

KRAJOWY PROGRAM KOSMICZNY

NA LATA 2019-2021



POLSKA
AGENCJA
KOSMICZNA

KRAJOWY PROGRAM KOSMICZNY NA LATA 2019-2021

*Dokument pozytywnie zaopiniowany przez Radę Polskiej Agencji Kosmicznej
uchwałą nr 15/2018 z dnia 19 grudnia 2018 r.*



**POLSKA
AGENCJA
KOSMICZNA**

Streszczenie

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 jest dokumentem wykonawczym dla Polskiej Strategii Kosmicznej. Dokument definiuje ponad 50 wzajemnie uzupełniających się projektów. Ich wykonanie warunkuje realizację celów nadrzędnych Polskiej Strategii Kosmicznej. Zaprezentowane projekty były konsultowane z polskim sektorem kosmicznym.

Kluczowe projekty zostały przedstawione jako tzw. **„Projekty duże”**. Stanowią one najważniejszą część dokumentu, a ich realizacja warunkuje sukces Krajowego Programu Kosmicznego i rozwój branży, a w szczególności osiągnięcie pierwszego nadrzędnego celu Polskiej Strategii Kosmicznej – uzyskanie 3% obrotów europejskiego rynku kosmicznego do 2030 r.

Projekty zebrane w rozdziale **„Wsparcie sektora downstream”** są nakierowane głównie na drugi cel główny strategii, zmierzający do wsparcia administracji publicznej w dostępie do usług dostarczanych przez sektor kosmiczny. Z jednej strony będzie miało to wpływ na optymalizację procesów w administracji publicznej, a z drugiej wygeneruje zlecenia dla polskich podmiotów działających w obszarze downstream. Zadania zebrane w tym rozdziale będą także wspierać synergię projektów kosmicznych i morskich. Projekty te wspomagają ważną gałąź administracji i gospodarki, a doświad-

czenie Polskiej Agencji Kosmicznej związane z wykorzystaniem technologii satelitarnych do monitoringu Morza Bałtyckiego przyczyni się do ich realizacji.

Projekty wspierające rozwój przedsiębiorstw sektora kosmicznego, w szczególności zapewniające finansowanie, zostały zawarte w rozdziale **„Innowacje”**, zaś działania zmierzające do przygotowania i wzmocnienia kadr dla sektora ujęte są w rozdziale **„Staże i szkolenia”**.

Działania zmierzające do kreowania pozytywnego wizerunku polskiego sektora kosmicznego w kraju i za granicą ujęte są w dziale **„Promocja”**, zaś wsparcie nauczania związanego z kosmosem przedstawione jest w rozdziale **„Edukacja”**.

Całość programu uzupełnia opis aktywności w zakresie wsparcia współpracy międzynarodowej polskiego sektora kosmicznego przedstawiony w rozdziale **„Otoczenie międzynarodowe”** i działań związanych z ramami prawnymi sektora oraz studiami na temat projektów, które mogą być realizowane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego po 2021 r. ujęty w rozdziale **„Pozostałe projekty”**.

W Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 przedstawiono trendy obecne na międzynarodowym rynku kosmicznym.

W oparciu o te trendy, a także o analizę mocnych i słabych stron sektora w kontekście jego szans i zagrożeń zawartą w Polskiej Strategii Kosmicznej oraz o własne analizy Polskiej Agencji Kosmicznej, przeprowadzona została rozszerzona analiza SWOT Krajowego Sektora Kosmicznego. Każde z działań opisanych w programie zostało następnie skorelowane z wynikami tej analizy, żeby wskazać oddziaływanie programu związane z wykorzystaniem zarysowanych szans i silnych stron polskiego sektora kosmicznego z jednej strony, a z drugiej wykazać, które działania najsilniej redukują słabe strony sektora i przeciwstawiają się zagrożeniom.

Powstałe w ten sposób macierze wiążące działania zawarte w Krajowym Programie Kosmicznym z rozszerzoną analizą SWOT umieszczono na końcu niniejszej publikacji, obok analizy realizacji celów szczegółowych Polskiej Strategii Kosmicznej przez Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 oraz tabeli budżetowej.

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021, jako program wielobudżetowy, uwzględnia ścisłą współpracę szeregu instytucji dysponujących środkami na rozwój polskiego sektora kosmicznego. Program zakłada również dysponowanie przez Polską Agencję Kosmiczną budżetem na realizację KPK w rocznej wysokości rzędu 23-43 mln PLN.



Stanisław Lem, fot. Lucjan Fogiel/Eesti News

Spis treści

Streszczenie	4
Spis treści	6
Wprowadzenie	8
Cel dokumentu	8
Podstawa prawna	9
Sektor kosmiczny	10
Ogólna charakterystyka	10
Sektor kosmiczny w liczbach	12
Podział ze względu na interesariuszy	12
Trendy w sektorze	14
Program kosmiczny Unii Europejskiej	18
Perspektywy	19
Polski sektor kosmiczny	20
Polska Strategia Kosmiczna	20
Realizacja celów Polskiej Strategii Kosmicznej	20
Interesariusze	21
Sektor publiczny	22
Nauka oraz B+R	23
Podmioty komercyjne	23
Udział podmiotów z Polski w programach ESA	24
Obszary wsparcia w układzie <i>Top-Down Activities</i>	26
Analiza SWOT polskiego sektora kosmicznego	30
Wnioski	32
Działania Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021	35
Projekty duże	36
1.1 Wybór i wsparcie misji naukowej	37
1.2 Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z Konsorcjum EU SST	38
1.3 Program projektów zamawianych	39
1.4 Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce	40
1.5 Testy technologii i systemów rakietowych	42
Wsparcie sektora <i>downstream</i>	44
2.1 Wsparcie użytkowników instytucjonalnych w wykorzystaniu usług satelitarnych	46
2.2 Zdefiniowanie projektów pilotażowych w obszarze <i>downstream</i>	47
2.3 Identyfikacja potrzeb użytkowników usług satelitarnych wymagających rozwoju rozwiązań na niższym poziomie gotowości technologicznej (TRL)	48
2.4 Opracowanie i pilotażowe wdrożenie standardu wymiany danych między platformami udostępniającymi dane i produkty obserwacji Ziemi	49
2.5 Utworzenie i utrzymanie polskiego naziemnego segmentu współpracującego z ESA	50
2.6 Budowa systemu tematycznych platform eksploatacyjnych	52
2.7 Transfer najlepszych praktyk europejskich w zakresie wykorzystywania technik satelitarnych	53
2.8 Wsparcie zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych)	54
2.9 Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej – projekt pilotażowy	55
2.10 Platforma chmurowa inteligentnych usług informacyjnych wykorzystujących dane satelitarne dla krajowej administracji i gospodarki morskiej	56
2.11 Procedury pozyskiwania informacji dotyczących stanu środowiska Morza Bałtyckiego	57
2.12 System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych (GNSS)	58
2.13 System lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych z wykorzystaniem danych satelitarnych	59

Innowacje	60
3.1. Program wsparcia prac związanych z rozwojem technologii na niskim poziomie gotowości technologicznej (TRL)	62
3.2. Utworzenie inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej	63
3.3. Pożyczki dla podmiotów sektora kosmicznego	64
3.4. Program akcelacyjny	65
3.5. Wsparcie merytoryczne przez PAK podmiotów typu VC w inwestycjach w obszar kosmiczny	66
Otoczenie międzynarodowe	68
4.1. Współpraca bilateralna i wielostronna	69
4.2. Przystąpienie do programu EU GovSatCom	70
4.3. Przystąpienie do konsorcjum EU SSA i odpowiednie pozycjonowanie Polski w konsorcjum	72
4.4. Zwiększenie udziału polskich podmiotów w realizacji programów i misji EUMETSAT	73
4.5. Przystąpienie do konsorcjum zarządzającego klastrem robotyki kosmicznej EU PERASPERA	74
Staże i szkolenia	76
5.1. Program współpracy z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz jednostkami naukowymi	77
5.2. Staże w Europejskiej Agencji Kosmicznej (<i>Polish Trainee</i>)	78
5.3. Program stażowy „Rozwój kadr sektora kosmicznego”	79
5.4. Szkolenia dla administracji publicznej w zakresie cyfrowej informacji satelitarnej	80
5.5. ARP Space Academy	81
5.6. Targi pracy sektora kosmicznego	82
5.7. Integracja absolwentów stażu ESA Young Graduate Trainee	83
5.8. Monitorowanie ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego	84
Edukacja	86
6.1. Wsparcie kół studenckich, inicjatyw uczniowskich i hobbystycznych	87
6.2. Konkurs CanSat Start	88
6.3. Konkurs studenckich łazików marsjańskich European Rover Challenge	89
6.4. Rekomendacja wdrażania podstawy programowej w zakresie edukacji kosmicznej	90
6.5. Moduł kosmiczno-technologiczny. Modułowych Pracowni Przyrodniczych	91
6.6. Roadshow „Technologie kosmiczne”	92
6.7. Ogólnopolska studencka konferencja naukowa kierunków kosmicznych	93
6.8. Ambasadorzy kosmiczni	94
6.9. Przygotowanie i dystrybucja informacji o projektach edukacyjnych	95
6.10. Konkurs na najlepszą studencką pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej	96
Promocja	98
7.1. Misje gospodarcze sektora kosmicznego	99
7.2. Wsparcie inicjatyw i wydarzeń promocyjnych sektora kosmicznego	100
7.3. Utworzenie portfolio polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych oraz ich promocja na rynku krajowym i międzynarodowym	101
7.4. Cykl debat ARP Debate Club 4Space	102
7.5. Forum Transferu Technologii Kosmicznych	103
7.6. AstroGPS – ogólnopolski system informacji o organizowanych w Polsce wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem	104
Pozostałe projekty	106
8.1. Przeprowadzenie rozszerzonych studiów wykonalności w obszarach kluczowych	107
8.2. Ustawa o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych	108
Podsumowanie	109
Wdrażanie i monitorowanie Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021	109
Polskie specjalizacje	110
Zgodność KPK na lata 2019-2021 z PSK	112
Zgodność KPK na lata 2019-2021 z analizą SWOT	114
Budżet	118

Wprowadzenie

Cel dokumentu

Wykorzystanie i eksploracja przestrzeni kosmicznej umożliwia rozwój i postęp technologiczny, wpływając pośrednio na wiele sektorów gospodarki, a także na życie każdego człowieka. Od telekomunikacji, nawigacji i zbrazowań satelitarnych, poprzez wydobywanie i wykorzystanie zasobów naturalnych zlokalizowanych poza Ziemią, na budowie kolonii na innych ciałach niebieskich i podróżach w kierunku gwiazd skończywszy – wszystko to dzieje się na naszych oczach lub przypuszczalnie w nadchodzących kilkunastu latach.

Pięć wieków temu wyprawy Kolumba i Magellana były możliwe tylko dzięki zaangażowaniu struktur państwowych i ich istotnemu wsparciu koordynacyjnemu i finansowemu. Bez podobnego wsparcia osiągnięcie celu, jakim jest eksploracja kosmosu, będzie trudne lub wręcz niemożliwe do realizacji. Dlatego kraje rozwinięte na całym świecie tworzą własne programy kosmiczne, które umożliwiają realizację dążeń narodowych związanych z podbojem kosmosu, a także pozwalają na uczestnictwo w międzynarodowych programach bilateralnych i multilateralnych na równych zasadach.

Polska – jako kraj o największym potencjale gospodarczym w Europie Środkowo-Wschodniej i aspirujący do roli jednego z liderów ekonomicznych i technologicznych w skali Unii Europejskiej – musi przyjąć jako jeden ze swoich priorytetów rozwój krajowego sektora kosmicznego, który zapewni jej równoprawny dostęp do przestrzeni kosmicznej i wykorzystanie zwiększającego się potencjału sektora do oddziaływania na gospodarkę, technologie i bezpieczeństwo.

Ustawa o Polskiej Agencji Kosmicznej¹ wskazuje jako jedno z głównych zadań Polskiej Agencji Kosmicznej inicjowanie, przygotowywanie oraz wdrażanie założeń, głównych kierunków badań i programów rozwoju o istotnym znaczeniu dla interesu narodowego i gospodarki państwa w dziedzinie badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej. Kluczowym narzędziem operacyjnym niezbędnym do realizacji tego obowiązku jest Krajowy Program Kosmiczny (KPK), będący zarazem jednym z instrumentów wdrażania przyjętej w lutym 2017 r. Polskiej Strategii Kosmicznej² (PSK).

Zgodnie z Polską Strategią Kosmiczną celem opracowania i wdrożenia Krajowego Programu Kosmicznego jest zbudowanie systemu optymalnych narzędzi wsparcia doradczego, finansowego i edukacyjnego dla sektora kosmicznego i instytucji realizujących oraz wspierających polską politykę kosmiczną.

Niniejszy dokument uwzględnia wyniki diagnozy sektora kosmicznego³ i jego najważniejsze potrzeby⁴, niezbędne kamienie milowe rozwoju wynikające z dokumentów strategicznych krajowych (takich jak Polska Strategia Kosmiczna) i międzynarodowych (jak Strategia Kosmiczna dla Europy⁵,

strategia długoterminowa ESA⁶ czy mapa obszarów technologicznych ESA⁷) oraz konsultacji środowiskowych, konkretne schematy wsparcia dla grup beneficjentów, wskaźniki monitorowania i ewaluacji programu oraz harmonogram realizacji z uwzględnieniem alokacji środków finansowych w poszczególnych latach. Działania objęte niniejszym dokumentem stanowią część Krajowego Programu Kosmicznego, która będzie realizowana w latach 2019-2021. Efekty osiągnięte przy realizacji ww. programu wskażą najbardziej skuteczne kierunki wsparcia, które będą mogły być wykorzystane przy opracowaniu w programie kosmicznego realizowanego od 2022 roku.

Zgodnie z wytycznymi Polskiej Strategii Kosmicznej mechanizmy wsparcia, oferowane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego, ukierunkowane są na sektor prywatny, naukę, administrację rządową i samorządową oraz na działania edukacyjne i podnoszące świadomość społeczeństwa w zakresie wpływu technologii kosmicznych na rozwój gospodarczy Polski.

Aby umożliwić osiągnięcie celów i wskaźników przyjętych w Polskiej Strategii Kosmicznej przewidzianych do realizacji do 2020 r., Krajowy Program Kosmiczny podzielono na dwie perspektywy czasowe: krótkoterminową, obejmującą priorytetowe działania przeznaczone do realizacji w okresie najbliższych 2-3 lat, oraz długoterminową, obejmującą horyzont czasowy 10-15 lat. Niniejszy dokument skupia się na inicjatywach i zadaniach wymagających wsparcia w najbliższej perspektywie czasowej i obejmuje działania, projekty i programy spełniające następujące kryteria:

1 Ustawa z dnia 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej (Dz. U. z 2018 r. poz. 601 i 1669)

2 Polska Strategia Kosmiczna, załącznik do uchwały nr 6 Rady Ministrów z 26 stycznia 2017 r., „Monitor Polski” z 17 lutego 2017 r. poz. 203.

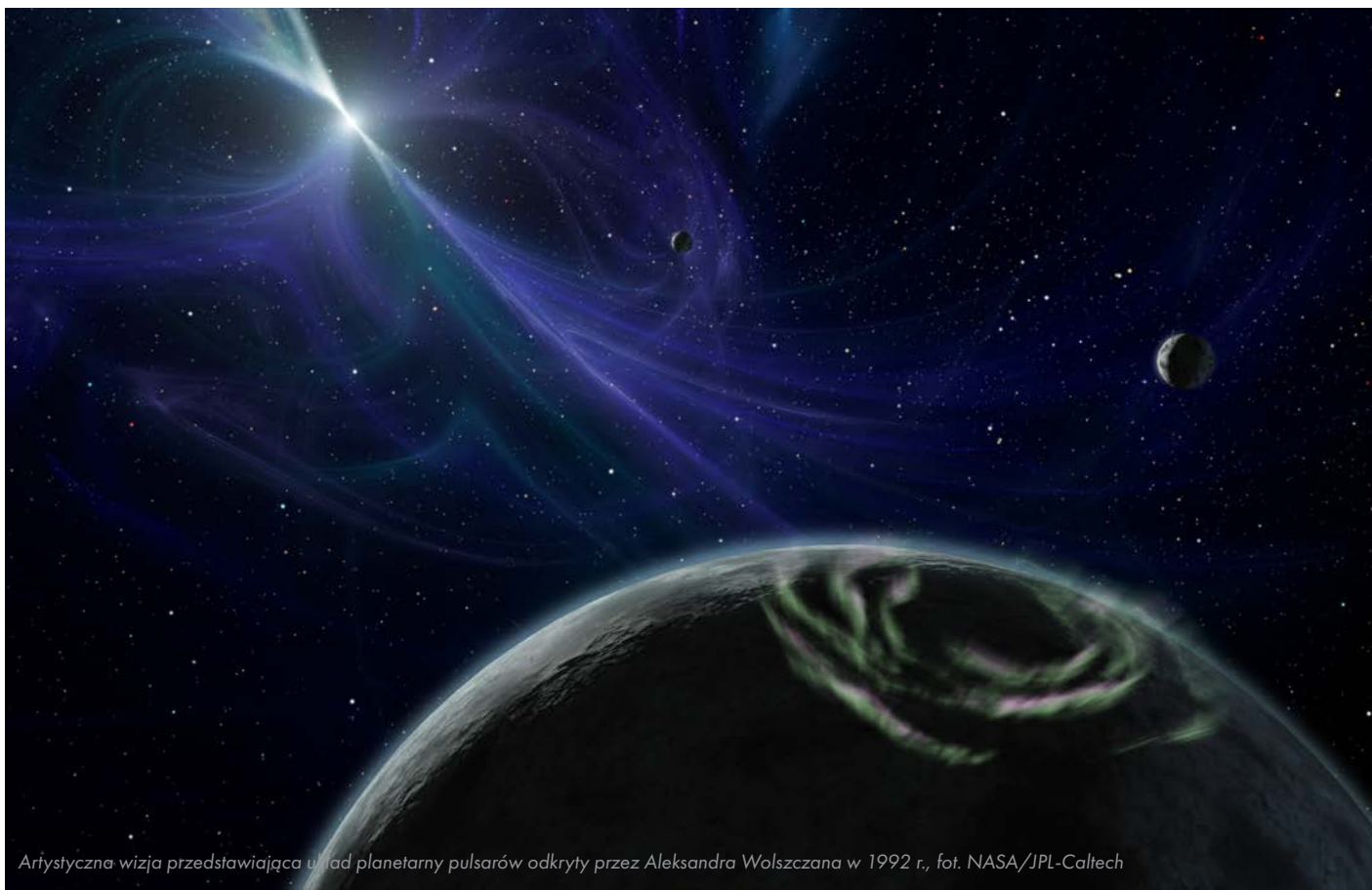
3 Patrz: „Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – Możliwości rozwoju – Pozyskiwanie środków”, Polska Agencja Kosmiczna, 2017; „Analiza polskiego sektora kosmicznego – rekomendacje na rzecz Krajowego Programu Kosmicznego”, Polska Agencja Kosmiczna, 2017; Polska Strategia Kosmiczna, op. cit., s. 4–13.

4 Zdefiniowane m.in. w wyniku konsultacji z ekspertami z sektora kosmicznego zakończonych we wrześniu 2018 r.

5 Strategia Kosmiczna dla Europy, Komisja Europejska, 2016.

6 ESA Long-Term Plan 2016-2025, Europejska Agencja Kosmiczna, 2015.

7 European Space Technology Master Plan, Komisja Europejska, 2017.



Artystyczna wizja przedstawiająca układ planetarny pulsarów odkryty przez Aleksandra Wolszczana w 1992 r., fot. NASA/JPL-Caltech

1. możliwość finansowania projektu w krótkiej perspektywie czasowej (1-3 lata),
2. optymalne wykorzystanie i zagospodarowanie istniejących zasobów, w tym ludzkich, oraz programów i projektów uruchomionych przez podmioty działające w Polsce,
3. utrzymanie i rozwój obecnego potencjału technologicznego, naukowego i wojskowego sektora kosmicznego w Polsce,
4. możliwość kontynuacji zapoczątkowanych działań w dłuższej perspektywie czasowej (10-15 lat),
5. zbudowanie ram organizacyjnych, finansowych i prawnych dla dużych projektów sektora do realizacji w perspektywie 10-15 lat.

Działania przedstawione w niniejszym dokumencie wpisują się w potrzeby polskiego sektora kosmicznego, jednocześnie silnie osadzając go w ramach międzynarodowych, a w szczególności w programach Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA) oraz programach Unii Europejskiej (UE).

Podstawa prawna

Opracowanie Krajowego Programu Kosmicznego (rozumianego jako program rozwoju o istotnym znaczeniu dla interesu narodowego i gospodarki państwa w dziedzinie badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej) jest ustawowym zadaniem Polskiej Agencji

Kosmicznej wynikającym z art. 3 ust. 2 pkt. 1 ustawy o Polskiej Agencji Kosmicznej.

