

## PRZYGOTOWANIA DO MISJI ATHENA. SENER POLSKA ZAKOŃCZYŁ TESTY FUNKCJONALNE MECHANIZMU WYBORU INSTRUMENTU

**Choć do startu misji ATHENA - obecnie jednego z największych przedsięwzięć naukowych Europejskiej Agencji Kosmicznej - pozostało wciąż 11 lat, prace nad projektem znajdują się już na zaawansowanym etapie realizacji. Ich rezultatem będzie teleskop kosmiczny zdolny do obserwowania w paśmie rentgenowskim procesów powstawania galaktyk oraz czarnych dziur. Aktywnym uczestnikiem tych przygotowań jest firma SENER Polska, która ostatnio zakończyła testy funkcjonalne prototypu jednego z podsystemów rozwijanego obserwatorium - Mechanizmu Wyboru Instrumentu ISM.**

Zaprojektowany przez inżynierów [SENER Polska](#) mechanizm wyboru instrumentów (ISM - Instrument Selection Mechanism) służy do zmiany pozycji zwierciadła względem urządzeń pomiarowych umieszczonych na teleskopie - tak, aby wiązka promieni trafiała do jednego z dwóch instrumentów naukowych. Za wykonanie obu urządzeń badawczych (spektrometr X-IFU oraz przetwornik wizyjny WFI do pomiaru fal rentgenowskich) odpowiedzialne jest szerokie międzynarodowe konsorcjum agencji kosmicznych i instytutów badawczych - z udziałem Centrum Astronomicznego im. Mikołaja Kopernika oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN.

Przy realizacji projektu SENER Polska współpracował z 38 polskimi partnerami i instytutami badawczymi, które odpowiadały m.in. za produkcję jego komponentów i mechanizmów. Jak podano w komunikacie firmy, testy funkcjonalne prototypu ISM-a potwierdziły, że urządzenie działa w zamierzony sposób, nadaje się do dalszego rozwoju i może zostać wykorzystane w misji kosmicznej.

*Największe wyzwania inżynierskie wynikają z wielkości lustra - ma ono ponad 2 metry średnicy i waży ponad tonę. W trakcie startu nasz mechanizm będzie musiał wytrzymać przeciążenie o sile nawet 15 g. Podczas jego projektowania wykorzystaliśmy innowacyjne rozwiązanie SENER - urządzenie jest heksapodem, czyli strukturą, która wykorzystuje sześć siłowników do precyzyjnego poruszania lustrem w wielu płaszczyznach.*

*Katarzyna Okulska-Gawlik, kierownik projektu w SENER Polska*

Sonda ATHENA będzie teleskopem rentgenowskim o znacznych rozmiarach, charakteryzującym się ogniskową o długości 12 m. Powszechnie uważa się, że przestrzeń kosmiczna wypełniona jest zimną pustką, ale astronomia rentgenowska pokazała, że Wszechświat jest gorący i pełen energii, do tego stopnia, że gwiazdy wydają się obiektami o niskiej temperaturze. Temperatura na powierzchni gwiazd waha się między 2 000 a 30 000 Kelwinów. Tymczasem większość zwykłej materii Wszechświata może być zamknięta w chmurach gazu gorętszych niż milion Kelwinów. W takich temperaturach gaz świeci jasno na falach rentgenowskich.

Celem misji ATHENA jest zbadanie tej rozgrzanej międzygalaktycznej materii oraz czarnych dziur – tego, jak rosną i w jaki sposób wpływają na kształt Wszechświata. Sonda wykona wiele punktowych obserwacji wybranych fragmentów przestrzeni kosmicznej - zakłada się około 300 obserwacji rocznie. Misja zaplanowana jest na minimum 5 lat, ale wszystkie systemy projektowane są tak, aby działać dwukrotnie dłużej.

W sektorze kosmicznym misje naukowe takie jak ATHENA należą do najbardziej wymagających. Przyczyniają się również szczególnie do postępu naukowego i technologicznego, bo nowe odkrycia wymagają tworzenia zupełnie nowych urządzeń.

**Czytaj też:** [SENER Polska przygotowuje prototyp ważnego mechanizmu dla sondy ATHENA](#)

To natomiast generuje wiele dodatkowych wyzwań. Te, z którymi mierzą się inżynierowie SENER Polska dotyczą niwelowania wpływu przeciążeń oraz naprężeń na kondycję i spasowanie wrażliwego urządzenia obserwacyjnego, m.in. ze względu na dużą masę jego zwierciadła. W takiej sytuacji głównym zadaniem projektowym specjalistów firmy pozostawało stworzenie nie tylko wysoce precyzyjnego, ale i odpornego systemu pozycjonowania oraz kontroli położenia lustra teleskopu – tak, aby nie przenosić zbyt dużych sił podczas obrotu kolumny zwierciadła, co w warunkach zerowej grawitacji mogłoby doprowadzić do destabilizacji położenia sondy. Odpowiedzialne jest za to szersze instrumentarium, które z jednej strony zabezpiecza lustro w trakcie lotu oraz pozwala na precyzyjne ustawienie mechanizmu względem dwóch odbiorników.

