozytowych konstrukcji śmigieł, przeznaczonych do innych zastosowań ziemskich, na równowagę pomiędzy wagą, wytrzymałością i trwałością do zastosowań w atmosferze marsjańskiej.
  - b. Analiza naprężeń i odkształceń, odporność na naprężenia eksploatacyjne, w tym uderzenia pyłu i ekstremalne temperatury przy zastosowaniu w atmosferze marsjańskiej.
9. Zaproponowanie kampanii testowej włączając testy w tunelu aerodynamicznym służącym minimalizacji ryzyka związanego z projektem. Propozycja powinna zawierać opis przedmiotu testowanego wraz z wykazem uproszczeń w stosunku do finalnego produktu, określenie celów testów oraz mierzonych parametrów oraz ich korelacje w stosunku do finalnych parametrów. Sformułowania rekomendacji dotyczących technik optymalizacji w celu udoskonalenia konstrukcji łopatek dla uzyskania maksymalnej wydajności oraz dalszych testów.
10. Opracowanie wstępnego planu realizacji projektu technologicznego i jego kosztorysu.
11. Określenie potencjału rozwijania współpracy międzynarodowej w trakcie prac projektowych oraz na etapie zagospodarowania efektów prac (np. komercjalizacji).
12. Określenie podmiotów prowadzących działalność gospodarczą na terenie RP, które mogłyby zostać włączone w proces tworzenia produktu.
13. Określenie zapotrzebowania na efekty działania urządzenia w przestrzeni kosmicznej, potencjał do naukowego lub komercyjnego wykorzystania technologii.

#### **4. Wymagane dokumenty**

Przeprowadzona analiza powinna być opisana za pomocą kompletu dokumentacji:

1. **Streszczenie** do opracowania prezentujące wyniki modelowania aerodynamicznego – **w języku polskim i angielskim**, maksymalnie **350 słów** z uwzględnieniem opisu przeprowadzonych analiz i modelowania aerodynamicznego, rezultatów i korzyści.
2. **Opracowanie prezentujące wyniki modelowania aerodynamicznego** – opracowanie, które będzie uwzględniało wszystkie podpunkty opisane w pkt. 2. „Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia”.
3. **Prezentacja multimedialna** w formacie.pptx na poziomie popularnonaukowym zawierająca przedstawienie zakresu pracy i otrzymanych wyników, składająca się z nie więcej niż 20 slajdów, w dwóch wersjach **językowych polskiej i angielskiej**.

#### **5. Dane, materiały i źródła informacji**

1. Do realizacji Zamówienia Wykonawca wykorzysta wszystkie niezbędne źródła informacji, w tym w szczególności:
  - a. dokumenty (publikacje, artykuły naukowe, itp.) zawierające odpowiednią do przedmiotu zamówienia wiedzę,
  - b. krajowe i zagraniczne dokumenty strategiczne, programy i plany w zakresach spraw objętych zamówieniem,

- c. obowiązujące przepisy prawa lub ich projekty - ustawy, akty wykonawcze, w zakresach spraw objętych zamówieniem,
2. Zamawiający udostępni Wykonawcy, po zawarciu umowy, materiały będące w posiadaniu Zamawiającego, związane z przedmiotem zamówienia.

#### 6. Pozostałe, wymagane przez Zamawiającego warunki niezbędne do realizacji przedmiotu zamówienia

1. Koszt niewypowiadalnej przez pierwsze 20 lat obowiązywania, bezterminowej i niewyłącznej licencji na wykorzystanie analizy/studium przez Zamawiającego nie może przekroczyć kwoty 10 tys. PLN brutto.
2. Realizacja Zamówienia będzie się odbywać na zasadach i w zakresie określonym w Umowie.
3. Podczas realizacji Umowy Wykonawca będzie ściśle współpracował z osobami odpowiedzialnymi za realizację Umowy po stronie Zamawiającego.
4. Zamawiający do odbioru prac powoła komisję odbiorową.
5. 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,
  - c. żądania od Wykonawcy przedstawiania wyników prac cząstkowych dotyczących realizowanej Umowy w dowolnym terminie.
6. Wykonawca celem realizacji zamówienia może organizować spotkania z ekspertami z przemysłu oraz nauki, zbierać informacje za pomocą ankiet oraz wykorzystywać inne dostępne narzędzia celem realizacji zadania. Działania takie będą uzgodnione z Zamawiającym i przedstawiciel(-e) Zamawiającego będzie mógł (będą mogli) być obecni na tych spotkaniach. Dodatkowo, Zamawiający może wesprzeć działania tego typu stosowną dokumentacją (listem przewodnim) czy dystrybucją zaproszeń/ankiet, etc.

#### 7. Harmonogram spotkań w trakcie realizacji zamówienia

Wykonawca jest zobowiązany poddać się okresowym przeglądom prac:

*Tabela 2 Harmonogram spotkań*

Spotkanie I – Kick-off-Meeting (KO)	Do 7 dni od podpisania umowy
Spotkanie II – Progress Meeting 1 (PM1)	Do 3 tygodni od podpisania umowy
Spotkanie III – Final Review (FR)	Nie później niż 16 grudnia 2024 r.

Spotkanie I – Plan realizacji przedmiotu Umowy

Celem Spotkania I będzie przedstawienie Zamawiającemu szczegółowego Planu realizacji przedmiotu Umowy.

Spotkanie II – wstępny przegląd prac (Progress Meeting 1)

Podczas Spotkania II Wykonawca przedstawi prezentację podsumowującą zrealizowanie 50% prac, zaprezentowaną i omówioną podczas spotkania, powstanie protokół ze spotkania PM1.

Spotkanie III – Podsumowanie i prezentacja wyników prac

Zadaniem Wykonawcy jest prezentacja **opracowania prezentującego wyniki modelowania aerodynamicznego dla innowacyjnej bezdźwigarowej konstrukcji śmigła, o średnicy łopat 130-140 cm, zoptymalizowanego do lotu krawędziowego (wirnikowego) w atmosferze marsjańskiej, z uwzględnieniem lekkości konstrukcji (wykonanej z materiałów kompozytowych) oraz wydajności**, oraz pozostałych dokumentów końcowych zgodnych z wymogami opisanymi w pkt. 4. „Wymagane dokumenty”.

Wykonawca jest zobowiązany do uwzględnienia uwag Zamawiającego, na każdym etapie realizacji.

#### **8. Termin realizacji zamówienia**

Zamówienie powinno być zrealizowane do dnia 16 grudnia 2024 r.

#### **9. Dostawa:**

Wymagane dokumenty powinny zostać dostarczone na adres: [Marta.Runo@polsa.gov.pl](mailto:Marta.Runo@polsa.gov.pl) oraz do OT WAW Polskiej Agencji Kosmicznej (adres: ul. Prosta 70, 00-838 Warszawa) w wersji elektronicznej w formacie edytowalnym, tj. przekazanie plików roboczych/otwartych dokumentów w formatach źródłowych/otwartych umożliwiającym ich modyfikację i edycję tekstów przez Zamawiającego w j. polskim i angielskim oraz wersję elektroniczną podpisaną przez Wykonawcę podpisem elektronicznym kwalifikowanym.