Inne akty prawne istotne w tym kontekście to:

- uchwała nr 6 Rady Ministrów z 26 stycznia 2017 r. w sprawie przyjęcia Polskiej Strategii Kosmicznej, „Monitor Polski” z 17 lutego 2017 r. poz. 203,
- Krajowy Plan Rozwoju Sektora Kosmicznego w Polsce przyjęty przez Komitet Stały Rady Ministrów 6 marca 2014 r.,
- Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce przyjęty przez Radę Ministrów 22 czerwca 2012 r.

Sektor kosmiczny

Ogólna charakterystyka

Globalny sektor kosmiczny jest zdefiniowany jako obszar komercyjnej działalności ludzkiej, która obejmuje badania oraz wojskowe i komercyjne wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Zgodnie z definicją Organizacji Współpracy i Rozwoju Gospodarczego (OECD) wyróżnia się trzy podstawowe segmenty sektora kosmicznego. Są to:

1. **Segment produkcji**, który związany jest z wytwarzaniem sprzętu dla sektora kosmicznego (zarówno sprzętu lotnego, czyli wysłanego w przestrzeń kosmiczną, jak i naziemnego, przeznaczonego do kontroli misji kosmicznych). Obejmuje on również działalność związaną z usługami transportu kosmicznego oraz zapewnieniem sprzętu dodatkowego (np. przeznaczonego do testowania układów satelitarnych na Ziemi).

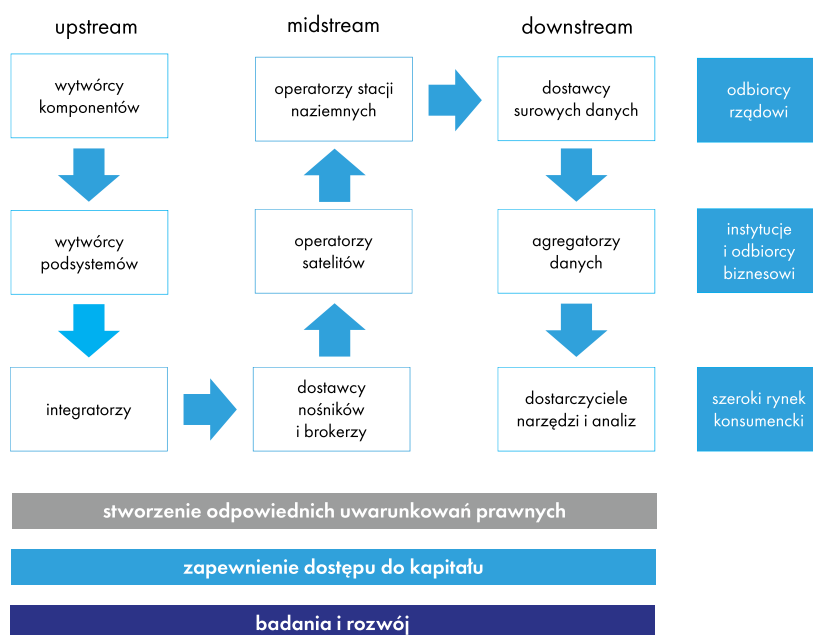
2. **Segment usług satelitarnych**, który związany jest z usługami świadczonymi przez operatorów satelitów, zarówno w domenie publicznej, jak i prywatnej. Można tu wyróżnić trzy rodzaje usług: telekomunikacyjne, teledetekcyjne (obserwacje Ziemi w różnych pasmach promieniowania elektromagnetycznego) i nawigacyjne. Wśród powyższych dominujący udział mają usługi telekomunikacyjne, w szczególności oparte na satelitach geostacjonarnych.

3. **Segment użytkownika**, definiowany jako usługi i produkty generowane dzięki wykorzystaniu działalności kosmicznej. W obszarze tym aktywne są podmioty z segmentu usług satelitarnych oraz firmy, których celem jest dostarczenie rozwiązań dla odbiorców końcowych (prywatnych i publicznych).

Powyższą charakterystykę należy w segmencie produkcji rozszerzyć o produkcję

przeznaczoną na potrzeby jednostek naukowych (kosmiczny sektor badawczy) oraz projektów wojskowych i bezpieczeństwa. Drugie uzupełnienie powinno dotyczyć rodzących się dopiero gałęzi sektora kosmicznego, takich jak turystyka kosmiczna czy górnictwo kosmiczne, których potencjał wydaje się być bardzo duży, ale wciąż niepewny, zważywszy na istotne problemy technologiczne i techniczne, które muszą zostać jeszcze rozwiązane.

Podział przyjęty przez OECD odpowiada w znacznej mierze innemu podziałowi sektora na tzw. *upstream* (związany z produkcją satelitów), *midstream* (związany z wynoszeniem i operowaniem satelitami oraz odbiorem danych satelitarnych) oraz *downstream* (związany z przechowywaniem i udostępnianiem użytkownikowi końcowemu danych oraz aplikacji bazujących na zobrazowaniach satelitarnych, a także innych usług świadczonych z wykorzystaniem infrastruktury kosmicznej).



Rysunek 1. Łańcuch wartości na rynku kosmicznym.

Źródło: Opracowanie własne, za IDA, Science and Technology Policy Institute

Na rysunku 1 przedstawiono spojrzenie na rynek kosmiczny od strony łańcucha wartości. Obszar *upstream* odpowiada za produkcję satelitów i dzieli się na 3 poziomy w zależności od zaawansowania integracji dostarczanych rozwiązań. Znaczna część polskich podmiotów lokuje się na najniższym poziomie tego łańcucha. Są to wytwórcy komponentów⁸ dla systemów kosmicznych. Na następnym poziomie ulokowani są wytwórcy podsystemów kosmicznych (np. komputerów pokładowych, anten, kamer itp.). Wytworzone przez siebie podsystemy przekazują na kolejny poziom łańcucha, na którym znajdują się integratorzy misji. W obszarze tym, odpowiadającym *upstreamowi*, najwyższe procentowo marże uzyskują dostawcy komponentów. Wynika to z ich dużego wyspecjalizowania, a w konsekwencji – z niewielkiej presji konkurencyjnej. Najwyższe obroty generowane są natomiast przez integratorów misji kosmicznych.

W obszarze *midstream* pierwszym elementem łańcucha wartości są dostawcy nośników (rakiety) dysponujący infrastrukturą startową lub mający do niej dostęp. Element ten jest uzupełniany przez tzw. brokerów, których zadaniem jest znalezienie usługi wyniesienia zgodnej z parametrami wskazanymi przez dostawcę satelity. Kolejnym ogniwem łańcucha są operatorzy satelitów, którzy dysponują specjalistycznymi centrami kontroli i nadzorują przebieg misji kosmicznej. Ostatnim elementem w obszarze *midstream* są operatorzy stacji naziemnych, których celem jest nawiązywanie komunikacji z satelitami i odbiór pochodzących z nich danych.

W obszarze *downstream* można również wyróżnić trzy ogniw łańcucha wartości. Pierwszym są dostawcy „surowych” danych satelitarnych obsługujący jeden konkretny system kosmiczny (np. europejską konstelację satelitów Sentinel). Drugim elementem są podmioty odpowiedzialne za agregację danych z różnych źródeł np. danych optycznych, radarowych czy hiperspektralnych pochodzących z misji kosmicznych. Dostęp do wielu źródeł pozwala im na udostępnienie pełniejszych danych użytkownikowi.

⁸ Przez komponenty rozumiane są tutaj elementy elektroniki i mechaniki, a także bloki softwarowe oraz specjalistyczne materiały, w tym materiały pędne.

Na końcu łańcucha znajdują się dostawcy narzędzi do przetwarzania danych oraz wyspecjalizowanych aplikacji przeznaczonych dla użytkownika końcowego.

Część podmiotów sektora specjalizuje się w konkretnym elemencie łańcucha wartości, inne zaś obejmują swoimi działaniami kilka elementów. W szczególności często łączą one są funkcje integratora i brokera, operatora satelitów i operatora stacji naziemnych oraz agregatora danych i dostawcy narzędzi i analiz. Warto zauważyć, że na rynku globalnym nie istnieje podmiot, który byłby w stanie w pełni samodzielnie pokryć cały łańcuch wartości.

Wejście podmiotu do konkretnego elementu łańcucha wartości pociąga za sobą inwestycje w infrastrukturę i kapitał intelektualny (próg wejścia). Najniższym progiem wejścia charakteryzuje się obszar *downstream*, a w szczególności element łańcucha związany z dostawą narzędzi analitycznych i analiz. Nie wymaga on znaczących inwestycji w infrastrukturę. Elementy łańcucha *upstream* i *midstream* wymagają znacznie wyższych nakładów inwestycyjnych związanych z budową infrastruktury i pozyskiwaniem *know-how* (w szczególności tzw. *space heritage*, czyli doświadczenia wynikającego z uczestnictwa w misjach kosmicznych, które budowane jest zazwyczaj przez wiele lat). Warto tutaj wyróżnić element związany z wytwórcami komponentów. W elemencie tym inwestycje są wysokie, jednak konkretne komponenty bardzo często (choć nie zawsze) mogą być dostarczane na znacznie szerszy rynek niż tylko kosmiczny (np. rynek wojskowy, lotniczy, medyczny). Dzięki temu tylko część drogiej infrastruktury jest amortyzowana w ramach projektów realizowanych dla sektora kosmicznego.

Na rysunku 1 przedstawiono trzy grupy odbiorców. Są to:

- odbiorcy rządowi, do których zalicza się agendy cywilne i wojskowe,
- odbiorcy biznesowi, w tym duże przedsiębiorstwa związane ze skarbem państwa oraz instytucje sektora naukowego,

- odbiorcy z szerokiego rynku konsumenckiego.

Różne grupy odbiorców oddziałują z przedstawionym łańcuchem wartości na różnych etapach. Szeroki rynek konsumencki skupia się na odbiorze usług oferowanych przez ostatni element tego łańcucha. Odbiorcy wojskowi natomiast często przerywają łańcuch wartości znacznie wcześniej (np. na poziomie wyniesienia satelity), resztę zadań z łańcucha wartości realizując wewnątrz własnej organizacji.

Poprawny przebieg zadań realizowanych przez podmioty znajdujące się na poszczególnych etapach łańcucha uwarunkowany jest właściwym funkcjonowaniem trzech dodatkowych obszarów rozmieszczonych horyzontalnie.

Po pierwsze, konieczne jest stworzenie odpowiednich uwarunkowań prawnych, które pozwalają na świadczenie i czerpanie korzyści z usług satelitarnych (komunikacja, zobrazowanie, nawigacja) oraz na budowanie infrastruktury naziemnej i na rozmieszczanie jednostek satelitarnych w kosmosie.

Drugim aspektem jest zapewnienie dostępu do kapitału na poziomie, który wystarczy do rozwinięcia i podtrzymania działalności kosmicznej przed osiągnięciem przez nią rentowności. Chodzi tu o kapitał inwestycyjny (publiczny i prywatny), o kapitał dłużny oraz o finansowanie rozwoju sektora w ramach krajowych lub międzynarodowych programów kosmicznych.

Trzeci czynnik dotyczy zapewnienia bliskiej współpracy między przemysłem i sektorem naukowym. Konkurencyjność globalna sektora kosmicznego istniejącego w danym kraju zależy bowiem wprost od poziomu innowacyjności rozumianej jako implementacja przez przemysł nowoczesnych technologii opracowywanych w ramach badań podstawowych, przemysłowych i rozwojowych. Bez ścisłej współpracy na linii nauka – przemysł nie jest możliwe zapewnienie wystarczająco szybkiego rozwoju sektora.

Sektor kosmiczny w liczbach

W roku 2017 – 60 lat po wyniesieniu w przestrzeń kosmiczną pierwszego sztucznego satelity Ziemi – na orbicie znajdowało się ponad 1459 czynnych satelitów⁹, z których ponad jedną trzecią (35%) stanowiły komercyjne satelity telekomunikacyjne¹⁰. Ogółem, według danych Biura ONZ ds. Przestrzeni Kosmicznej (UNOOSA), spośród 8147 obiektów kosmicznych kiedykolwiek wytworzonych przez człowieka status *in orbit* ma 4817 obiektów¹¹. Dane te pokazują, że o ile eksploracja kosmosu oraz ciał niebieskich, takich jak Księżyc czy Mars, nadal pozostaje głównie domeną badań naukowych oraz polem realizacji ambicji technologicznych bądź politycznych aspiracji różnych krajów, o tyle orbita Ziemi już obecnie stanowi bardzo dobrze rozpoznany i zagospodarowany (także komercyjnie) obszar działalności człowieka.

Tezę tę potwierdzają dane ekonomiczne. Sektor kosmiczny w ciągu 10 lat (2007-2016) urosł ponad dwukrotnie, a jego wartość w 2017 r. wyceniana była na 348 mld USD¹². Rynek ten rośnie zazwyczaj powyżej średniego wzrostu gospodarczego na świecie.

9 UCS Satellite Database, dane na dzień 7 listopada 2017 r. Najwięcej czynnych satelitów mają Stany Zjednoczone (803), z czego ponad 59% – to satelity komercyjne (476) (ibidem).

10 Drugim pod względem liczebności (18%) rodzajem satelitów krążących po orbicie są satelity obserwacji Ziemi (EO, ang. *Earth Observation*), wyposażone zarówno w sensory pasywne, jak i aktywne (satelity radarowe SAR). Satelity komunikacyjne wykorzystywane przez administrację rządową stanowią 14%, natomiast 12% – satelity technologiczne. 7% stanowią satelity systemów nawigacyjnych, niewiele mniej – 6% – satelity wojskowe. Pozostałe obiekty krążące po orbicie to satelity naukowe, meteorologiczne, niekomercyjne satelity komunikacyjne oraz obiekty przeznaczone do obserwacji kosmosu (np. teleskop Hubble'a). Źródło: *State of the Satellite Industry Report*, Bryce, Satellite Industry Association, 2017, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR-2017.pdf>, s. 8.

11 <http://www.unoosa.org/oosa/osoindex/search-ng.jspx>, data dostępu 12 czerwca 2018.

12 *SIA 21st Annual State of the Satellite Industry Report*, Bryce, Satellite Industry Association, 2018, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2018/06/2018-SSIR-2-Pager-.pdf>.

Najistotniejszy udział w rynku technologii satelitarnych mają usługi wykorzystujące komunikację, nawigację i zobrażenia satelitarne – 128,7 mld USD. Drugim istotnym udziałem charakteryzuje się produkcja osprzętu naziemnego – 119,8 mld USD. Znaczco mniejszy udział ma produkcja układów satelitarnych – 15,5 mld USD – oraz środków wynoszenia – 4,6 mld USD¹³. Warto jednak zwrócić uwagę, że w tych dwóch ostatnich obszarach interwencja państwa musi być najistotniejsza. Są to również dziedziny, których rozwój gwarantuje bezpieczeństwo dostępu do przestrzeni kosmicznej.

Wyraźne rozgraniczenie pomiędzy poszczególnymi obszarami rynkowymi pojawia się także przy rozpatrywaniu cyklu powstawania wartości rynkowej. Cykl ten jest najdłuższy dla układów satelitarnych i środków wynoszenia, dla których wynosi 5-10 lat. Istotnie skraca się on w obszarze osprzętu naziemnego (do 2-3 lat) i jest tym samym porównywalny z innymi rynkami elektroniki specjalistycznej. Najkrótszym cyklem powstawania wartości rynkowej (1-2 lata) cechują się usługi bazujące na zobrażeniach satelitarnych. Z drugiej strony czas pozostawiania danego rozwiązania na rynku jest najdłuższy dla środków wynoszenia i satelitów (może wynosić nawet ponad 20 lat, aczkolwiek nowe trendy omówione dalej powodują skrócenie tego okresu), krótszy zaś dla systemów naziemnych, a najkrótszy w przypadku usług satelitarnych.

SSIR-2-Pager-.pdf.

13 Op. cit.

Podział ze względu na interesariuszy

Sektor publiczny

Do podmiotów publicznych należą krajowe oraz międzynarodowe agencje kosmiczne i inne ciała agencyjne (jak Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych, EUMETSAT) koordynujące oraz finansujące programy sektorowe, zwykle oddzielone od programów o charakterze *stricto* obronnościowym. Te ostatnie często zarządzane są przez agencje związane z obronnością (jak Europejska Agencja Obrony, EDA) oraz właściwe agendy rządowe. Ponadto odbiorcami rozwiązań bazujących na systemach satelitarnych oraz aktywnymi uczestnikami rynku są inne instytucje rządowe i administracyjne. Podmioty publiczne należą do głównych odbiorców technologii kosmicznych.

W Europie szczególną rolę odgrywa Europejska Agencja Kosmiczna (European Space Agency, ESA) – organizacja zrzeszająca 22 kraje członkowskie¹⁴, do której Polska należy od 2012 r. Całkowity budżet ESA na 2018 r. wynosi 5,6 mld EUR, z czego 1,62 mld EUR – to wpływy do ESA generowane w ramach dużych programów partnerskich z innymi instytucjami (jak EUMETSAT czy UE), zaś 3,98 mld EUR stanowi wkład poszczególnych krajów członkowskich. Polska składka do ESA wynosi obecnie około 34,6 mln EUR rocznie. Wysokość składki jest aktualizowana i bezpośrednio związana z poziomem PKB kraju w danym roku.

Celem ESA jest między innymi uniezależnienie europejskiego rynku kosmicznego od innych rynków (w szczególności w aspekcie łańcucha dostaw) oraz dbałość o jego harmonizację. Dlatego agencja przyjęła polity-

14 Stan na listopad 2017.

kę „zwrotu geograficznego” polegającą na tym, że między 70% a 90% składki członkowskiej wraca do podmiotów zarejestrowanych w danym kraju w postaci kontraktów z Europejską Agencją Kosmiczną. W przypadku niskiego wskaźnika wykorzystania składki przez podmioty krajowe powstają specjalne programy kierowane tylko do firm z danego kraju. Programy takie ESA tworzy również dla nowych państw członkowskich, czego przykładem jest Program Wsparcia Polskiego Przemysłu (Polish Industry Incentive Scheme, PLIIS), dzięki skutecznym negocjacjom z ESA przedłużony do końca 2019 r.

Przemysł

Sektor komercyjny tworzą firmy prywatne (jak np. SpaceX) i podmioty z udziałem skarbu państwa (jak np. Grupa Airbus). W Europie w branży kosmicznej działa kilka tysięcy firm¹⁵, w większości małych i średnich przedsiębiorstw dostarczających głównie komponenty oraz podsystemy do satelitów. Na poziomie integratorów systemów w Europie funkcjonuje kilkanaście firm (jak np. Senner czy GMV), natomiast najwyższy poziom

¹⁵ Według danych Eurospace w samym tylko obszarze *upstream* w ramach europejskich łańcuchów dostaw

(integratorzy misji) zdominowany jest przez trzy podmioty: Airbus Defence&Space, Thales Alenia Space i OHB SE. Warto zwrócić uwagę, że projekty kosmiczne realizowane są zawsze w kooperacji (konsorcjum) szeregu firm, które można, zgodnie z klasycznym podejściem, uszeregować w cztery poziomy kompetencyjne:

1. Tier 1 – integratorzy misji kosmicznych (poziom najwyższy),
2. Tier 2 – integratorzy systemów misji,
3. Tier 3 – integratorzy podsystemów,
4. Tier 4 – dostawcy komponentów i technologii (poziom najniższy).