**Produkt:** Mechanizm Wyboru Instrumentu  
**Wykonawca:** SENER Polska  
**Klient:** Europejska Agencja Kosmiczna  
**Zastosowanie:** Misja ATHENA (Advanced Telescope for High Energy Astrophysics)  
**Cele misji:** badanie struktury i właściwości ciepłego ośrodka międzygalaktycznego oraz poszukiwanie czarnych dziur

**MECHANIZM WYBORU INSTRUMENTU I LUSTRO TELESKOPU**

**Średnica lustra:** 2,6m  
**Masa lustra:** ~1060kg  
**Maks. przeciążenia:** 15g

Okolo 55% normalnej materii wszechświata stanowi ciepły ośrodek międzygalaktyczny

Symulacja „kosmicznej sieci” (obserwowanej w formie promieniowania rentgenowskiego i fal radiowych)

~40% gorący międzygalaktyczny gaz

15% ciepły międzygalaktyczny gaz

© F. Vazza et al. 2017

**DZIAŁANIE MECHANIZMU**

Mechanizm umożliwia zmianę ustawienia lustra teleskopu tak, aby wiązka promieni trafiła do jednego z dwóch instrumentów naukowych.

A – lustro teleskopu  
 B – instrument WFI  
 C – instrument X-IFU  
 D – wiązka promieniowania

www.inzynieriakosmiczna.sener

Ilustracja: Sener Polska

Zaprojektowanie, wyprodukowanie i przetestowanie prototypu Mechanizmu Wyboru Instrumentu nie było zatem jedynym zadaniem SENER Polska w ramach współpracy z ESA przy misji ATHENA. W układzie znajdzie zastosowanie jeszcze inny produkt tej firmy - mechanizm podtrzymująco-zwalniający HDRM (Hold-Down and Release Mechanism), którego celem jest zapewnienie w początkowej fazie misji, że ciężkie zwierciadło głównego teleskopu pozostanie unieruchomione aż do momentu, gdy sonda znajdzie się na właściwej orbicie. Wówczas nastąpi zwolnienie mechanizmu i możliwe stanie się poruszanie lustrem.

**Czytaj też:** [Z Polski na pokład misji ExoMars. Dostawa lotnych wersji urządzeń firmy Sener](#)

Jako tzw. heksapod, ISM będzie urządzeniem o sześciu stopniach swobody. Umożliwi wykorzystywanie jednego zwierciadła głównego na potrzeby dwóch osobnych instrumentów dzięki przekierowaniu lustra na właściwą ogniskową. To rozwiązanie rzadko stosowane w misjach kosmicznych ze względu na jego złożoność. Niemniej jednak, projekt koncepcyjny ISM wykazuje podobieństwo do innych stworzonych wcześniej przez SENER – w tym do projekcie międzynarodowego mechanizmu cumowania i dokowania (IBDM - International Berthing and Docking Mechanism).

### Sektor kosmiczny a epidemia koronawirusa

Epidemia SARS-CoV-2 nie pozostaje bez wpływu na sektor kosmiczny. Od 16 marca do odwołania nie są realizowane starty z centrum kosmicznego Kourou w Gujanie Francuskiej. Misja europejskiego

robota marsjańskiego ExoMars, która miała startować w lipcu tego roku, została przesunięta o dwa lata. Do tej misji SENER Polska dostarczył już gotowy produkt – „pępowinę”, czyli mechanizm zwalniający połączenia elektrycznego, mający krytyczne znaczenie dla powodzenia misji.

**Czytaj też:** [SENER Polska rozwija technologię urządzeń do montażu satelitów](#)

Projekty kosmiczne mają jednak długoletnią perspektywę. Dobrym przykładem jest misja ATHENA. ESA rozpoczęła przygotowania do niej na wiele lat przed startem planowanym na 2031 rok. To specyfika programu naukowego ESA „Cosmic Vision” – w jego ramach realizowane są przedsięwzięcia wymagające technicznie i naukowo, których realizacja rozpisana jest na dziesięciolecia.

*Z jednej strony pozwala to na rozwój naprawdę zaawansowanych technologii, których opracowanie zajmuje wiele lat. Z drugiej strony misje naukowe, jak ATHENA, JUICE czy Euclid, zapewniają stabilny popyt w europejskim sektorze kosmicznym. Europejskie firmy wiedzą, że część budżetu ESA przeznaczona jest na finansowanie wieloletnich programów. To pozwala nam tworzyć strategie rozwoju i inwestować w perspektywiczne technologie.*

*dr Ilona Wojtkiewicz, dyrektor rozwoju SENER Polska*

**Czytaj też:** ["Pępowina" zaprojektowana w Warszawie polecą na Marsa. Mechanizm inżynierów z SENER Polska \[WIDEO\]](#)

*Tekst powstał we współpracy z SENER Polska.*