Sektor naukowy

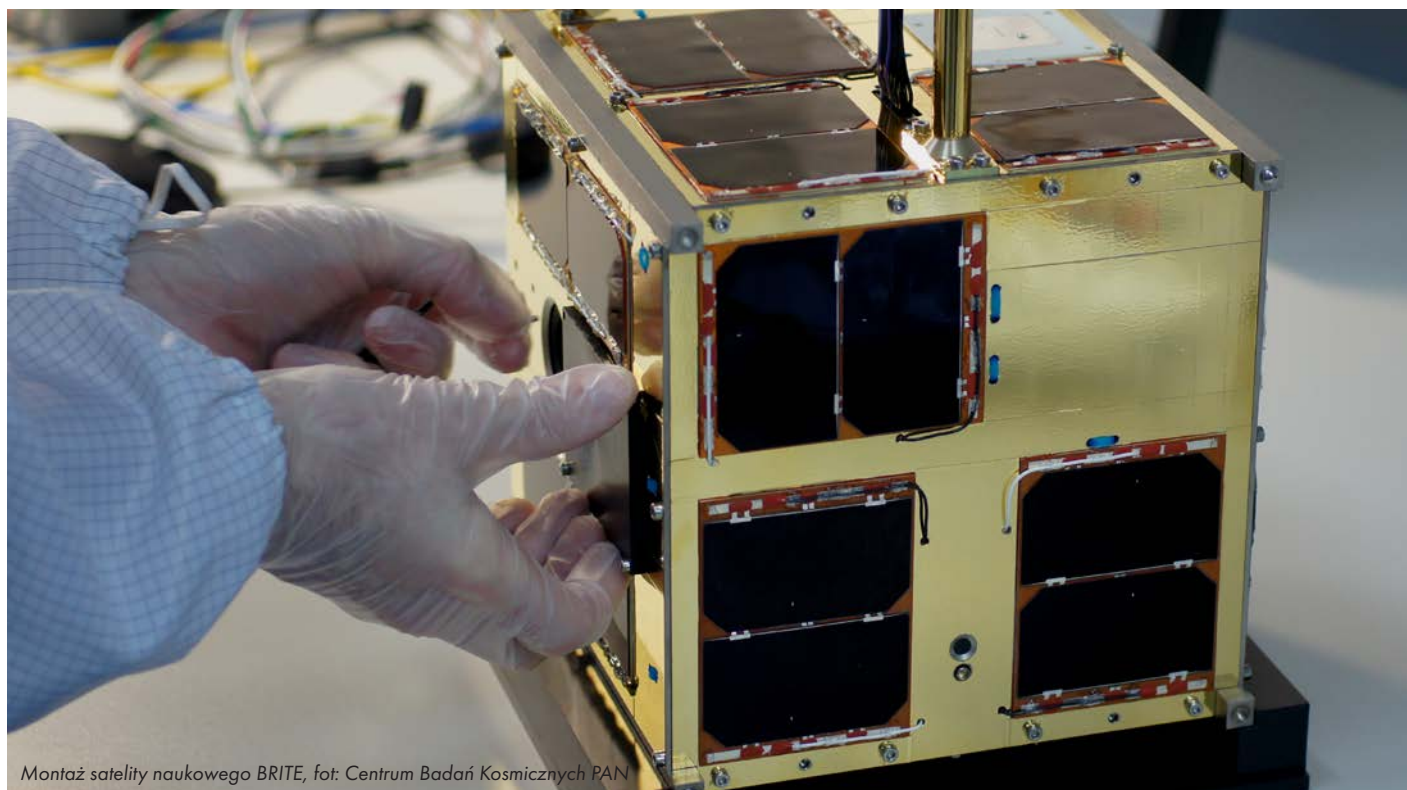
Sektor naukowy w ramach sektora kosmicznego można podzielić na dwa obszary. Jeden tworzą instytucje naukowe, które

funkcjonuje ponad 260 podmiotów zatrudniających ponad 40 tys. pracowników (zob. ASD-Eurospace facts&figures 2017, wydanie 21, czerwiec 2017 r.); dokładna liczba podmiotów jest trudna do oszacowania ze względu na brak jednolitych i jednoznacznych kryteriów kwalifikowania podmiotów jako przynależnych do sektora kosmicznego (zwłaszcza w segmencie *downstream*) oraz dużą dywersyfikację działalności firm z tego sektora, z których tylko co dziesiąta czerpie przychody wyłącznie z zamówień w sektorze kosmicznym (ibidem.).

opracowują innowacyjne rozwiązania techniczne i technologiczne dla sektora (w Polsce wiodącym podmiotem z tego obszaru jest Centrum Badań Kosmicznych PAN). Podmioty te pracują zazwyczaj samodzielnie nad rozwiązaniami na niskich poziomach technologicznej gotowości do wdrożenia (TRL 1-4¹⁶). Na poziomach wyższych współpracują blisko z przemysłem, który wdraża rozwiązania do swojej praktyki biznesowej. W niniejszym modelu wskazany jest dominujący udział przemysłu powyżej TRL 6, tak aby opracowywane rozwiązanie było gotowe do dostosowania do wymagań rynku komercyjnego.

Drugi, nie mniej ważny obszar tworzą instytucje naukowe prowadzące badania w zakresie nauk podstawowych związanych z astronomią i innymi badaniami kosmosu (np. badaniami planetarnymi). W tym wypadku rozwiązania technologiczne służą odkryciom, które nie raz zmieniły i będą dalej zmieniać sposób postrzegania Wszechświata przez człowieka. Przykładem instytucji skoncentrowanej na badaniach podstawowych jest Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN.

¹⁶ Według systematyki załącznika G do decyzji Komisji Europejskiej z dnia 24 kwietnia 2017 r. C(2017)2468.



Montaż satelity naukowego BRITE, fot: Centrum Badań Kosmicznych PAN

Trendy w sektorze

Czwarta rewolucja przemysłowa (Przemysł 4.0), niosąca nie tylko zmiany technologiczne, ale również nowe modele biznesowe, a niekiedy kreująca całe nowe segmenty rynku, nie omija sektora kosmicznego. Obserwowany od kilku lat trend, zwany *Space 4.0* (lub *New Space*), jest szansą dla krajów rozpoczynających działalność na rynku kosmicznym, dysponujących niewielkim doświadczeniem i stosunkowo niskim kapitałem inwestycyjnym. Jest on szczególnie interesujący w kontekście polskiego sektora kosmicznego. Poniżej omówione zostały czynniki, które tworzą trend *Space 4.0*.

Zmniejszenie kosztów wynoszenia

Trend *Space 4.0* został zapoczątkowany na rynku środków wynoszenia. Istotną składową kosztu misji kosmicznych jest cena wyniesienia obiektu na orbitę okołozemską, która dla niskich orbit waha się obecnie od około 3 tys. USD do 25 tys. USD/kg. Cena wyniesienia kilograma obiektu zależy od masy tego obiektu i jest wyższa dla mniejszych satelitów. Firma SpaceX po pełnym wdrożeniu rakiet wielokrotnego użytku Falcon 9 zapowiada obniżenie tej ceny do około 2 tys. USD/kg, zaś po wprowadzeniu rakiet Falcon Heavy w 2018 r. przewiduje dalszy spadek tej ceny do pułapu 1,5 tys. USD/kg.

W związku z olbrzymim wzrostem liczby niewielkich satelitów i – w konsekwencji – zwiększonym zapotrzebowaniem na środki wynoszenia, powstał szereg projektów nowych rakiet kosmicznych przeznaczonych do wynoszenia niewielkich ładunków użytecznych (do 500 kg). Przegląd rynku¹⁷ wykazał istnienie aż 61 projektów tzw. *micro*

launchers na różnych poziomach zaawansowania – od etapu prac koncepcyjnych po rakiety w pełni operacyjne, które pomyślnie przeszły testy orbitalne (np. japońska SS-520-4 czy amerykańskie rakiety Electron oraz Vector-R) bądź mają za sobą pierwsze misje komercyjne (jak chińska Kuaizhou 1A). Spośród tych projektów 25 jest realizowanych w USA, pięć w Wielkiej Brytanii, po trzy w: Japonii, Chinach, Hiszpanii, Australii i we Włoszech. Co najmniej po jednym projekcie małych rakiet nośnych prowadzone jest w: Argentynie, Brazylii, Kanadzie, Francji, Indonezji, Indiach, Iranie, Kazachstanie, Malezji, Norwegii, Portugalii, Rosji, Szwecji, Szwajcarii i na Ukrainie.

Projekty te skoncentrowane są na wynoszeniu obiektów na niską orbitę okołozemską (ang. *Low Earth Orbit*, LEO). 18 projektów celuje w rynek satelitów o masie poniżej 50 kg, 8 projektów skupia się na satelitach o masie 50-100 kg, 11 na satelitach o masie 100-200 kg, zaś 19 projektów na satelitach o masie przekraczającej 200 kg¹⁸. W przypadku 10 projektów małych rakiet nośnych masa wynoszonych przez nie ładunków użytecznych nie jest podawana.

Warto zaznaczyć, że najbardziej dojrzałe projekty (np. Electron i Vector-R) nie narzekają na brak przyszłych klientów – planowane starty mają pełne obłożenie komercyjne na około 24 miesiące w przód (podpisane umowy lub wyrażone zainteresowanie).

Miniaturyzacja i ekonomizacja satelitów

Trend *Space 4.0* wymusza użycie tańszych komponentów elektronicznych i mecha-

nicznych. W związku z tym coraz częściej zamiast komponentów tworzonych specjalnie z myślą o zastosowaniach kosmicznych, tzw. *space-grade*, stosuje się tzw. *components-off-the-shelf* (COTS), czyli komponenty używane w technologiach naziemnych, które są wielokrotnie tańsze. Daje to możliwość wejścia w tańcych dostaw firmom, które do tej pory nie posiadały *space heritage*, przez co nie mogły zaistnieć na klasycznie pojmowanym rynku kosmicznym. Użycie nowoczesnych układów COTS wpływa również na miniaturyzację systemów, w szczególności elektroniki kosmicznej. Miniaturyzacja (rozmiarów i masy) obniża natomiast koszty wyniesienia satelity na orbitę.

Efektom tego trendu jest, niestety, zwiększenie ryzyka technologicznego, a w konsekwencji – przewidywana częstsza awaryjność obiektów wyniesionych w kosmos. Problem ten rozwiązuje wysyłanie dodatkowych (redundantnych) jednostek satelitarnych oraz planowane częste „odświeżanie” infrastruktury kosmicznej. Dla części planowanych konstelacji przewiduje się czas życia pojedynczych jednostek satelitarnych rzędu zaledwie 2-3 lat. Po tym czasie, aby zachować ciągłość operacji, jednostki będą wymieniane. Fakt ten wpływa na dwie istotne zmiany biznesowe.

Po pierwsze, skróceniu musi ulec cykl powstawania wartości – nowe generacje satelitów muszą zastępować stare generacje nawet co 2-3 lata. Powoduje to ciągłe zwiększanie kosztów po stronie B+R i problemy z amortyzacją pozyskanego *know-how*. Istnieje duże ryzyko „przegrzania” podmiotów biorących udział w trendzie *Space 4.0*, które z jednej strony muszą ponosić stałe, wysokie koszty rozwoju technologii, z drugiej zaś strony – poddawane presji konkurencyjnej – muszą obniżać ceny. Wyważenie obu aspektów wydaje się być kluczowe w szczególności dla podmiotów z segmentu *upstream*.

Drugą zmianą biznesową jest konieczność wprowadzenia istotnych modyfikacji w pro-

M. Aliberti, *European Access to Space: Business and Policy Perspectives on Micro Launchers*, Springer 2019, s. 17–20.

18 Liczba projektów nie sumuje się do 61, ponieważ kilka rakiet występuje w co najmniej dwóch wariantach nośnych (np. Austral Launch Vehicle: 10-100 kg; SMILE: 50-115 kg; Taymyr LV: 12 kg, 14 kg, 108 kg, 180 kg; Neptune: 4,5 kg, 18 kg, 40 kg, 500 kg).

17 Stan na początek 2018 r. Zestawienie pomija projekty anulowane. Źródło: M. Tugnoli, M. Sarret,

dukcji układów satelitarnych oraz środków wynoszenia. Znacząco większa liczba satelitów i rakiet wymaga wprowadzenia produkcji seryjnej (masowej). Fakt ten umożliwia wejście na rynek kosmiczny nowych firm, których podejście do produkcji spełnia wymagania seryjności.

Od 2012 r. obserwowany jest bardzo szybki wzrost liczby tzw. nanosatelitów (o masie poniżej 10 kg). Rośnie też liczba nieco większych jednostek (10-100 kg). Tendencja ta odpowiada zwiększaniu się oczekiwań co do masy instrumentów (transponderów, urządzeń teledetekcyjnych), które umieszczane są na małych satelitach. Szacunki mówią o pojawieniu się do 2030 r. nawet 10 tys. nowych kosmicznych obiektów o masach 1-100 kg.

Konstelacje

W związku z obniżaniem się kosztów budowy pojedynczych jednostek satelitarnych oraz z ich miniaturyzacją (obniżenie kosztów wynoszenia) pojawia się tendencja do umieszczania w kosmosie układów satelitarnych o spójnym przeznaczeniu, tzw.

konstelacji lub megakonstelacji składających się z kilkuset satelitów¹⁹. Większość planowanych megakonstelacji to systemy telekomunikacyjne. Należy się spodziewać, że właśnie w sektorze telekomunikacyjnym w najbliższych latach rozegra się najpoważniejsza walka konkurencyjna. Wynika to z szerokości tego rynku – usługi telekomunikacyjne dominują na rynku kosmicznym (SpaceX zakłada wysokość rocznych przychodów związanych ze swoją konstelacją na poziomie 30 mld USD) oraz z prostoty modelu biznesowego i działań podejmowanych na tym rynku przez dużych graczy.

Z punktu widzenia polskiego sektora kosmicznego bardziej istotnym trendem może okazać się wzrost aktywności globalnej w obszarze konstelacji satelitarnych przeznaczonych do teledetekcji (zarówno pasywnej, jak i aktywnej). Tu rynek jest znacznie bardziej rozproszony, tworzą go wiele podmiotów aktualnie rozmiesz-

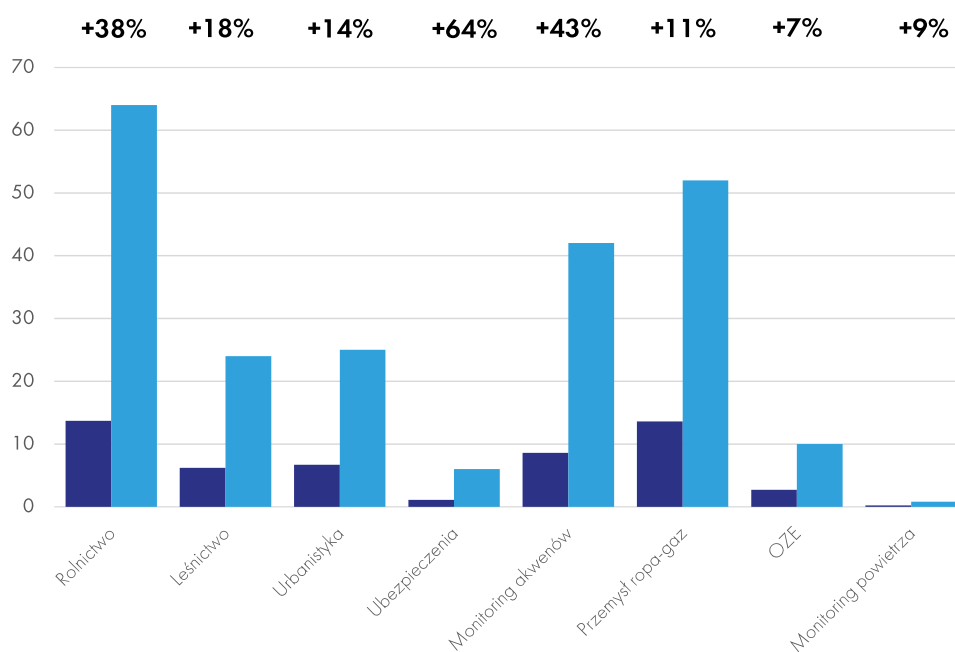
czających swoje stosunkowo niewielkie konstelacje na orbicie bądź planujących ich rozmieszczenie w niedalekiej przyszłości.

Dostępność danych

Zwiększająca się liczba konstelacji satelitarnych wpływa bezpośrednio na wzrost liczby usług, które mogą być realizowane przez firmy sektora *downstream*. W szczególności jest to widoczne na rynku danych teledetekcyjnych (choć rynek usług związanych z nawigacją również szybko rośnie).

Istotnym czynnikiem kształtującym ten rynek, oprócz dostępu do większej liczby konstelacji i częstszej rewizyty satelitów, jest program Copernicus finansowany przez Unię Europejską, a realizowany przez Komisję Europejską we współpracy z ESA i EUMETSAT. Program ten polega na rozmieszczaniu w kosmosie satelitów wyposażonych w instrumenty teledetekcyjne i nieodpłatnym udostępnianiu pochodzących z nich danych podmiotom na całym świecie. Konstelacja Copernicus w najbliższych latach będzie się dalej rozrastać, a Unia Europejska zdecydowana jest stymulować wzrost rynku związanego

¹⁹ Np. w ramach projektu OneWeb planowane jest umieszczenie na LEO 720 satelitów o masie 150 kg każdy, Boeing planuje stworzenie konstelacji 2960 satelitów, SpaceX – ponad 4 tys. satelitów, zaś Samsung – 4600 satelitów. Źródło: ESA, por. <http://interactive.satellitetoday.com/via/april-2018/megaconstellations-recipe-for-disaster-or-biggest-opportunity-yet/>.



Rysunek 2. Przychody dla gospodarki europejskiej w mln EUR generowane przez usługi bazujące na danych Copernicus w 2015 r. w ośmiu wybranych branżach. Przedstawione są również przewidywania na 2020 r. oraz średni procentowy wzrost roczny w okresie 2016-2020.

Źródło: opracowanie własne, za Copernicus Market Report

z satelitarnymi danymi teledetekcyjnymi. W 2015 r. wartość europejskiego rynku związanego z danymi teledetekcyjnymi Ziemą wyniosła 632 mln EUR, zaś jego średnioroczny wzrost szacowany jest na 14% do 2020 r., gdy osiągnie on wartość 1,223 mld EUR. Udział programu Copernicus w tym rynku szacuje się obecnie na około 8%, zaś do 2020 r. sięgnie on około 18%. Stanie się to przede wszystkim dzięki powszechnej dostępności danych i promocji ich wykorzystania przez ESA, agendy unijne a także podmioty komercyjne i publiczne, które finansowane są ze środków narodowych państw członkowskich. Przykładem takich aktywności jest program Copernicus Relay.

Na rysunku 2 przedstawiono wzrost sprzedaży usług bazujących na programie Copernicus w różnych docelowych branżach w latach 2016-2020. Widać, że możliwości wykorzystania obrazowań satelitarnych są niezwykle szerokie. Z drugiej strony koszt wejścia w świadczenie usług bazujących na danych z Copernicusa, w szczególności z chwilą wdrożenia w 2018 r. platformy udostępniającej, jest stosunkowo niski. Rynek ten, szczególnie w ostatnich dwóch latach, jest dostrzegany przez liczne start-upy w Europie i w USA, które poszukują złotego pomysłu na biznes

oparty na danych satelitarnych. Globalny rynek bazujący na danych EO zdominowany jest w tej chwili przez Stany Zjednoczone kontrolujące 48% rynku światowego. Do 2020 r. udział USA będzie się jednak zmniejszał (do 41%). Wzrastać będzie zaś sumaryczny udział krajów EMEA (z 26% do 29%)²⁰. Istotnym aspektem dynamizującym rozwój rynku europejskiego będzie stworzenie centrów udostępniania i przetwarzania danych, a tym samym odciążenie małych firm z konieczności inwestycji we własną infrastrukturę. Drugim ważnym aspektem nowych usług bazujących na danych EO jest synergia z innymi źródłami obrazowań, np. danymi z UAV lub geolokalizacyjnymi.

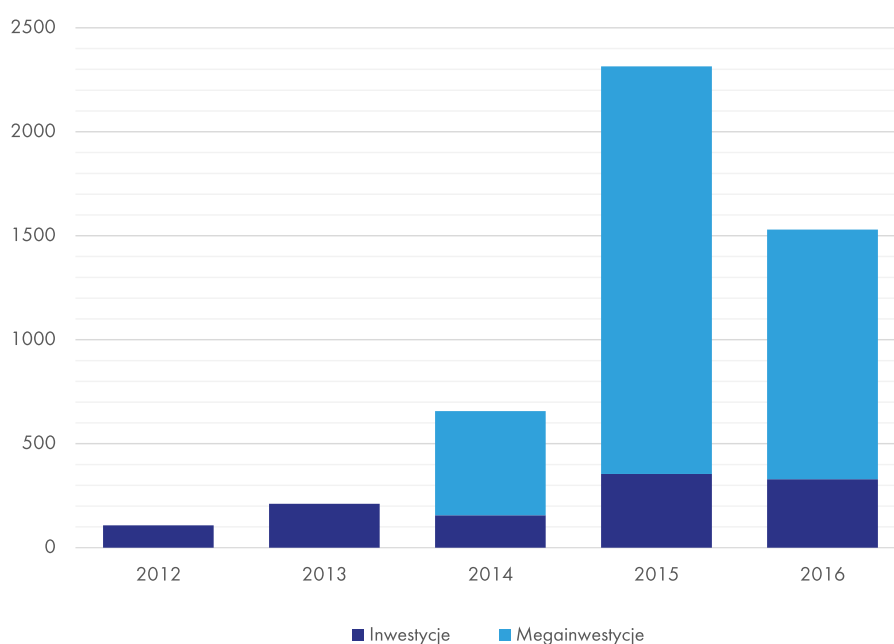
Wykrywanie i usuwanie śmieci kosmicznych

Istotny wzrost liczby obiektów na orbicie prowadzi do zwiększenia ilości śmieci kosmicznych rozumianych jako pozostałości po działalności człowieka w przestrzeni kosmicznej.

²⁰ Copernicus Market Report, 2016, http://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_Market_Report_11_2016.pdf.

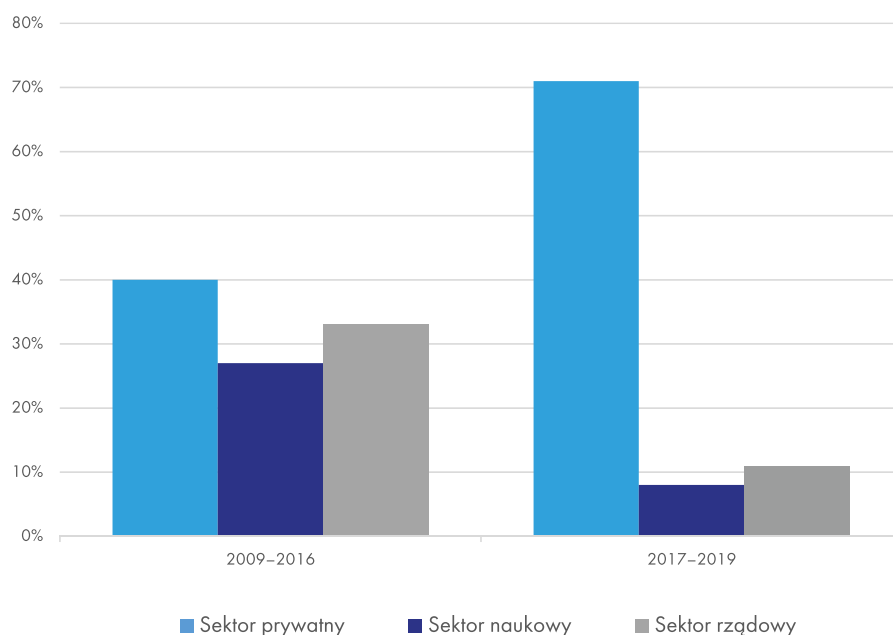
Na szczęście większość nowych obiektów umieszczanych jest na bardzo niskich orbitach i podlega naturalnej deorbitacji. Choć zgodnie z zaleceniami przyjętymi przez największe agencje kosmiczne obiekty, które znajdują się na wyższych orbitach LEO, muszą zostać wyposażone w systemy deorbitacyjne, ilość śmieci kosmicznych na LEO będzie wciąż rosnąć, a za ten wzrost odpowiadać będą m.in. pozostałości po kolizjach obiektów kosmicznych. Stąd istotnym elementem globalnego sektora kosmicznego stanie się w najbliższych latach obszar związany z wykrywaniem śmieci kosmicznych (z zastosowaniem czujników optycznych i radarowych) oraz systemami unikania zderzeń na orbicie, a w dłuższej perspektywie również z systemami aktywnego usuwania śmieci kosmicznych.

Działania związane z tzw. świadomością sytuacyjną w przestrzeni kosmicznej (ang. *Space Situational Awareness, SSA*), zwłaszcza w zakresie śledzenia i monitorowania obiektów (ang. *Space Surveillance and Tracking, SST*), jak i problemem deorbitacji nieczynnych satelitów oraz innych obiektów zagrażających infrastrukturze funkcjonującej w kosmosie, będą w najbliższych latach zyskiwać na znaczeniu, kreując tym samym rynek dla nowych podmiotów w branży kosmicznej.



Rysunek 3. Inwestycje na rynku amerykańskich VC w sektor kosmiczny.

Źródło: opracowanie własne, za CBInsights, 2016



Rysunek 4. Struktura własności satelitów o masie poniżej 50 kg w podziale na sektory i lata.
Źródło: opracowanie własne, za Spaceworks

Udział funduszy prywatnych

Zmiana paradygmatu związana z wejściem na rynek kosmiczny wielu podmiotów prywatnych pociąga za sobą zmianę sposobu finansowania kapitałochłonnych i długotrwałych przedsięwzięć kosmicznych. Jest to widoczne przede wszystkim na rynku amerykańskim, na którym wiele firm typu *venture capital* inwestuje aktualnie prywatny kapitał w przedsięwzięcia kosmiczne.

Na rysunku 3 przedstawiono inwestycje na rynku amerykańskim dokonywane w poszczególnych latach przez podmioty typu *venture capital* w firmy sektora kosmicznego. Największe z inwestycji, tzw. megainwestycje, dotyczyły m.in. OneWeb i konstelacji SpaceX. Większość pozostałych przedsięwzięć związana była z konstelacjami teledetekcyjnymi wykorzystującymi małe satelity. Fakt ten powoduje istotne przyspieszenie procesu zmiany struktury właścicielskiej niewielkich satelitów obserwacyjnych. Zobrazowane to jest na rysunku 4, na

którym wyraźnie widać, że do 2016 r. sektor przemysłowy, naukowy i rządowy miały równy udział we flocie satelitów o masach do 50 kg, podczas gdy do 2020 r. udział sektora prywatnego w tym segmencie przekroczy 70%.

Demokratyzacja kosmosu

Optymalizacja kosztowa misji kosmicznych prowadzi do zwiększenia dostępności kosmosu. Coraz więcej krajów dysponuje własnymi satelitami: do 2000 r. 40 państw umieściło na orbicie własnego satelitę, w 2017 r. liczba tych krajów wyniosła około 80.

Od około 2012 r. obserwowane jest istotne przyspieszenie tego trendu. Warto zwrócić uwagę na fakt, że pierwszy polski satelita również znalazł się na orbicie w 2012 r. Demokratyzacja przestrzeni kosmicznej jest jednak istotnie głębsza niż zapewnienie dostępu do niej coraz większej liczbie krajów. Dotyczy ona również mniejszych jednostek organizacyjnych, w tym wielu podmiotów prywatnych, instytutów nauko-

wych czy uniwersytetów, które posiadają już własne obiekty na orbicie.

Kwota 1 mln PLN jest dzisiaj wystarczająca, aby móc skonstruować i wysłać na orbitę najprostszego i najmniejszego satelitę. Postępująca demokratyzacja kosmosu z jednej strony jest wynikiem trendu ekonomicznej produkcji oraz zmniejszenia kosztów wynoszenia i operowania satelitami, ale z drugiej strony napędza zapotrzebowanie na jeszcze tańsze, produkowane seryjnie układy kosmiczne (zarówno satelity, jak i środki wynoszenia).

Zmiana klasycznego podejścia do sektora kosmicznego

Presja rynkowa wywoływana przez podmioty z obszaru Space 4.0 wymusza zmiany i dostosowanie modeli biznesowych przedsiębiorstw wywodzących się z klasycznego sektora kosmicznego. W szczególności dotyczy to aktualnych

globalnych potentatów z Europy i z USA. Zaczynają oni adaptować podejścia wymagane w trendzie Space 4.0 – opracowują własne linie małych i mikro-satelitów, automatyzują produkcję. Celują w dostawy satelitów dla megakonstelacji. Nawiązują też chętniej współpracę z mniejszymi podmiotami, w szczególności działającymi w krajach o niższym koszcie pracy. Działania te mają na celu budowę konkurencyjności cenowej na rynku globalnym. W efekcie nowym podmiotom coraz łatwiej jest współpracować i włączać się w łańcuch wartości przedsiębiorstw klasycznego rynku kosmicznego. Umożliwia to również szybsze włączanie się polskiego sektora kosmicznego w światowy przemysł kosmiczny.

Program kosmiczny Unii Europejskiej

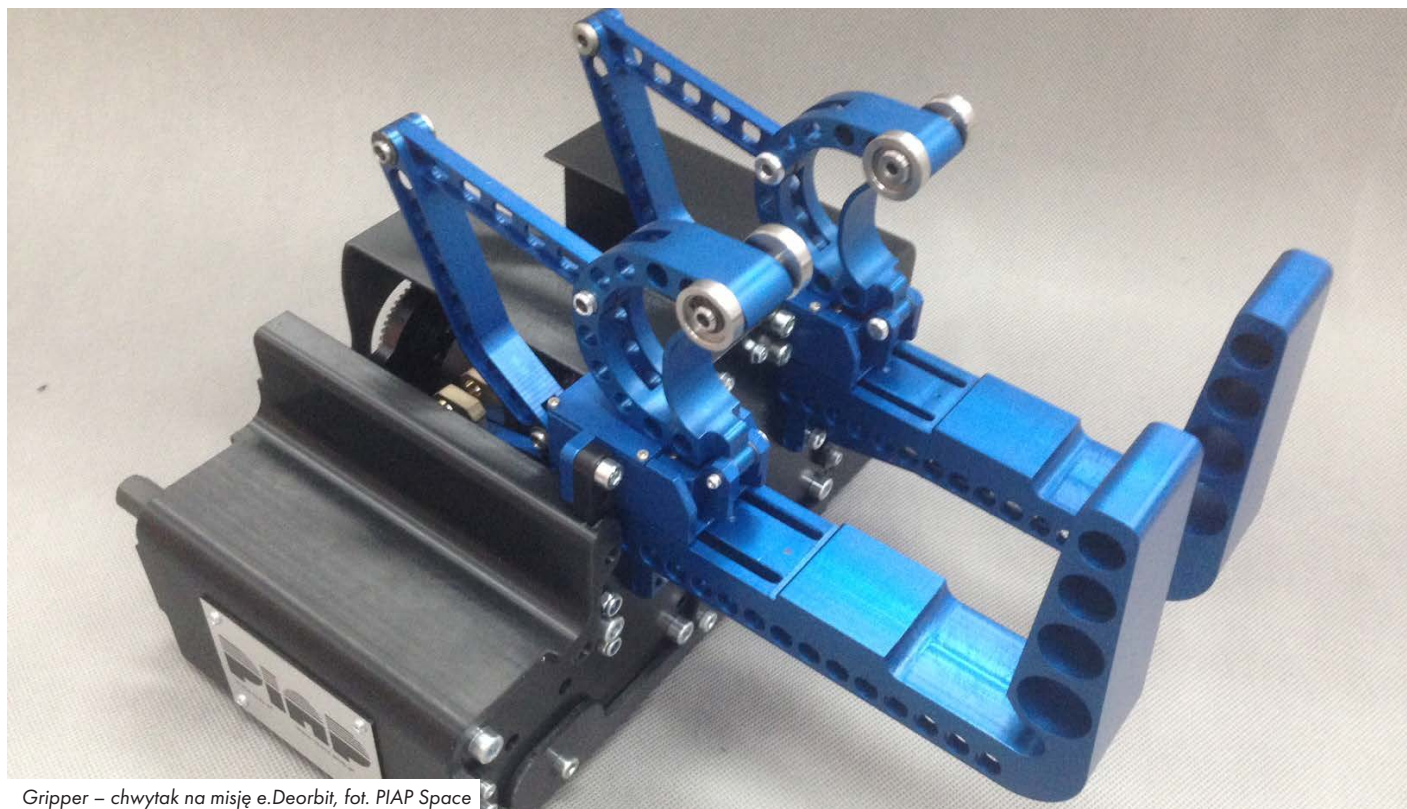
Bardzo istotnym czynnikiem kształtującym rozwój rynku kosmicznego w Europie są długoterminowe programy realizowane przez Unię Europejską w bliskiej współpra-

cy z Europejską Agencją Kosmiczną oraz z państwami członkowskimi. Działania ujęte w Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 muszą być skorelowane z tymi programami, tak aby polskie podmioty mogły w jak największym stopniu korzystać z programów finansowanych przez Unię.

W ramach długoterminowego budżetu UE na lata 2021-2027 Komisja Europejska planuje przeznaczyć na pomoc w utrzymaniu i wzmacnianiu wiodącej roli UE w sektorze kosmicznym kwotę ponad 16 mld EUR. Działania komisji obejmują połączenie wszystkich istniejących i nowych przedsięwzięć związanych z przestrzenią kosmiczną w jeden program zapewniający utrzymanie istniejącej infrastruktury i usług oraz wprowadzający szereg nowych rozwiązań.

UE wspiera także wspólną politykę bezpieczeństwa i obrony. Wspólnota przyjęła Europejski Plan Działania na rzecz Obronności (European Defence Action Plan - EDAP) określający wzmocnienie zdolności obronnych UE poprzez pozyskiwanie uzbrojenia i sprzętu wojskowego oraz utrzymanie pełnego spektrum zdolności operacyjnych na lądzie, morzu, w powietrzu i w przestrzeni kosmicznej. W wyniku realizacji celów EDAP

uruchomiony zostaje Europejski Fundusz Obrony (European Defence Fund), który będzie instrumentem wsparcia finansowania prac badawczo-rozwojowych w obszarze obronności, wspólnego rozwoju prototypów oraz pozyskiwania sprzętu wojskowego i technologii obronnych. Realizując powyższe zadania powstaje Działanie Przygotowawcze na rzecz Prac Badawczych w Sektorze Obronnym (Preparatory Action on Defence Research - PADR) oraz Europejski Program Rozwoju Przemysłu Zbrojeniowego (European Defence Industrial Development Programme - EDIDP). Ponadto, w ramach EDAP, Wspólnota poprzez inicjatywę Europejskiej Sieci Regionów zorientowanych na obronność zamierza wspierać małe i średnie przedsiębiorstwa (MŚP) rozwijając możliwości wymiany dobrych praktyk, doświadczeń biznesowych i naukowych w zakresie technologii podwójnego zastosowania. Wspólna realizacja projektów jest także możliwa w ramach stałej współpracy strukturalnej (Permanent Structure Cooperation - PESCO) wynikającej z zapisów traktatu lizbońskiego, które umożliwiają ścisłą współpracę w zakresie bezpieczeństwa i obrony. KE stworzonymi instrumentami umożliwia katalizowanie współpracy europejskiej wspierając ją dodatkowo poprzez



Gripper – chwytak na misję e.Deorbit, fot. PIAP Space

zwiększone dofinansowanie za udział MŚP w ramach prowadzonych projektów, a także za ich realizację w ramach PESCO.

Wspieranie silnego i innowacyjnego przemysłu kosmicznego

Nowy program kosmiczny UE zapewni poprawę dostępu do finansowania („ubezpieczenie od ryzyka”) dla start-upów działających w sektorze kosmicznym, jednocześnie Komisja Europejska zbada możliwość stworzenia specjalnego instrumentu kapitałowego w ramach programu InvestEU. Program stworzy partnerstwa na potrzeby opracowywania i nabywania innowacyjnych produktów i usług, ułatwi przedsiębiorstwom na poziomie start-up dostęp do ośrodków badawczych i systemów przetwarzania danych i będzie promować działania w zakresie certyfikacji i normalizacji.

Utrzymanie autonomicznego, niezawodnego i opłacalnego dostępu UE do przestrzeni kosmicznej

Komisja Europejska planuje w sposób programowy podejść do wsparcia zdolności wynoszenia satelitów na orbitę. Dostrzega bowiem potrzebę niezależnienia się w tym obszarze od struktur pozaeuropejskich. Planuje się przygotowanie odpowiednich ram finansowych, które pozwolą na opracowanie szeregu innowacyjnych technologii, w tym związanych z rakietami wielokrotnego użytku. Z drugiej strony wspierane będzie przygotowanie i dostosowanie niezbędnej infrastruktury naziemnej.

Jednolity i uproszczony system zarządzania

Celem UE jest zapewnienie wsparcia dla zwiększenia inwestycji finansowych poprzez skuteczne podejmowanie decyzji, tak aby wszystkie działania Unii w dziedzinie przestrzeni kosmicznej były realizowane terminowo i zgodnie z przewidzianym budżetem. KE będzie w dalszym ciągu odpowiedzialna za zarządzanie całym programem. Ze względu na swoją wiedzę i doświadczenie międzyrządowa Europejska Agencja Kosmiczna pozostanie głównym partnerem w technicznym i operacyjnym wdrażaniu programu kosmicznego UE, choć nie bez znaczenia jest zwiększająca się rola Agencji Europejskiego GNSS (GSA).

Komisja Europejska proponuje, aby budżet przewidziany dla sektora kosmicznego na lata 2021-2027 w wysokości 16 mld EUR rozdzielić w następujący sposób:

- 9,7 mld EUR na programy Galileo i EGNOS (unijne globalne i regionalne systemy nawigacji satelitarnej) – środki te będą wspierać stałe inwestycje w działania i infrastrukturę w celu uzupełnienia i utrzymania konstelacji satelitów, opracowania wzmocnionego sygnału precyzyjnego oraz wsparcia dla upowszechniania na rynku usług nawigacji satelitarnej z myślą o rozwijaniu autonomicznych samochodów, internetu rzeczy, smartfonów i zarządzania ruchem,
- 5,8 mld EUR na program Copernicus (unijny program obserwacji Ziemi) – środki te wspomogą utrzymanie autonomii i wiodącej pozycji UE w obszarze wysokiej jakości monitorowania środowiskowego, zarządzania kryzysowego oraz wsparcia na rzecz ochrony granic i bezpieczeństwa morskiego,
- 500 mln EUR na opracowanie nowych

elementów dotyczących bezpieczeństwa – nowy program kosmiczny ma na celu zwiększenie skuteczności i autonomii świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej, co pomoże unikać kolizji w kosmosie i monitorować ryzyko wejścia obiektów kosmicznych w atmosferę ziemską. Wsparta zostanie także inicjatywa satelitarnej łączności rządowej.

Wysoki poziom finansowania programów Unii Europejskiej, przewidziany w perspektywie 2021-2027, z jednej strony pokazuje, jak istotnym aspektem dla Unii Europejskiej jest przestrzeń kosmiczna, z drugiej zaś stawia przed KPK na lata 2019-2021 nowy cel, jakim jest przygotowanie polskich podmiotów do jak najszerzego uczestnictwa w planowanych programach i projektach UE.

Perspektywy

Trend Space 4.0, wchodzenie polskich podmiotów w łańcuch dostaw zagranicznych podmiotów, planowana perspektywa finansowa Unii Europejskiej na lata 2021-2027, udział w projektach ESA oraz zakładany wzrost polskiej składki do ESA w kolejnej perspektywie finansowania tej agencji, sprawiają, że polski sektor kosmiczny stoi aktualnie przed bardzo dużą szansą na przeskalowanie się i dogonienie europejskiego sektora kosmicznego, a w niektórych obszarach zajęcie pozycji wiodącej. Aby było to możliwe, należy wdrożyć szereg działań, które z jednej strony uzupełniają programy i projekty międzynarodowe, z drugiej zaś pozwalają rozwijać się kompetencyjnie polskim podmiotom, tak aby mogły w przyszłości wygrywać przetargi w otwartych konkursach międzynarodowych. Działania te stały się kanwą prezentowanego Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021.

Polski sektor kosmiczny

Polska Strategia Kosmiczna

Polska Strategia Kosmiczna jest nadrzędnym dokumentem definiującym cele i kierunki rozwoju krajowego sektora kosmicznego do 2030 r. Wizja zdefiniowana w strategii przedstawia się następująco:

Sektor kosmiczny jest ważnym elementem polskiej gospodarki opartej na wiedzy i innowacyjności, a jego powiązania z innymi obszarami gospodarki sprzyjają zwiększaniu ich konkurencyjności.

Strategia wyznacza trzy cele główne:

- Polski sektor kosmiczny będzie zdolny do skutecznego konkurowania na rynku europejskim, a jego obroty wyniosą co najmniej 3% ogólnych obrotów tego rynku (proporcjonalnie do polskiego potencjału gospodarczego).
- Polska administracja publiczna będzie wykorzystywać dane satelitarne dla szybszej i skuteczniejszej realizacji swoich zadań, a krajowe przedsiębiorstwa będą w stanie w pełni zaspokoić popyt wewnętrzny na tego typu usługi oraz eksportować je na inne rynki.
- Polska gospodarka i instytucje publiczne będą posiadały dostęp do infrastruktury satelitarnej umożliwiającej zaspokojenie ich potrzeb, zwłaszcza w dziedzinie bezpieczeństwa i obronności.

Zadania realizowane w ramach Polskiej Strategii Kosmicznej (a zatem i KPK – jako jej dokumentu wykonawczego) powinny więc być ukierunkowane na zwiększenie konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego w Europie, czego miernikiem będą obroty tego sektora na europejskim rynku kosmicznym na poziomie nie niższym niż udział PKB Polski w całym rynku europejskim. Jednocześnie

realizacja tych zadań powinna prowadzić do polepszenia dostępu do zobrazowań i infrastruktury satelitarnej, a w konsekwencji – do szerokiego wykorzystywania danych satelitarnych przez podmioty gospodarcze, administrację i instytucje publiczne (rozwój segmentów *downstream* i *midstream*).

Powyższe trzy cele strategiczne mają zostać osiągnięte dzięki realizacji w tym samym horyzoncie czasowym następujących pięciu celów szczegółowych:

1. wzrost konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego i zwiększenie jego udziału w obrotach europejskiego sektora kosmicznego,
2. rozwój aplikacji satelitarnych – wkład w budowę gospodarki cyfrowej,
3. rozbudowa zdolności w obszarze bezpieczeństwa i obronności państwa z wykorzystaniem technologii kosmicznych i technik satelitarnych,
4. stworzenie sprzyjających warunków do rozwoju sektora kosmicznego w Polsce,
5. budowa kadr dla potrzeb polskiego sektora kosmicznego.

Realizacja celów Polskiej Strategii Kosmicznej

Każdemu z celów szczegółowych PSK przypisano konkretne działania umożliwiające jego wypełnienie. Są to:

1. Wzrost konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego i zwiększenie jego udziału w obrotach europejskiego sektora kosmicznego.
 - a. Zwiększenie udziału w programach opcjonalnych ESA (docelowo 150%-200% składki obowiązkowej).

- b. Opracowanie i wdrożenie Krajowego Programu Kosmicznego.
- c. Zwiększenie udziału w programach kosmicznych UE – Horyzont 2020, Copernicus, Galileo, SST, GovSatCom, Horyzont Europa.
- d. Określenie najbardziej obiecujących dla polskiego sektora kosmicznego obszarów technologicznych (istniejące kompetencje, nisze technologiczne, potencjał rozwojowy).
- e. Dążenie do podniesienia pozycji polskiego sektora kosmicznego z dostawcy elementów do dostawcy podsystemów satelitarnych.
- f. Rozwój współpracy dwustronnej.
- g. Zwiększenie udziału w innych inicjatywach międzynarodowych (EUMETSAT, ESO).
- h. Zainicjowanie udziału polskiego sektora kosmicznego w tzw. *New Space*.

2. Rozwój aplikacji satelitarnych – wkład w budowę gospodarki cyfrowej.
 - a. Zapewnienie stałego, szybkiego i pewnego dostępu do danych satelitarnych.
 - b. Upowszechnianie wykorzystywania danych satelitarnych w administracji publicznej różnego szczebla.
 - c. Rozwój usług komercyjnych.
 - d. Zwiększony udział w programach międzynarodowych (UE, ESA, EUMETSAT itp.).

3. Rozbudowa zdolności w obszarze bezpieczeństwa i obronności państwa z wykorzystaniem technologii kosmicznych i technik satelitarnych
 - a. Budowa narodowego systemu satelitarnej obserwacji Ziemi.
 - b. Budowa systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej.

- c. Zapewnienie dostępności usług satelitarnych systemów łączności i nawigacji.
 - d. Rozwój technologii raketowych.
4. Stworzenie sprzyjających warunków do rozwoju sektora kosmicznego w Polsce
- a. Utworzenie inkubatora przedsiębiorczości ESA (ESA Business Incubator Centre, w powiązaniu z Platformą Ambasadorów IAP).
 - b. Prowadzenie działań informacyjno-promocyjnych.
 - c. Wprowadzanie ułatwień dla nauki i przedsiębiorców, zwłaszcza dla MŚP.
 - d. Zwiększenie poziomu prywatnych inwestycji.
 - e. Opracowanie projektu ustawy o Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych.
5. Budowa kadr dla potrzeb sektora kosmicznego
- a. Utworzenie nowych kierunków kształcenia wyższego.
 - b. Rozwijanie programów staży i praktyk (polskie firmy, uczelnie, organizacje międzynarodowe)
 - c. Wspieranie konkursów i projektów studenckich i uczniowskich
 - d. Zwiększenie udziału polskiego personelu w organizacjach międzynarodowych (UE, ESA, EUMETSAT, inne).

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 powinien wspierać i wskazywać narzędzia do realizacji każdego z powyższych działań. W szczególności w ramach KPK na lata 2019-2021 przewidziane jest zainicjowanie działań wpisujących się w pierwszy cel szczegółowy PSK, dotyczący wsparcia polskiego sektora kosmicznego w segmencie *upstream* i podniesienia jego pozycji z poziomu dostawcy komponentów (Tier 4) do poziomu dostawcy podzespołów

(Tier 3), z perspektywą uzyskania przez kilka rodzimych podmiotów kompetencji w zakresie integracji systemów (Tier 2).

Interesariusze

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę interesariuszy polskiego sektora kosmicznego. Zważywszy na to, że oddziaływanie technologii kosmicznych jest bardzo szerokie i dotyczy praktycznie każdej sfery życia, zdecydowano się wybrać jedynie podmioty, które w ocenie Polskiej Agencji Kosmicznej mają największą siłę oddziaływania na polski sektor kosmiczny.



Dwa nowoczesne autoklawy, fot. Śląskie Centrum Naukowo-Technologiczne Przemysłu Lotniczego

Sektor publiczny

Szereg instytucji państwowych wywiera wpływ na polski sektor kosmiczny. Za najważniejsze z nich należy uznać:

Minister właściwy ds. gospodarki – odpowiada za całokształt polityki kosmicznej, przy jednoczesnym zapewnieniu efektywnych mechanizmów współpracy z innymi resortami, regionami oraz partnerami; wdraża działania prorozwojowe w zakresie wykorzystania przestrzeni kosmicznej, zarówno w wymiarze krajowym, jak i w obszarze współpracy międzynarodowej; przewodniczy delegacji polskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej i prowadzi działania związane z członkostwem Polski w tej organizacji; koordynuje relacje z Unią Europejską w zakresie polityki kosmicznej.

Ministerstwo Obrony Narodowej (MON) – odpowiada za definiowanie projektów kosmicznych o znaczeniu kluczowym

dla bezpieczeństwa i obronności oraz za wybór optymalnych dróg realizowania tych projektów, istotnie wpływa na finansowanie dużych projektów obronnościowych w obszarze kosmicznym. Inspektorat Implementacji Innowacyjnych Technologii Obronnych MON (I3TO) uczestniczy w definiowaniu badań i projektów związanych z wykorzystaniem technologii kosmicznych w dziedzinie obronności, opracowuje rekomendacje na rzecz MON.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW) – odpowiada za kreowanie polskiej polityki kosmicznej w obszarze nauki, nadzoruje agencje wykonawcze NCN i NCBR, koordynuje polski udział w programie Copernicus a także odpowiada za prowadzenie działań związanych z udziałem Polski w strukturach Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO).

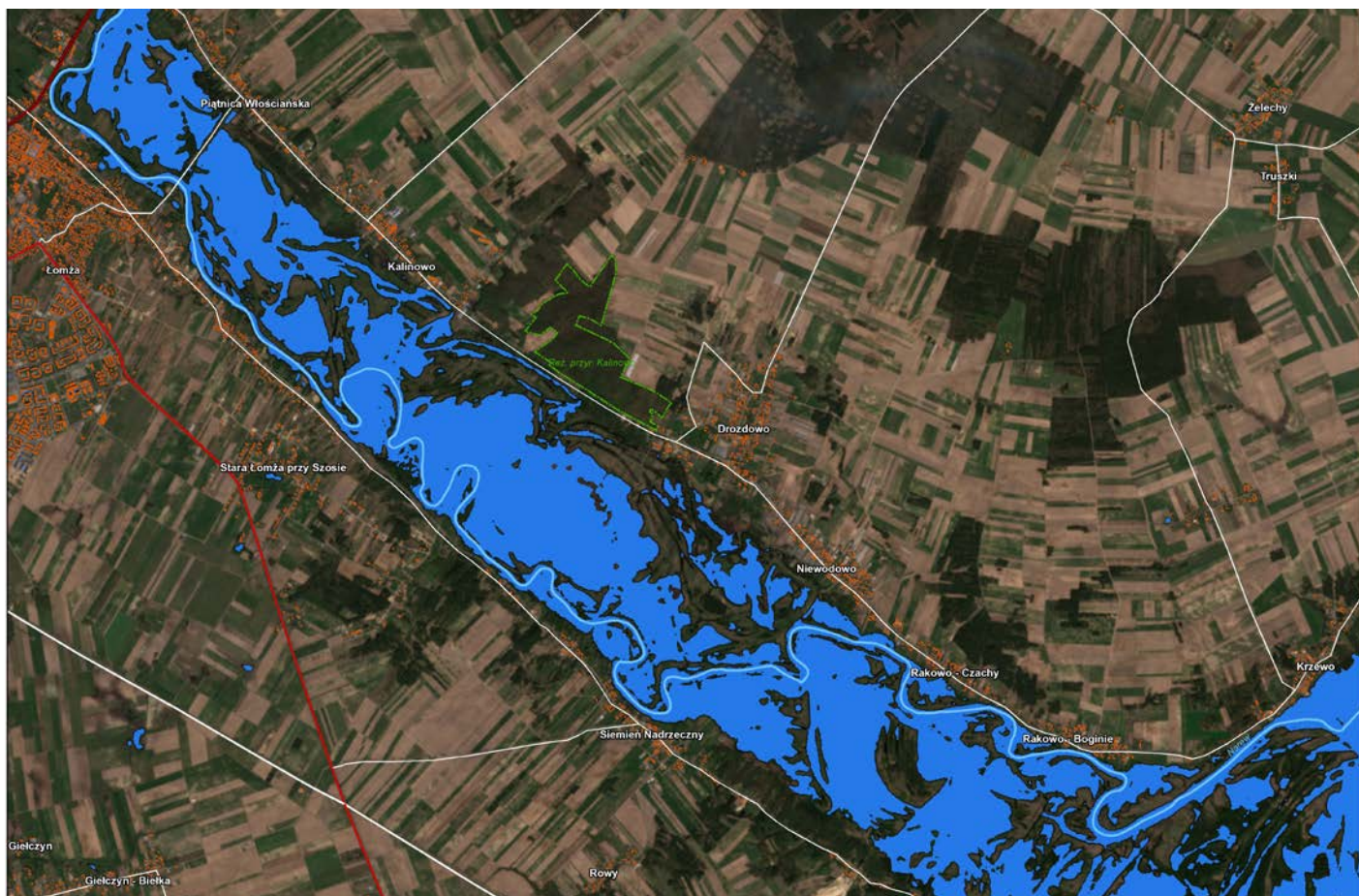
Polska Agencja Kosmiczna (PAK) – agencja wykonawcza wspierająca prowadzenie polskich działań w obszarze kosmosu.

Odpowiada za przygotowanie i wdrożenie Krajowego Programu Kosmicznego.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) – agencja wykonawcza MNiSW, która finansuje badania przemysłowe i prace rozwojowe w różnych obszarach, odpowiada również za zarządzanie programami i projektami na rzecz bezpieczeństwa i obronności państwa.

Narodowe Centrum Nauki (NCN) – agencja wykonawcza MNiSW, która finansuje badania podstawowe, czyli prace eksperymentalne i teoretyczne bez nastawienia na bezpośrednie zastosowanie komercyjne.

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) – agencja podlegająca Ministerstwu Przedsiębiorczości i Technologii, która opracowuje programy wsparcia, przygotowuje rekomendacje i nadzoruje niektóre programy wsparcia (m.in. ScaleUp).



Zmiany zasięgu wody w Narwi, kwiecień 2018 r., Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN, fot. Copernicus Sentinel UE/ESA

Agencja Rozwoju Przemysłu S.A. (ARP)

– spółka Skarbu Państwa nadzorowana przez KPRM, z własnym programem wsparcia sektora kosmicznego koncentrującym się na tworzeniu kadr, finansowaniu dłużnym, wsparciu misji zagranicznych oraz inwestycjach kapitałowych w sektor.

Nauka oraz B+R

Przez wiele lat tematyką kosmosu w Polsce zajmowały się niemal wyłącznie instytucje naukowe PAN, takie jak Centrum Badań Kosmicznych czy Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika. Pierwszym polskim instrumentem umieszczonym w przestrzeni kosmicznej był heliospektrograf rentgenowski wyniesiony wraz z raketą Vertical-1 w listopadzie 1970 r. Od tego czasu instrumenty stworzone przez polskich naukowców brały udział w ponad 40 misjach²¹. Obecnie projekty z obszaru technologii kosmicznych w obszarze *downstream*, *midstream* i *upstream* prowadzi kilkadziesiąt podmiotów naukowych.

Działalność kosmiczna jest też uwzględniona w ramach programów nauczania szkołach wyższych, takich jak: Politechnika Warszawska, Politechnika Poznańska, Politechnika Łódzka, Politechnika Rzeszowska, Wojskowa Akademia Techniczna w Warszawie, Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych w Dęblinie czy Wyższa Szkoła Służb Lotniczych w Bydgoszczy. W 2017 r. uruchomiono również kierunek Technologie kosmiczne i satelitarne realizowany w trybie międzyuczelnianym przez Politechnikę Gdańską, Akademię Morską w Gdyni oraz Akademię Marynarki Wojennej.

Warto podkreślić, że sektor naukowy dysponuje obecnie znacznie większym doświadczeniem z systemami *upstream* niż podmioty komercyjne. Dlatego współpraca między tymi stronami jest konieczna, aby zapewnić odpowiedni transfer wiedzy i realizację projektów przez sektor prywatny na stosownym poziomie.

²¹ Polish Space Instruments 1970-2016, Centrum Badań Kosmicznych PAN, 2016.

Istotną kwestią jest również wsparcie rozwoju zdolności polskiej nauki i traktowanie jej celów jako równoprawnych w stosunku do celów gospodarczych.

Podmioty komercyjne

Na początku 2018 r. w systemie przetargowym ESA-STAR zarejestrowanych było 414 podmiotów z Polski. Rzeczywista²² liczba firm aktywnie działających na kosmicznym rynku, które uczestniczyły w realizacji przynajmniej dwóch projektów finansowanych przez ESA, wynosi jednak około 50²³. Kolejnych około 150 firm identyfikowanych jest jako podmioty, które nie są co prawda obecnie aktywne w projektach ESA, ale mają duży potencjał do wejścia na ten rynek ze względu na posiadane zaplecze lub *know-how*.

Wśród podmiotów sektora komercyjnego szczególną rolę odgrywa **Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego (ZPSK)**

– organizacja zrzeszająca ponad 60 firm i jednostek naukowo-badawczych działających w Polsce w sektorze kosmicznym. ZPSK stanowi platformę wymiany informacji, odgrywa istotną rolę opiniotwórczą oraz pełni funkcję integratora branży. Co dwa lata organizuje konferencję związaną z sektorem kosmicznym w Polsce (Forum Sektora Kosmicznego), a także jest współorganizatorem wyjazdów na konferencje i targi zagraniczne oraz krajowe.

²² Liczba polskich podmiotów zarejestrowanych w systemie ESA-STAR jest bardziej odzwierciedleniem zainteresowania (głównie mikro- i małych przedsiębiorstw) projektami ESA niż miarodajnym wskaźnikiem wielkości sektora kosmicznego w Polsce. Por. „Analiza polskiego sektora kosmicznego – rekomendacje na rzecz Krajowego Programu Kosmicznego”, op. cit.

²³ Por. „Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – Możliwości rozwoju – Pozyskiwanie środków”, Polska Agencja Kosmiczna, 2017. Według danych z lutego 2018 r. 66 podmiotów podpisało bądź wkrótce podpisze przynajmniej jeden kontrakt w ramach programu PLIIS.

Udział podmiotów z Polski w programach ESA

Historia kooperacji Polski z Europejską Agencją Kosmiczną sięga 1994 r., kiedy Polska podpisała z ESA pierwszą umowę o współpracy, rozszerzoną następnie w 2002 r. Porozumienie to umożliwiło Polakom uczestnictwo w programach naukowych ESA, a zbudowane w kraju instrumenty i urządze-

nia wzięły udział w wielu flagowych misjach badawczych tej agencji. Równolegle zaczęły powstawać pierwsze polskie firmy prywatne oferujące usługi oparte na technikach satelitarnych²⁴.

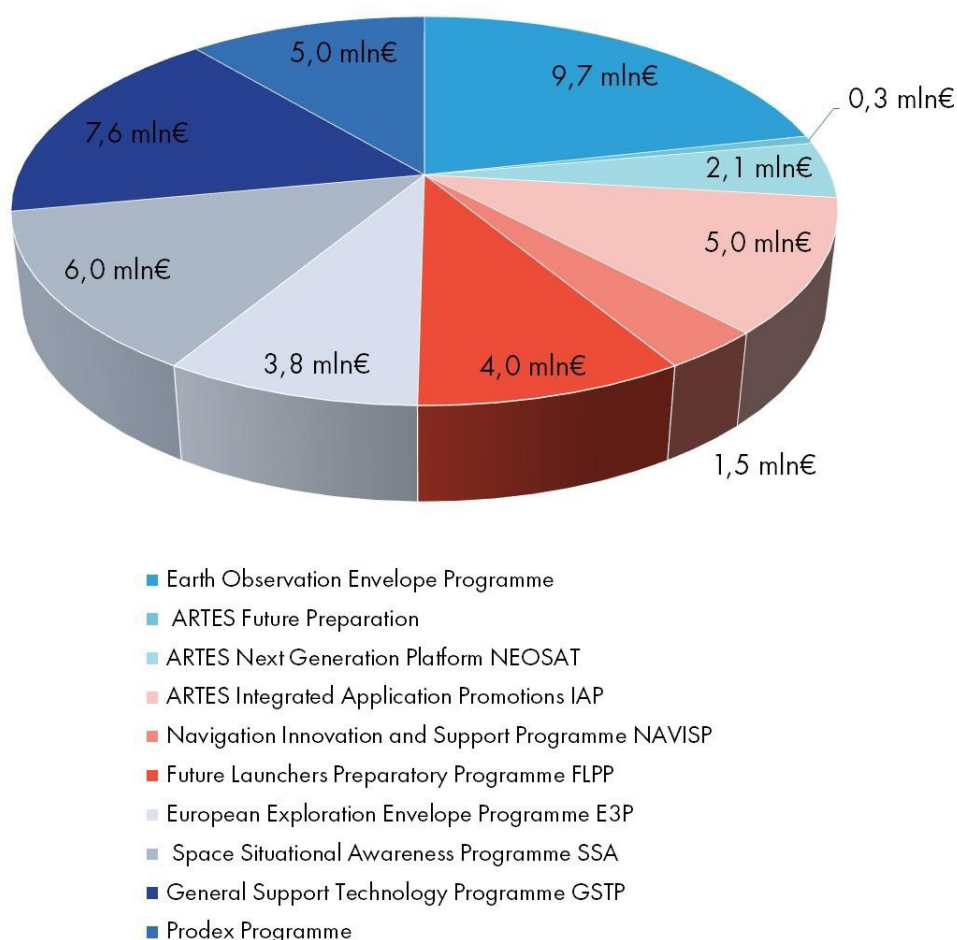
Pierwszym programem Europejskiej Agencji Kosmicznej umożliwiającym polskim podmiotom współpracę z agencją był Plan dla Europejskich Krajów Współpracujących (ang. *Plan for European Cooperating States*, PECS) obowiązujący od 2007 r. do momentu akcesji Polski do ESA²⁵ w 2012 r. Celem programu PECS było zaznajomienie

24 Por. „Sięgając gwiazd – polski sektor kosmiczny”, Ministerstwo Rozwoju / Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2016, s. 4.

25 Porozumienie z dnia 27 kwietnia 2007 r. pomiędzy Rządem RP a Europejską Agencją Kosmiczną w sprawie Europejskiego Państwa Współpracującego PECS (Dz. U. z 2008 r. Nr 154, poz. 959).

polskiego sektora kosmicznego z zasadami i procedurami przetargowymi obowiązującymi w ESA oraz umożliwienie polskim podmiotom zdobycia pierwszych doświadczeń we współpracy z międzynarodowymi kooperantami dzięki pośredniej partycypacji w niektórych programach ESA.

Od 2012 r. Polska – jako pełnoprawny członek ESA – uczestniczy w programach obowiązkowych i wybranych programach opcjonalnych Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz w specjalnym Programie Wsparcia Polskiego Przemysłu (ang. *Polish Industry Incentive Scheme*, PLIIS). To program skierowany wyłącznie do podmiotów zarejestrowanych na terenie naszego kraju, mający na celu finansowanie działań dostosowujących



Rysunek 5. Podział polskiej składki na programy opcjonalne ESA na okres 2017-2020.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ESA i MPiT

polski przemysł i środowisko naukowe do wymogów współpracy z ESA.

Najważniejsze programy obowiązkowe ESA to:

1. **General Studies Programme (GSP)**
– program obejmujący prace analityczne oraz studia wykonalności dla nowych misji.
2. **Basic Technology Research Programme (TRP)** – program badawczy, w ramach którego rozwijane są nowe technologie na niższym poziomie gotowości (TRL 1-TRL 4).
3. **Science Core Technology Programme (CTP)** – program rozwoju technologii opracowanych w ramach TRP obejmujący m.in. budowę prototypów i przeprowadzanie niezbędnych testów strukturalnych bądź środowiskowych.
4. **Scientific Programme (SP)**
– program badania kosmosu. Do 2025 r. obejmuje on m.in. badanie natury „ciemnej materii” (EUCLID), Słońca i heliosfery (Solar Orbiter) czy egzoplanet (CHEOPS).
5. **European Component Initiative (ECI)** – program uruchomiony w celu minimalizowania zależności europejskiego przemysłu kosmicznego od dostawców spoza Starego Kontynentu, szczególnie w obszarze elektroniki.

Programy ESA objęte subskrypcją w ramach polskiej składki na programy opcjonalne ESA w latach 2017-2021²⁶:

1. **Earth Observation Envelope Programme (EOEP)** – program ramowy obejmujący większość przedsięwzięć poświęconych obserwacji satelitarnej Ziemi: satelity Earth Explorer, prace przygotowawcze i definicję nowych misji, rozwój instrumentów obserwacyjnych, obsługę misji i segment naziemny oraz rozwój aplikacji.
2. **Advanced Research in Telecommunication Systems (ARTES)** – grupa programów poświęconych pracom rozwojowym w zakresie systemów telekomunikacyjnych. Polska współfinansuje następujące komponenty:
 - a. **ARTES Future Preparation**
– program budowy satelitów telekomunikacyjnych oraz rozwoju aplikacji i systemów wykorzystujących telekomunikację satelitarną;
 - b. **ARTES Next Generation Platform (NEOSAT)**
– program budowy dwóch platform satelitarnych o dużej nośności (od 3 do 6 ton) na potrzeby telekomunikacji i łączności satelitarnej – Eurostar Neo i Spacebus Neo;
 - c. **ARTES Integrated Application Promotions** – program rozwoju aplikacji wykorzystujących dane telekomunikacyjne, teledetekcji oraz nawigacji satelitarnej.
3. **Navigation Innovation and Support Programme (NAVISP)**
– program wsparcia rozwoju europejskiego systemu globalnej nawigacji satelitarnej Galileo. Celem programu jest pobudzenie przemysłu związanego z nawigacją satelitarną i sektorem PNT (ang. *Positioning, Navigation, Timing*) w krajach członkowskich ESA.
4. **Future Launchers Preparatory Programme (FLPP)** – program rozwoju technologii na użytek przyszłych, niewielkich systemów wynoszenia charakteryzujących się krótkim czasem rozbudowy wymaganego systemu oraz niskimi kosztami.
5. **European Exploration Envelope Programme (E3P)** – program, którego celem jest wspieranie działalności związanej z eksploracją przestrzeni kosmicznej z wykorzystaniem lotów załogowych i robotyki kosmicznej.
6. **Space Situational Awareness Programme (SSA)** – program poświęcony zapobieganiu zagrożeniom związanym z oddziaływaniem środowiska kosmicznego (w tym śmieci kosmicznych) na infrastrukturę satelitarną.
7. **General Support Technology Programme (GSTP)** – program jest głównym instrumentem ESA służącym ogólnemu rozwojowi technologii poprzez tworzenie nowych rozwiązań nie przypisywanych do konkretnych misji.
8. **Programme de Développement d'Expériences scientifiques (PRODEX)** – program wsparcia transferu technologii między ośrodkami badawczymi i uniwersytetami a przemysłem, ukierunkowany na rozwój instrumentów naukowych.

Obecnie roczna składka Polski na programy obowiązkowe ESA wynosi ponad 22 mln EUR. Natomiast czteroletnia składka na programy opcjonalne – 44,95 mln EUR (11,25 mln EUR rocznie), co daje około 34 mln EUR rocznie.

ESA to nie jedyna organizacja prowadząca działalność kosmiczną, w ramach której nasz kraj płaci składki. Polska składka roczna do EUMETSAT wynosi około 13 mln EUR. Z krajowego budżetu realizowana jest również część działań UE związana z sektorem kosmicznym (jak choćby programy Galileo, EGNOS czy Copernicus), na które w Programie Horyzont 2020 przeznaczane jest około 53 mln EUR polskiej składki do Unii. Wydatki na działalność kosmiczną związane z obecnością Polski w Unii Europejskiej, ESA i EUMETSAT wynoszą zatem ogółem nie mniej niż 100 mln EUR rocznie. Ponadto Polska uczestniczy w programie Europejskiego Obserwatorium Południowego (ESO), w którym roczna składka Polski wynosi około 8,5 mln EUR. Środki te przeznaczane są na szereg działań związanych z badaniami naukowymi w obszarze astronomii i astrofizyki, zarówno w kontekście obserwacji astronomicznych jak i budowy komponentów technologicznych dla samego obserwatorium.

26 „Polski sektor kosmiczny...”, op. cit., s. 81.

Obszary wsparcia w układzie *Top-Down Activities*

Zanim zdefiniowane zostaną działania podejmowane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021, należy wspomnieć o prowadzonym obecnie wspólnie z ESA projekcie maksymalnego wkomponowania produktów polskiego sektora kosmicznego w globalne łańcuchy wartości.

W 2018 r. wspólny zespół zadaniowy Polski i ESA wypracował modyfikację założeń konkursu PLIS na lata 2018-19. Zakłada ona realizację konkretnych projektów badawczo-rozwojowych, tzw. *Top-Down Activities*. Projekty te zostały uplasowane w obszarach, w których polskie podmioty mają potencjał, rozwijają kompetencje i mogłyby się w dalszym ciągu specjalizować, a w konsekwencji z sukcesem sprostać europejskiej konkurencji. Jednocześnie wybrane obszary wpisują się w strategię rozwoju ESA.

Aby zintensyfikować wsparcie i rozwój konkretnych nisz technologicznych, wybrane projekty badawczo-rozwojowe zgrupowane zostały w ramach obszarów, dla których powstały mapy drogowe rozwoju technologii. Zostały one opracowane na podstawie analizy tematyki projektów realizowanych w poprzednich edycjach PLIS, badań ankietowych i wywiadów z zainteresowanymi polskimi podmiotami.

Celem wszystkich działań zaplanowanych w ramach *Top-Down Activities* jest rozwój technologii do możliwie wysokiego poziomu gotowości technologicznej (gotowych produktów sprawdzonych w warunkach operacyjnych lub zbliżonych do rzeczywistych), które mogłyby być skomercjalizowane na rynku europejskim i nie tylko. Produkty te można zakwalifikować do następujących dziedzin technologicznych: napędy, telekomunikacja

satelitarna i technologie mikrofalowe, komponenty SSA, urządzenia lotne i ich kwalifikacja, oprogramowanie i wsparcie techniczne dla ESOC, PA/QA, a także aplikacje i serwisy wspierające administrację publiczną.

Systemy napędowe

– planowany budżet 2 mln EUR

Celem realizacji projektów w tym obszarze jest podniesienie poziomu gotowości technologicznej w dziedzinach związanych z technologiami napędowymi.

Są to:

1. zawory,
2. zbiorniki deorbitowalne,
3. napędy ekologiczne.

Rozwój technologii związanych z produkcją w Polsce komponentów, takich jak zawory, jest bardzo istotny dla Europy, ponieważ są one obecnie importowane z USA. Jednocześnie w kraju zbudowano już konkretne kompetencje w tej dziedzinie. Rodzime komponenty mogą być szeroko stosowane w systemach napędowych rozwijanych przez ESA, w przyszłości zastępując komponenty pozaeuropejskie.

Drugim obszarem planowanym do wsparcia są prace nad zbiornikami deorbitowanymi. Zbiorniki takie mogą być konstruowane w Polsce, a zapotrzebowanie rynkowe na nie jest w ocenie ESA istotne.

Na uwagę zasługuje również dalszy rozwój technologii związanych z tzw. zielonymi napędami, w tym m. in. nadtlenkiem wodoru (H_2O_2) i paliwami hybrydowymi. Mogą być one alternatywą dla dotychczas powszechnie stosowanego paliwa – hydrazyny, która ze względu na swoje niekorzystne właściwości powinna zostać wycofywana z użycia.

Projekty wspierające administrację publiczną w zakresie wykorzystania danych satelitarnych

– planowany budżet 0,6 mln EUR

Celem realizacji tego działania jest zapewnienie wsparcia jednostkom administracji

publicznej w zakresie wykorzystywania danych satelitarnych, zwłaszcza z obszaru satelitarnej obserwacji Ziemi. Realizowane działania pomogą urzędom w usprawnieniu pracy i podnoszeniu jakości oferowanych usług. Projekty realizowane w ramach tego działania zostały zgłoszone bezpośrednio przez wybrane jednostki administracji na poziomie centralnym i wojewódzkim, a więc odpowiadają na realne potrzeby administracji różnego szczebla. Rezultatem proponowanych działań będzie stworzenie kilku serwisów, które zostaną poddane testom przez użytkowników końcowych reprezentujących jednostki administracji publicznej. Wszystkie projekty powinny zakończyć się na siódmym poziomie gotowości technologicznej. Ich realizacja może też ułatwić określenie algorytmów, jakie powinny być rozwijane i poddane komercjalizacji przez przemysł, aby sprostać wymaganiom administracji publicznej.

Projekty z zakresu łączności satelitarnej i technologii mikrofalowych

– planowany budżet 1,25 mln EUR

Celem tych działań jest wsparcie wybranych polskich podmiotów działających w obszarze łączności satelitarnej i zapewnienie im możliwości kontynuowania prac nad projektami badawczo-rozwojowymi zapoczątkowanymi w poprzednich edycjach PLIS. Projekty te związane są m.in. z: systemami radiokomunikacji satelitarnej oraz wyposażeniem naziemnym dla celów telekomunikacyjnych, telemetrii, śledzenia i pozycjonowania (ang. *Telemetry, Tracking and Command, TT&C*), działającymi w zakresie częstotliwości mikrofalowych oraz fal milimetrowych.

Przykładowe technologie, np. mikrofalowe, których rozwój będzie wspierany w ramach tego działania, to m.in.: monolityczne mikrofalowe układy scalone (MMIC) na bazie krzemu i germanu, zintegrowany wzmacniacz mocy SSPA (ang. *Solid State Power Amplifier*) w paśmie X czy też urządzenia pasywne, takie jak przetworniki sygnałów (dupleksery) dla CubeSatów.



Główny elektronik projektu PW-Sat2 Piotr Kuligowski podczas testów paneli słonecznych satelity PW-Sat2 w cleanroomie Centrum Badań Kosmicznych PAN, fot. M. Urbanowicz

SSA (Space Situational Awareness)

– planowany budżet 0,5 mln EUR (z ewentualną możliwością zwiększenia) plus współfinansowanie w ramach polskiej składki do programu opcjonalnego SSA.

Wsparcie udzielane w tym obszarze ma na celu przygotowanie wybranych krajowych podmiotów działających w zakresie SSA do szerszego uczestnictwa w aktywnościach realizowanych w ramach programu SSA ESA, a także do podjęcia współpracy w ramach zespołów międzynarodowych, co wzmocni pozycję Polski w konsorcjum EU SST.

W ramach proponowanej interwencji przewidziana jest między innymi ocena zdolności krajowych podmiotów w zakresie: budowy małych teleskopów i ich prototypowania, rozwoju sensorów do obserwacji zjawisk *re-entry* i ich integracji z istniejącymi sieciami, zadaniowania sensorów SST, przetwarzania pozyskanych danych i generowania w oparciu o nie użytecznej informacji.

Projekty z zakresu operacji kosmicznych i wspierania infrastruktury Europejskiego Centrum Operacji Kosmicznych ESA ESOC w Darmstadt

– planowany budżet 0,6 mln EUR

Celem tych działań jest włączenie wybranych krajowych podmiotów w regularną współpracę z ESOC w zakresie wsparcia segmentu naziemnego. Współpraca ta będzie dotyczyć w szczególności operacji kosmicznych, w tym m.in.: analizy i weryfikacji misji, nadzorowania i kontroli działania satelitów w pierwszej, krytycznej fazie po odłączeniu od systemu wynoszenia (tzw. fazie LEOP, ang. *Launch and Early Orbit Phase*), łączności pomiędzy systemami satelitarnymi na orbicie i stacją naziemną oraz wsparcia inżynieryjnego dla infrastruktury ESOC.

Projekty wspierające i przygotowujące polskie podmioty do współpracy z dużymi integratorami systemowymi w celu włączania ich w europejski łańcuch dostaw w sektorze kosmicznym

– planowany budżet 2 mln EUR

Celem tych działań jest włączenie w możliwie krótkim horyzoncie czasu krajowych producentów w europejski łańcuch dostaw dla dużych integratorów systemowych. Obszary technologiczne wskazane w pierwszej kolejności jako te niosące realną szansę na współpracę z polskimi dostawcami, to:

- • okablowanie kosmiczne,
- • struktury satelitarne.

Rozważane jest także objęcie tą mapą robotyki kosmicznej, z uwzględnieniem systemów i podsystemów mechanicznych, w których niektóre polskie podmioty specjalizują się, mają już na tym polu konkretne osiągnięcia i przy stosunkowo niedużych nakładach finansowych mogą w krótkim czasie (2-3 lata) oferować gotowe urządzenia.

Ramowy projekt wspierający polskie podmioty we wdrażaniu standardów ESA w zakresie zarządzania projektami, jakością i produktem (PM/QA/PA)

– planowany budżet 0,5 mln EUR

Zagadnienie dotyczące zapewnienia jakości produktu (QA/PA) stanowi lukę i istotny problem przy włączaniu polskich firm w łańcuch wartości Europejskiej Agencji Kosmicznej. Celem działań jest zapewnienie polskim podmiotom realizującym już kontrakty z ESA profesjonalnego wsparcia doradczego niezbędnego do zapewnienia jakości zarządzania i produktu (QA/PA) oraz zarządzania projektami (PM) i ich kontroli. Beneficjenci objęci wsparciem będą wnioskować o pomoc doradczą do Europejskiej Agencji Kosmicznej, która w każdym przypadku będzie decydować o konieczności, stopniu i zakresie wsparcia, jak również określi efekty pożądane do osiągnięcia.

Wsparcie doradcze dotyczące zapewnienia jakości produktu będzie uwzględniać m.in. takie zagadnienia, jak: niezawodność, bezpieczeństwo, niezawodne i terminowe dostawy części i materiałów, odpowiednie procesy, oprogramowanie i audyty. Czynniki te mają kluczowe znaczenie dla pomyślnej realizacji projektów kosmicznych oraz dla spełnienia wymagań, potrzeb i oczekiwań

klientów końcowych, zwłaszcza ESA i dużych integratorów systemowych.

Planowane jest objęcie tego typu pomocą co najmniej 10 podmiotów. Maksymalna, jednorazowa pomoc doradcza to 50 tys. EUR. Polskie firmy otrzymałyby wsparcie w formie doradztwa (konsultacje i szkolenia) dotyczącego kluczowych projektów na maksymalnie trzyletni okres (lub do wyczerpania środków w budżecie). Usługa będzie realizowana przez krajowy podmiot (lub konsorcjum) wybrany w drodze przetargu publicznego ogłoszonego przez ESA w dniu 2 października 2018 roku, skierowanego wyłącznie do podmiotów prowadzących działalność na terenie Polski. Planowane rozpoczęcie świadczenia usług doradczych na rzecz podmiotów to I kwartał 2019 r.



Południowa stacja obserwacyjna OAUW w Las Campanas w Chile, fot. Obserwatorium Astronomiczne UW

Analiza SWOT polskiego sektora kosmicznego

Przyporządkowanie poszczególnych działań do Analizy SWOT umieszczone zostało na końcu dokumentu w macierzy zgodności KPK na lata 2019-2021 z Analizą SWOT.

 MOCNE STRONY	 SŁABE STRONY
1. Dynamizm, elastyczność i potencjał innowacyjny polskich przedsiębiorstw, w szczególności MŚP. Krajowy sektor kosmiczny może rozwijać się w sposób bardziej dynamiczny niż w tzw. „starych” krajach kosmicznych, nie jest bowiem obciążony nieefektywną w świetle nowych trendów infrastrukturą i procedurami. 2. Doświadczenie na poziomie światowym w kilku kluczowych dziedzinach: IT <i>downstream</i>, robotyka, małe satelity, obserwatoria optyczne, które odpowiada trendom Space 4.0 oraz doświadczenie w kilku branżach pokrewnych, z których wiedza może być wykorzystana w sektorze kosmicznym. 3. Bogate doświadczenie jednostek naukowych w projektach kosmicznych UE i ESA. Doświadczenie przenoszone pomiędzy sektorem naukowym i przemysłowym dzięki realizacji wspólnych projektów w ramach kontraktów ESA. Warto podkreślić wysoki stopień wykorzystania składki do większości programów opcjonalnych ESA. 4. Wysoka jakość kształcenia w polskich szkołach wyższych w obszarze nauk technicznych, w szczególności mechaniki, elektroniki oraz technologii telekomunikacyjnych i informatycznych (ICT). 5. Stabilność i wielkość polskiej gospodarki będąca zachętą do inwestycji zagranicznych o największym potencjale innowacyjnym. 6. Zdolność polskiej branży do obniżania kosztów pracy (które są obecnie niższe) oraz do optymalizacji kosztowej projektów. Od 2012 r. krajowy przemysł kosmiczny wykazał się zdolnością do bardzo szybkiego rozwoju i zmniejszania dystansu do państw zachodnich pomimo niewielkiego finansowania dostępnego dla sektora (w porównaniu z wielkimi programami kosmicznymi innych państw). 7. Ambicje krajowych podmiotów stymulujące wysiłek interesariuszy rynku kosmicznego w Polsce.	1. Brak przedsiębiorstw z wieloletnim doświadczeniem w segmencie <i>upstream</i> (ang. <i>flight heritage</i>). 2. Relatywnie niski poziom inwestycji ze strony państwa w działalność kosmiczną skutkujący wolno rosnącym zainteresowaniem dużych firm zaangażowaniem się w tę działalność (zarówno w kontekście podjęcia roli integratora w <i>upstream</i>, jak i możliwości poważnych inwestycji i silnego marketingu w <i>downstream</i>). 3. Brak wydzielonej linii finansowania krajowej działalności kosmicznej. 4. Niskie zainteresowanie administracji publicznej wykorzystaniem produktów uzyskanych dzięki technologiom satelitarnym na zasadach komercyjnych (ograniczony popyt). Brak wystarczającej liczby zorganizowanych działań szkoleniowych i promujących techniki satelitarne wśród odbiorców instytucjonalnych. 5. Niewystarczająca ilość powiązań pomiędzy firmami oraz ośrodkami naukowymi na poziomie krajowym i ponadkrajowym wynikająca z braku wiedzy o kompetencjach i aspiracjach konkretnych podmiotów dotyczących uczestnictwa w projektach kosmicznych. 6. Brak wystarczająco liczebnej wyspecjalizowanej kadry. Sektor jest na tyle młody, że nie zdążyła się wykształcić odpowiednio liczna grupa specjalistów mogących prowadzić duże projekty w obszarze <i>upstream</i>. 7. Braki w części technologii kluczowych. Młodość sektora powoduje, że część istotnych technologii nie została w naszym kraju opracowana, co wymusza poszukiwanie się partnerami zagranicznymi, którzy nie wyrażają dużego zainteresowania transferem swoich kluczowych technologii do Polski. 8. Niewystarczające zaangażowanie inwestorów w rozwój polskich podmiotów prowadzących działalność kosmiczną i start-upów (brak kapitału). 9. Niewystarczające zaplecze i infrastruktura techniczna w kontekście potrzeb sektora. Braki związane są np. z infrastrukturą przeznaczoną do testowania większych jednostek satelitarnych. 10. Bardzo ograniczony rynek wewnętrzny w sektorze <i>upstream</i> i <i>midstream</i> (mniej w <i>downstream</i>). Nawet zakładając np. ambitny wojskowy program kosmiczny, liczba budowanych i wynoszonych polskich satelitów będzie bardzo ograniczona. Zmusza to firmy do walki o klienta na rynku światowym. 11. Słaba pozycja konkurencyjna wynikająca z braku rozpoznawalności. Polskie firmy nie dysponują odpowiednimi środkami na promocję, która pozwoliłaby im pozyskać klientów lub znaleźć inwestorów za granicą.



SZANSE

1. Aktywność kosmiczna w Polsce jako potencjalnie jedna z silniejszych lokomotyw innowacyjności (zwłaszcza biorąc pod uwagę efekty pośrednie).
2. Rozwój nowych obszarów aktywności kosmicznej, w tym New Space, oraz nowych technologii wykorzystywanych w działalności kosmicznej pozwalających na wzrost w dopiero tworzących się niszach. W obszarach tych z sukcesem działa sporo polskich podmiotów.
3. Istnienie wielu obszarów możliwego wykorzystania danych uzyskanych dzięki technikom satelitarnym przez administrację publiczną, służących zwiększeniu jej efektywności, oraz stały wzrost znaczenia aktywności kosmicznej w obszarze bezpieczeństwa i obronności (globalnie).
4. Potencjalne nowe możliwości wynikające ze zmian w europejskiej polityce kosmicznej – nowe inicjatywy, nacisk na komercyjne wykorzystywanie danych satelitarnych w różnych obszarach. Uruchomienie nowej perspektywy finansowej UE wraz z przewidywanym wzrostem.
5. Szerokie możliwości rozwoju współpracy bilateralnej pomiędzy Polską i wybranymi krajami europejskimi i pozaeuropejskimi w niektórych obszarach, w tym związanych z bezpieczeństwem i obronnością.
6. Rosnąca zdolność polskich podmiotów do działań eksportowych.
7. Dostępność krajowych i unijnych funduszy na wsparcie działań innowacyjnych.
8. Tendencja do rozproszenia rynku i budowania powiązań kooperacyjnych na poziomie globalnym, pozwalająca na wchodzenie nowych podmiotów w łańcuchy dostaw sektora oraz – przynajmniej czasowe – przełamanie monopolu dużych graczy rynku kosmicznego, w tym agencji kosmicznych.
9. Wzrost ambicji państwa polskiego, który przekłada się m.in. na poparcie rozwoju sektora kosmicznego (cywilnego i wojskowego). Możliwość nawiązania szerokiej współpracy z sektorem obronnym wynikająca z dużego zapotrzebowania wojska na technologie.



ZAGROŻENIA

1. Wysokie bariery wejścia w sektor *upstream*, wynikające m.in. z istnienia ugruntowanych więzi kooperacyjnych pomiędzy integratorami systemów i mniejszymi firmami europejskimi, w tym MŚP.
2. Ekspansja na krajowy rynek zagranicznych przedsiębiorstw nieuwzględniających w swoim łańcuchu wartości podmiotów z Polski. Zagraniczne firmy dysponują znacznie większym doświadczeniem, dokonały już amortyzacji istotnej części swoich inwestycji infrastrukturalnych i w *know-how*. Dlatego mogą z powodzeniem konkurować z rodzimymi podmiotami w ramach programów ESA, i innych programów sektorowych.
3. Sektor wymaga dużych inwestycji prywatnych o zwrocie odsuniętym w czasie, co może wywołać zniechęcenie inwestorów prywatnych. Potencjalne zainteresowanie tych inwestorów rynkiem polskim może się więc okazać krótkotrwałe, gdyż podmioty nie rozumiejące naszego rynku szybko się zniechęcą. Istnieje też możliwość pojawienia się globalnej bariery inwestycyjnej w sektorze kosmicznym wynikającej z zaburzonej wyceny na rynku amerykańskim i dynamiki samego rynku (konsolidacji). Może ona niekorzystnie odbić się na rynku krajowym.
4. Odpływ specjalistów za granicę oraz walka o kadrę na rynku polskim. Pierwsze zagrożenie związane jest z lepiej płatnymi miejscami pracy poza granicami Polski (nawet najbardziej dynamiczny wzrost wynagrodzeń w kraju nie spowoduje ich zrównania z płacami na rynku europejskim w perspektywie następnych kilku lat); drugie jest pochodną rozwoju sektora i zwiększania liczby realizowanych projektów, za którym nie nadąża wzrost kadry.
5. Koniec okresu wsparcia polskich firm w ESA w 2019 r., który może skutkować istotnym zmniejszeniem udziału krajowych podmiotów w programach tej agencji.

Wnioski

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 musi być programem kompleksowym, zawierającym szereg działań, które wykorzystują mocne strony sektora kosmicznego, dążąc do ich jeszcze większego wzmocnienia poprzez wykorzystanie szans. Z drugiej

strony zaproponowane działania muszą redukować słabe strony polskiego sektora kosmicznego i ograniczać zagrożenia wynikające z dynamiki krajowego i globalnego rynku kosmicznego oraz otoczenia tego rynku. Zważywszy na to, że czynniki opisane w ramach analizy SWOT obejmują edukację, rozwój kadr, naukę, przemysł i obronność, program kosmiczny powinien wspierać wszystkie

te obszary, aby przez synergię działań zbudować holistyczne podejście do rozwoju polskiego przemysłu kosmicznego. Tylko takie podejście pozwoli młodemu polskiemu sektorowi kosmicznemu na odpowiednio szybkie przeskalowanie, nie powodując równoległe „przegrzania” typowego dla dynamicznie wzrastających obszarów gospodarki.



ExoMars 2016, start rakiety, fot.ESA-Stephane Corvaja 2016



Rakieta Candle-2, fot. SpaceForest

Działania Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021

Działania w ramach KPK na lata 2019-2021 pogrupowane zostały na inicjatywy związane z: dużymi projektami, wsparciem sektora *downstream*, innowacjami, otoczeniem międzynarodowym, stażami i szkoleniami, edukacją i kształceniem, promocją oraz grupą pozostałych projektów. Dla każdego działania stworzono formularz projektu zawierający: nazwę i opis projektu, opis spodziewanych rezultatów bezpośrednich oraz przewidywane korzyści dla sektora.

Część działań będzie realizowana bezpośrednio przez Polską Agencję Kosmiczną, natomiast pozostałe prowadzone będą przez inne podmioty przy wsparciu Polskiej Agencji Kosmicznej.

Wśród proponowanych działań uwzględniono szereg takich, które już się rozpoczęły i są

realizowane przez różne podmioty. Polska Agencja Kosmiczna uznała, że ich włączenie do KPK na lata 2019-2021 jest słuszne, gdyż program nie powinien abstrahować od działań trwających. Ich uwzględnienie w KPK na lata 2019-2021 pozwala na budowanie synergii pomiędzy projektami i eliminację powielania działań a także na udzielenie przez PAK wsparcia merytorycznego, organizacyjnego, a w szczególnych przypadkach również finansowego. Dlatego w formularzu projektu pojawia się również informacja o statusie działania (realizowane bądź planowane). Formularz zawiera też informację na temat roku rozpoczęcia projektu (poczynając od 2019 r. – projekty już realizowane mają wpisaną datę rozpoczęcia 2019, czyli zakładany moment wejścia w życie KPK na lata 2019-2021) i roku zakończenia projektu (nie późniejszą niż 2021 r.).

Zakłada się, że znaczna część projektów będzie kontynuowana po 2021 r. w ramach KPK obejmującego lata 2022-2030. W formularzach projektowych wskazano również źródło finansowania każdego projektu oraz kwotę finansowania przewidzianą na każdy kolejny rok.

Należy podkreślić, że nie wszystkie działania realizowane będą ze środków pochodzących bezpośrednio z Polskiej Agencji Kosmicznej, a przeznaczonych na realizację KPK. Część projektów bazuje na środkach z innych źródeł, takich jak instytucje pośredniczące w wydatkowaniu środków unijnych czy krajowych przeznaczonych m.in. na prace badawczo-rozwojowe. Realizacja tych działań uzależniona będzie od pozyskania finansowania przez podmioty odpowiedzialne za ich przeprowadzenie.

Projekty duże

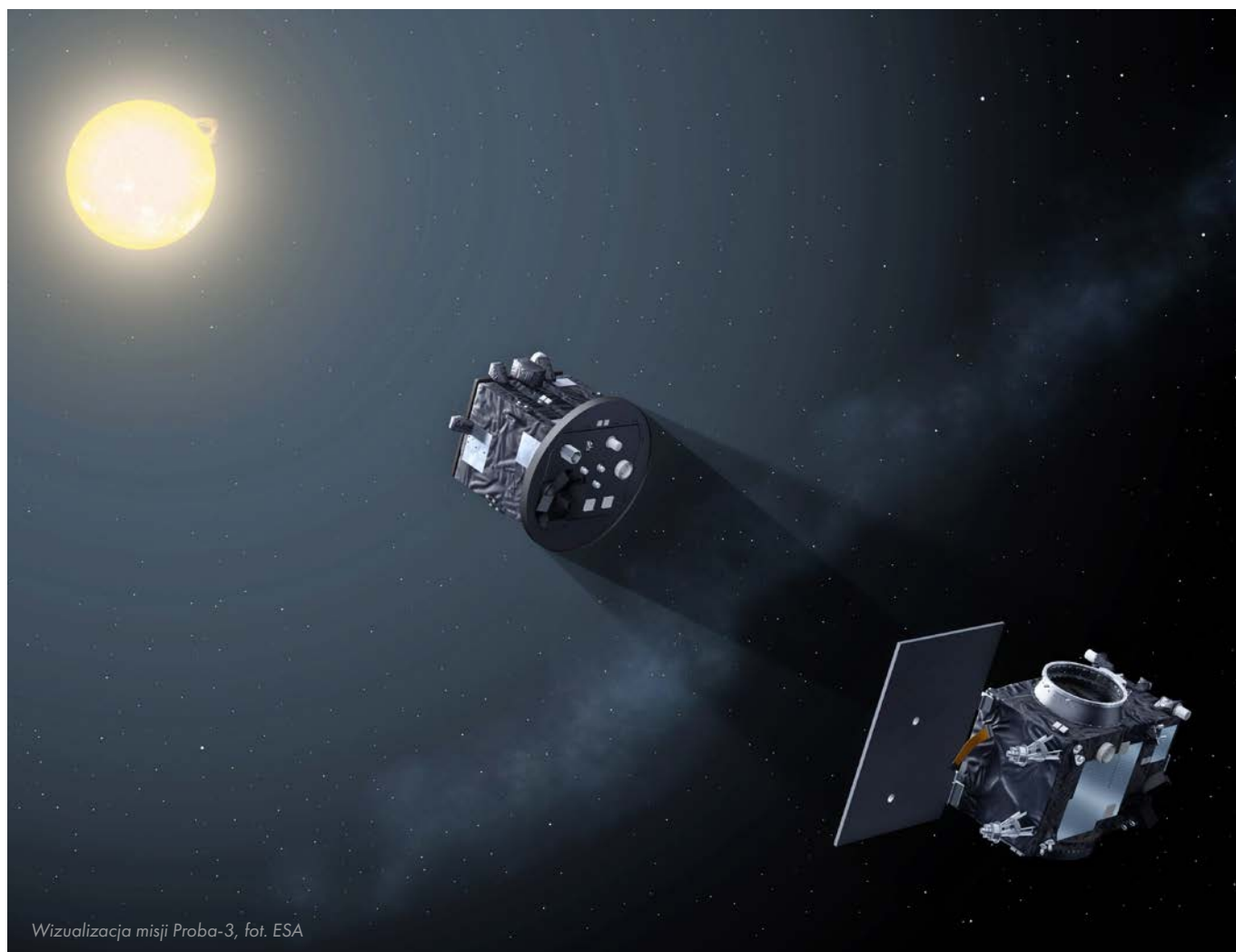
W ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 planowane jest wsparcie inicjatyw o istotnej skali, zarówno finansowej, jak i czasowej oraz o dużym oddziaływaniu na sektor. Projekty te, nazwane dużymi, mają kilka cech wspólnych.

Po pierwsze, w ich ramach otrzyma wsparcie szereg podmiotów z sektora prywatnego i publicznego. Dzięki uczestnictwu w tych projektach budowane będą powiązania kooperacyjne między podmiotami. Ponadto są to projekty najważniejsze dla branży kosmicznej, które mogą wzmocnić jej pozycję konkurencyjną wykorzystując silne strony sektora oraz szanse, które otwierają przed nim globalne trendy. Projekty duże mogą być w pełni realizowane w warunkach krajowych, gdyż zagospodarowują zarówno istniejące, jak i przyszłe aktywa polskiego sektora kosmicznego, w tym kadry rozwijane dzięki przedsięwzięciom edukacyjnym i stażowym. W wyniku ich realizacji polski sektor kosmiczny ma szansę w krótkim czasie stać się widoczny na arenie międzynarodowej.

Wydaje się, że bez realizacji projektów dużych ujętych w ramach programu nie jest możliwe osiągnięcie ambitnych celów stawianych przez Polską Strategię Kosmiczną.

W ramach projektów dużych wybrano pięć obszarów wsparcia. Są to:

1. Wybór i wsparcie misji naukowej.
2. Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z Konsorcjum EU SST.
3. Program projektów zamawianych.
4. Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce.
5. Testy technologii i systemów raketowych.



Wizualizacja misji Proba-3, fot. ESA

1.1 WYBÓR I WSPARCIE MISJI NAUKOWEJ

2019 | 2020 | 2021

Realizacja narodowych misji naukowych jest istotnym elementem programów wszystkich agencji kosmicznych. Pozwala środowisku naukowemu, które w przypadku Polski ma dobrze ugruntowane podstawy teoretyczne, na prowadzenie własnych eksperymentów w kosmosie oraz udział w dużych, międzynarodowych misjach satelitarnych. Misje naukowe są też powszechnie uznawane za bardzo efektywną drogę do rozwoju i weryfikacji nowych produktów rynku kosmicznego w warunkach ograniczonego ryzyka komercyjnego.

Polska dysponuje obecnie dwoma satelitami realizującymi (w ramach konstelacji BRITE) bardzo ambitny i unikatowy w skali światowej program naukowy. Misja BRITE-PL, poza istotnymi rezultatami naukowymi, doprowadziła do powstania kilku firm typu *spin-off*, w których naukowcy z powodzeniem komercjalizują wyniki swoich prac inżynierskich. Przewidywany okres operacyjny satelitów BRITE kończy się około 2020-2021 r. Brak nowej naukowej misji kosmicznej spowoduje rozpad cennych zespołów naukowych oraz zanik *know-how* związanego z budową i operowaniem systemami satelitarnymi.

W ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 zaplanowano przeprowadzenie wyboru i wsparcie polskich misji naukowych, które staną się następcami programu BRITE. Istotnymi elementami selekcji takich misji muszą być: oryginalność programu naukowego i jego znaczenie dla polskiego

środowiska naukowego, kontekst międzynarodowy programu oraz bardzo szerokie zaangażowanie potencjału polskiego sektora kosmicznego.

W I kwartale 2019 r. zostanie ogłoszony nabór wniosków, który potrwa dwa miesiące, a po jego zakończeniu nastąpi wybór maksymalnie trzech projektów, które otrzymają finansowanie na przeprowadzenie fazy A i fazy B1. Na przełomie 2019 i 2020 r. projekty zostaną poddane ocenie merytorycznej, po której nastąpi wybór projektu lub projektów, które otrzymają finansowanie na pełną fazę B i C, a następnie, już poza zakresem KPK na lata 2019-2021, na fazy: D i operacyjną.

Zakłada się następujący harmonogram realizacji programu:

1. Składanie propozycji przez zespoły naukowe – I kwartał 2019.
2. Finansowanie fazy A-B1 wybranych projektów – II-IV kwartał 2019.
3. Finansowanie fazy B-C wybranych projektów – 2020-2021 (z prawdopodobnym rozszerzeniem finansowania na lata 2022-2023 w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na kolejne lata).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Projekty do trzech satelitów naukowych w fazie A-B1. 2. Rekomendacje projektu wskazanego do dalszej realizacji. 3. Przeprowadzenie faz B-C dla przynajmniej jednego satelity naukowego.	Stymulowanie współpracy między podmiotami na szczeblu krajowym, możliwość zdobycia <i>space heritage</i>, istotny rozwój naukowego programu kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
3,5 mln PLN (2019), 14 mln PLN (2020), 14 mln PLN (2021)	31,5 mln PLN (2019-2021, prawdopodobna kontynuacja po 2021)

1.2 USTANOWIENIE, ROZWÓJ I EKSPLOATACJA KRAJOWEGO SYSTEMU ŚWIADOMOŚCI SYTUACYJNEJ W PRZESTRZENI KOSMICZNEJ (SSA) WE WSPÓŁPRACY Z KONSORCJUM EU SST

2019 | 2020 | 2021

Celem zadania jest zwiększenie bezpieczeństwa obywateli i infrastruktury (zarówno na Ziemi, jak i w kosmosie) w kontekście zagrożeń związanych ze środowiskiem kosmicznym, budowa zdolności w zakresie świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej oraz przygotowanie do komercyjnego wykorzystania usług świadczonych w obszarze SSA.

Pierwszym etapem działania jest uruchomienie podstawowych funkcjonalności systemu, m.in. poprzez rozbudowę infrastruktury krajowej i zdolności umożliwiających realizację zadań i projektów realizowanych w ramach europejskiego konsorcjum SST

oraz zwiększenie udziału polskich podmiotów w programie SSA Europejskiej Agencji Kosmicznej.

Kolejne etapy działania, polegające na rozbudowie systemu, mają pomóc w osiągnięciu celu długoterminowego, polegającego na utworzeniu w Polsce niezależnej infrastruktury SST odpowiadającej potrzebom polskiej administracji, oraz stworzenie dogodnego środowiska umożliwiającego powstanie usług i produktów w obszarze SST, które będą mogły być oferowane na rynku komercyjnym i instytucjonalnym w kraju i zagranicą.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Zwiększenie ochrony obywateli oraz infrastruktury (głównie polskich satelitów) przed zagrożeniami związanymi ze środowiskiem kosmicznym. 2. Posiadanie autonomicznego, bezpiecznego i niezawodnego dostępu do informacji dotyczących sytuacji w przestrzeni kosmicznej. 3. Zwiększenie roli polskich podmiotów w bieżących i przyszłych programach UE oraz ESA w obszarze SSA. 4. Rozwój współpracy przemysłowej oraz produktów i usług w oparciu o dane SST.	Umożliwienie realizacji projektów naukowych i operacyjnych w wymiarze cywilnym i wojskowym, zwiększenie dofinansowania krajowego sektora kosmicznego poprzez absorpcję środków unijnych, zwiększenie polskiego udziału (wzrost poziomu zwrotu geograficznego) w programie SSA ESA, poszerzenie możliwości rozwoju przemysłu kosmicznego w Polsce poprzez budowę zdolności w zakresie oferowania usług i produktów w oparciu o dane SSA, wsparcie wejścia krajowych podmiotów na nowe rynki (np. megakonstelacje, <i>on-orbit servicing</i> itp.), poszerzenie wiedzy w zakresie SSA w Polsce.

PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna, w przyszłości fundusze konsorcjum UE SST

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
5 mln PLN (2019), 5 mln PLN (2020), 5 mln PLN (2021), około 4 mln PLN w ramach konsorcjum EU SST (rocznie)	15 mln PLN (PAK), 12 mln PLN (EU SST)

1.3 PROGRAM PROJEKTÓW ZAMAWIANYCH

2020 2021

PAK planuje przygotowanie w 2019 r. programu projektów zamawianych i jego pilotażowe wdrożenie w 2020 r. Cele tego programu są następujące:

- wypełnienie luki po zakończonym programie wsparcia polskiego przemysłu (PLIIS) w ESA,
- wsparcie technologii o wysokim potencjale komercyjnym również poza sektorem kosmicznym; w szczególności zakłada się wsparcie rozwoju technologii wymienionych i opisanych w rozdziale „Polskie specjalizacje”,
- wybór i wsparcie technologii, które mogą być wykorzystane w pozostałych zadaniach agencji, w szczególności w działaniach opisanych w rozdziale „Projekty duże” realizowanych w ramach Krajowego Programu Kosmicznego.

Szczegółowy zakres i sposób realizacji programu będzie zdefiniowany w 2019 r. Przewiduje się zarówno możliwość zgłaszania projektów przez przedsiębiorców (*open call*), jak i realizację przez Polską Agencję Kosmiczną zamówień mających na celu rozwiązanie konkretnych problemów wynikających z prac realizowanych w innych działaniach ujętych

w Krajowym Programie Kosmicznym. Zakłada się zamawianie 4-6 technologii rocznie.

Szczegóły związane z tym zagadnieniem dopracowane zostaną w 2019 r. podczas konsultacji z przedstawicielami sektora kosmicznego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Wsparcie rozwoju produktów sektora, które mogą zostać wdrożone na rynku komercyjnym w perspektywie 2021-2031 oraz zostać wykorzystane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego.	Sektor dostarczy produkty na międzynarodowy rynek kosmiczny.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
8 mln PLN	16 mln PLN

1.4 WSPARCIE ROZWOJU INFRASTRUKTURY DOSTĘPNEJ W POLSCE

2019	2020	2021
------	------	------

Polska dysponuje obecnie znaczną liczbą urządzeń infrastrukturalnych potrzebnych do testowania komponentów wysyłanych w kosmos (AIT) i do przeprowadzania operacji kosmicznych. Przeglądu tej infrastruktury dokonano w ramach studium wykonanego na zlecenie Agencji Rozwoju Przemysłu. Polska Agencja Kosmiczna wytypowała dwa obszary infrastrukturalne, które wymagają szybkiego wsparcia. Są to: komora termiczno-próżniowa (TVAC) i stacja kontroli misji satelitarnych.

Najistotniejszym elementem uniemożliwiającym przeprowadzenie pełnych testów układów satelitarnych jest brak w Polsce komory termiczno-próżniowej, która symuluje warunki kosmiczne. Polskie podmioty wypracowały już szereg rozwiązań produktowych dla rynku kosmicznego. Rozwiązania te powstały głównie w ramach programów Europejskiej Agencji Kosmicznej. Ich sprzedaż na rynku komercyjnym jest uwarunkowana posiadaniem zdolności do testowania wytworzonych produktów, a pełny cykl testów obejmuje również te wykonywane w komorze termiczno-próżniowej. Obecnie jest to niemożliwe, co powoduje problemy z szybkim wprowadzeniem praktycznie gotowych produktów na rynek.

Najbliższa komora termiczno-próżniowa spełniająca wymagania krajowych podmiotów znajduje się w Berlinie. Posiadanie własnej infrastruktury tego typu uniezależni Polskę od usług świadczonych w innych krajach, przyspieszy proces wprowadzania systemów kosmicznych na rynek oraz wzmocni bezpieczeństwo związane z komponentami i strukturami kosmicznymi o istotnym znaczeniu dla programów obronnościowych. Dlatego w ramach projektu zaplanowano zakup w 2019 r. komory termiczno-próżniowej, a następnie przeprowadzenie postępowania mającego wyłonić podmiot, który będzie komorą operował i świadczył usługi.

Wymagania techniczne konsultowane będą z krajowymi podmiotami, które wyrażą zainteresowanie korzystaniem z udostępnianej przez PAK infrastruktury.

Drugim elementem infrastruktury, który w najbliższym okresie wymaga wsparcia, jest stacja komunikacji satelitarnej odpowiadająca za nadzór nad polskimi misjami kosmicznymi.

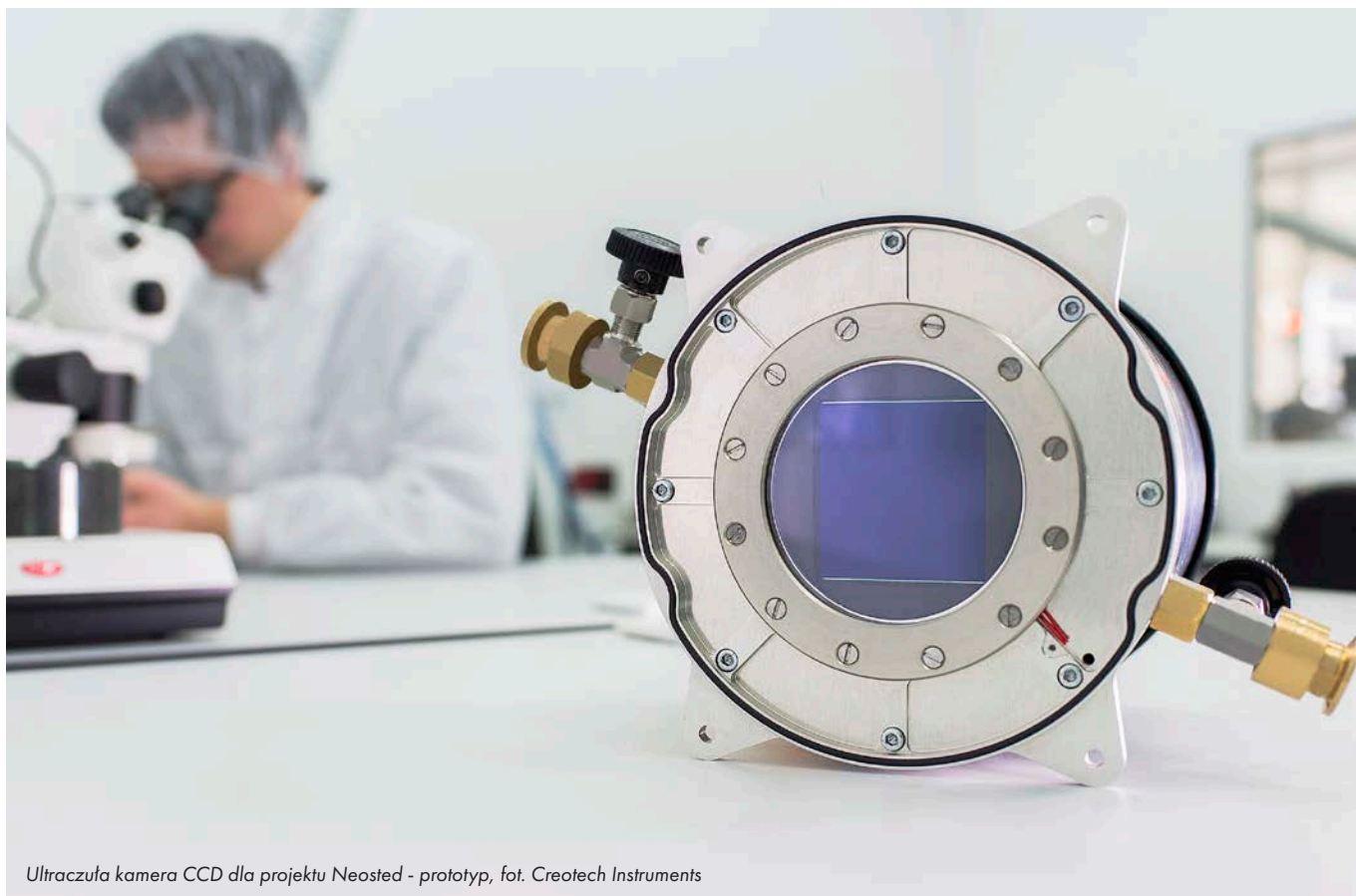
REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Oddanie do użytku komory TVAC. 2. Budowa bądź modernizacja i rozbudowa stacji naziemnej kontroli satelitów. 3. Raport na temat potrzeb infrastrukturalnych środowiska kosmicznego.	Uzupełnienie infrastruktury dostępnej dla sektora kosmicznego, która umożliwi sprawną realizację bardziej złożonych projektów kosmicznych, obniżone koszty i ograniczone ryzyko dla podmiotów sektora, zachowane kluczowe zdolności związane z komunikacją z satelitami.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
5 mln PLN	15 mln PLN

Nowa (bądź zmodernizowana istniejąca) stacja umożliwiająca kontrolę satelitów oraz komunikację w pasmach X i S, powinna być gotowa w 2021 r., tak aby jej testy, uruchomienie i przeszkolenie personelu odbyły się jeszcze przed wprowadzeniem na orbitę nowej generacji polskich satelitów. W tym kontekście warto wskazać na komplementarność niniejszego działania z działaniem 1.1. Wybór i wsparcie misji naukowej.

Równolegle do powyższych działań w 2019 r. przeprowadzona zostanie analiza ewentualnych innych potrzeb infrastrukturalnych sektora, w szczególności pod kątem obszaru komercyjnego i obronnościowego.

Działania/etapy:

- Przegląd dodatkowych potrzeb infrastrukturalnych środowiska kosmicznego – 2019.
- Zakup i uruchomienie komory TVAC – 2019/2020.
- Rozbudowa stacji naziemnej – 2020.
- Dodatkowe działania wspierające zidentyfikowane potrzeby – 2020-2021.



Ultraczula kamera CCD dla projektu Neosted - prototyp, fot. Creotech Instruments

1.5 TESTY TECHNOLOGII I SYSTEMÓW RAKIETOWYCH

2019 | 2020 | 2021

Obecnie w Polsce rozwijane są dwa projekty budowy małych rakiet suborbitalnych, które będą w stanie osiągnąć pułap 100 km, czyli umowną granicę kosmosu. Jeden z tych projektów realizowany jest przez instytut badawczy, drugi przez firmę prywatną. W październiku 2017 r. pierwszy z tych podmiotów wykonał testowe wystżelenie rakiety, w którym osiągnięto wysokość 15 km (maksymalny pułap lotu dopuszczony na poligonie w Drawsku). Lot rakiety na wysokość 100 km jest możliwy do realizacji w kolejnych latach pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego wsparcia finansowego oraz poligonu z otwartą przestrzenią powietrzną. Taka misja byłaby niezwykle przydatna w kontekście dalszego rozwoju technologii raketowych oraz wypromowania polskich zdolności raketowych na arenie międzynarodowej.

Równie ważnym czynnikiem rozwoju polskiej branży kosmicznej będzie rozpoczęcie lotów rakiet z ładunkami użytkowymi na pokładzie. Rakiet sondujące od dekad były i są wykorzystywane do wynoszenia eksperymentów naukowych i technologicznych. Przykładowo, w kwietniu 2018 r. na pokładzie rakiety New Shepard firmy Blue Origin znalazły się trzy eksperymenty naukowe DLR (biologiczny i fizyczne), demonstrator technologiczny NASA (m.in. komponentów do kapsuły Orion) oraz demonstrator technologii odbierania sygnału Wi-Fi w warunkach kosmicznych

dostarczony przez firmę prywatną. Innym przykładem jest program Rexus, w którym studenci z całej Europy mogą przeprowadzić eksperymenty na pokładzie rakiety sondującej. Takie programy cieszą się dużym zainteresowaniem wśród polskich studentów, co potwierdza cykliczne wysyłanie przez nich eksperymentów na pokładach platform oferowanych w ramach Rexusa. Niestety, z wyjątkiem rzadkich lotów w ramach tego programu, okazji do lotów na wyższe pułapy jest bardzo mało. Loty rakiety suborbitalnej z ładunkiem użytkowymi są więc szansą dla polskiej nauki, edukacji oraz dla szybko rozwijającego się przemysłu. Zapewnienie regularnych startów rakiety byłoby również bezcenne z punktu widzenia rozwoju polskich technologii raketowych.

W ramach projektu przewiduje się start w IV kwartale 2019 r. rakiety opracowanej w Polsce na wysokość ponad 100 km. W latach 2020-2021 przewiduje się wykonanie przynajmniej dwóch lotów z ładunkami eksperymentalnymi. W ramach projektu opracowany zostanie również system komercjalizacji rakiet, tak aby po 2021 r. kolejne loty odbywały się już na zasadach komercyjnych. Projekt pozwala na podniesienie gotowości technologicznej do poziomu TRL 9 szeregu podsystemów i systemów związanych ze środkami wynoszenia opracowanych w Polsce, tym samym pozwalając na ich alokację na międzynarodowym rynku komercyjnym.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Przetestowanie technologii rakiety suborbitalnej i przygotowanie jej do wprowadzenia na rynek.	Przekroczenie przez polską raketę bariery kosmosu, wprowadzenie do użytku rakiety suborbitalnej zdolnej do wynoszenia na granicę kosmosu ładunków użytecznych, odpowiednie zmiany regulacji prawnych, budowa powiązań pomiędzy podmiotami zajmującymi się cywilnymi technologiami raketowymi w Polsce, promocja sektora kosmicznego na świecie.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, wybrany polski podmiot/ podmioty dysponujące technologiami raketowymi	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
3 mln PLN (2019), 1,5 mln PLN (2020), 1,5 mln PLN (2021)	6 mln PLN

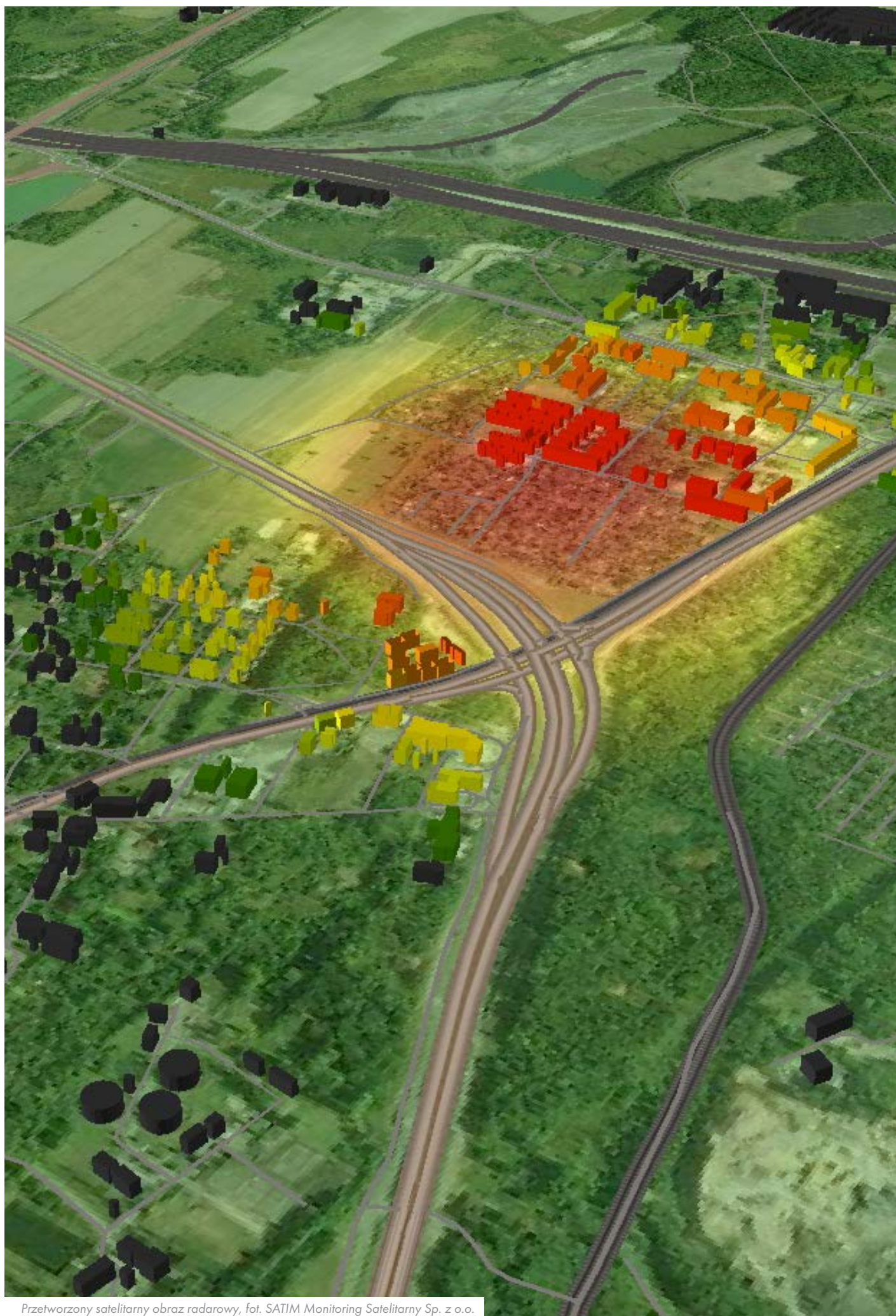


Rakieta ILR-33 BURSZTYN, fot. Instytut Lotnictwa

Wsparcie sektora *downstream*

Gospodarka kosmiczna bazuje w przeważającej części na trzech rodzajach usług dostarczanych odbiorcy końcowemu: telekomunikacji, nawigacji i zobrazowaniach satelitarnych. Segment usługowy należy do tzw. obszaru *downstream*. Czerpie on bezpośrednio z segmentu kosmicznego (satelitów), jednak związany jest z usługami ICT angażującymi zasoby pozostające na powierzchni Ziemi. Usługi *downstream* generują również większość obrotów i zysków sektora kosmicznego. Wsparcie ich rozwoju jest więc wskazane i konieczne, aby cel strategiczny Polskiej Strategii Kosmicznej zakładający wygenerowanie w 2030 r. przez polski sektor kosmiczny obrotu na poziomie 3% obrotu europejskiego został osiągnięty.

W niniejszym rozdziale zebrane zostały zadania realizowane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021, które dotyczą wsparcia usług generowanych przez kosmiczny sektor *downstream*. Jak wykazano wcześniej, polskie podmioty powinny upatrywać swoich szans w usługach związanych z analizą danych satelitarnych. Dlatego większość zaproponowanych działań dotyczy przetwarzania tych danych. Równie istotne jest rozpoznanie potrzeb podmiotów państwowych, w tym administracji, która na całym świecie jest głównym odbiorcą narzędzi i usług związanych ze zobrazowaniami satelitarnymi. Dlatego znacząca część zadań związana jest z definicją problemów, które mogą być rozwiązane przy pomocy usług *downstream* sektora kosmicznego. W rozdziale uwzględniono również działania wykorzystujące zobrazowania satelitarne jako narzędzie do monitorowania środowiska morskiego. Wynika to z intensywnego rozwoju metod badawczych opartych na teledetekcji satelitarnej, rosnącej liczby instrumentów pomiarowych umieszczonych na platformach satelitarnych (np. misje Sentinel), a także z coraz łatwiejszego dostępu do danych pozyskiwanych za ich pomocą. Czyni to zobrazowania satelitarne bardzo atrakcyjnym źródłem informacji dla nauki, administracji i przedsiębiorstw związanych z gospodarką morską.



Przetworzony satelitalny obraz radarowy, fot. SATIM Monitoring Satelitalny Sp. z o.o.

2.1 WSPARCIE UŻYTKOWNIKÓW INSTYTUCJONALNYCH W WYKORZYSTANIU USŁUG SATELITARNYCH

2019	2020	2021
------	------	------

Instytucje publiczne często nie dysponują dostępem do *know-how* umożliwiającego wykorzystanie usług satelitarnych w swojej działalności. Celem działania jest promocja dobrych praktyk dotyczących stosowania aplikacji satelitarnych w administracji publicznej oraz wsparcie w zakresie ich wyboru i implementacji. Realizacja zadania będzie polegać na przeprowadzeniu konsultacji i warsztatów z potencjalnymi użytkownikami instytucjonalnymi. We współpracy z nimi określone zostaną indywidualne potrzeby związane z wykorzystaniem produktów uzyskanych dzięki zastosowaniu technik satelitarnych. W następnym kroku udzielone zostanie wsparcie mające na celu określenie specyfikacji technicznej proponowanych rozwiązań. Wskazane parametry znajdą odzwierciedlenie w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) w przypadku przeprowadzania zamówienia publicznego przez użytkownika. Ostatnim etapem udzielanego wsparcia będzie udział w odbiorach i instalacji rozwiązań dostarczonych przez dostawcę.

Działania te pozwolą na zbudowanie bazy wiedzy wspomagającej rozpowszechnianie wykorzystania produktów uzyskanych dzięki zastosowaniu technik satelitarnych w instytucjach sektora publicznego. Będzie ona obejmować m.in. udokumentowane dobre praktyki z zakresu wykorzystania zobrażeń satelitarnych w konkretnych zastosowaniach, przykłady produktów i rekomendowane zapisy SIWZ.

W szczególności podejmowane będą działania nakierowane na udokumentowanie i promowanie dobrych praktyk rozwiniętych w ramach projektów pilotażowych oraz służące identyfikacji barier organizacyjnych i prawnych we wdrażaniu usług i aplikacji satelitarnych.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Efektywne wsparcie dla minimum pięciu podmiotów lub instytucji rocznie. 2. Baza danych wspierająca instytucje publiczne w użytkowaniu zobrażeń satelitarnych w minimum trzech obszarach tematycznych. 3. Zdefiniowanie barier organizacyjnych i prawnych we wdrażaniu usług i aplikacji satelitarnych.	Wzrost wykorzystania danych satelitarnych przez użytkowników instytucjonalnych.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
125 tys. PLN	375 tys. PLN

2.2 ZDEFINIOWANIE PROJEKTÓW PILOTAŻOWYCH W OBSZARZE *DOWNSTREAM*

2019 2020

Zdefiniowanie projektów pilotażowych dla użytkowników kluczowych z wykorzystaniem m.in. doświadczenia z pilotażami zainicjowanymi w ramach programu PLIIS.

Projekty pilotażowe powinny służyć wdrożeniu dojrzałych rozwiązań bazujących na technikach satelitarnych stosowanych przez użytkowników w sektorze publicznym¹.

Projekty powinny wykorzystywać rozwiązania o wysokim TRL, być skierowane do nowych grup odbiorców i pozwolić na wyłonienie użytkowników wiodących w nowych obszarach, takich jak m.in.: gospodarka rolna i morska, gospodarka leśna i monitorowanie środowiska (w tym kontrola jakości powietrza).

W ramach działania przewiduje się:

1. Dialog z potencjalnymi użytkownikami i określenie ich potrzeb w zakresie wykorzystania technik satelitarnych. Na etapie dialogu odbędą się warsztaty, podczas których potencjalni użytkownicy będą mogli zapoznać się z możliwościami technik satelitarnych prezentowanymi przez wszystkie zainteresowane podmioty sektora.
2. Przeprowadzenie konkursu, w ramach którego przedstawione zostaną przykładowe produkty odpowiadające na wskazane potrzeby użytkowników. Konkurs może obejmować kilka obszarów tematycznych.
3. Na podstawie wyników konkursu opracowana zostanie koncepcja projektów pilotażowych.

¹ Projekty pilotażowe mogą być również ukierunkowane na obszary działalności gospodarczej niosące szansę na trwałe wdrożenie, w szczególności na potrzeby dużych spółek skarbu państwa, czy zarządców infrastruktury krytycznej o dużym znaczeniu dla gospodarki kraju.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Minimum 15 rozwiązań złożonych w dwóch konkursach (w sumie obejmujących co najmniej trzy obszary tematyczne). 2. Minimum trzy koncepcje projektów pilotażowych.	Przygotowanie do uruchomienia właściwych projektów pilotażowych, które służyć będą wdrożeniu wykorzystania zobrazowań satelitarnych wśród użytkowników, wypracowanie, dokumentowanie i promocja dobrych praktyk wykorzystania danych satelitarnych w określonym obszarze administracji publicznej.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
150 tys. PLN	300 tys. PLN

2.3 IDENTYFIKACJA POTRZEB UŻYTKOWNIKÓW USŁUG SATELITARNYCH WYMAGAJĄCYCH ROZWOJU ROZWIĄZAŃ NA NIŻSZYM POZIOMIE GOTOWOŚCI TECHNOLOGICZNEJ (TRL)

2019 | 2020 | 2021

Realizacja projektów pilotażowych stwarza okazję do zidentyfikowania potrzeb użytkowników, które nie mogą być zaspokojone w ramach istniejących rozwiązań wykorzystujących techniki satelitarne o wysokim TRL. Rozwiązania odpowiadające na te potrzeby powinny zostać przełożone na priorytety prac w obszarze B+R, w tym w ramach programów NCBR. Efektem tych prac powinny być rozwiązania pre-operacyjne i operacyjne o czasie wytworzenia nie dłuższym niż 2-3 lata.

oczekiwane informacje. Podobne warsztaty mogą zostać zorganizowane również dla innych wybranych użytkowników.

Dla każdego z projektów pilotażowych realizowanych z użytkownikami kluczowymi (w tym projektów w ramach PLIIS) przeprowadzony zostanie warsztat z dostawcami rozwiązań satelitarnych i docelowymi klientami. Jego celem będzie określenie potrzeb użytkowników, które nie mogą być obecnie zaspokojone, a które są uważane przez nich za na tyle istotne, że byłoby gotowi finansować stworzenie rozwiązania dostarczającego

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Stopniowo rozwijana lista zidentyfikowanych potrzeb użytkowników wiodących, które: są na tyle istotne, że ich zaspokojenie może zostać sfinansowane przez użytkowników; nie mogą być zaspokojone przez rozwiązania wykorzystujące techniki satelitarne obecnie dostępne (o wysokich TRL); mogą zostać zaspokojone przez pre-operacyjne produkty/usługi, których rozwinięcie jest możliwe w ciągu najdalej trzech lat. Lista ta stanowić będzie wsparcie dla działań w ramach KPK służących rozwojowi rozwiązań opartych na wykorzystaniu technik satelitarnych na niższych TRL.	Ukierunkowanie rozwoju rozwiązań wykorzystujących techniki satelitarne, znajdujących się na niższych TRL, na realizację konkretnych potrzeb użytkowników, których zaspokojenie wydaje się dawać największe prawdopodobieństwo wdrożenia i stabilnego finansowania ze strony klientów.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
50 tys. PLN	150 tys. PLN

2.4 OPRACOWANIE I PILOTAŻOWE WDROŻENIE STANDARDU WYMIANY DANYCH MIĘDZY PLATFORMAMI UDOSTĘPNIAJĄCYMI DANE I PRODUKTY OBSERWACJI ZIEMI

2019	2020
------	------

Bez uwzględnienia rosnących oczekiwań użytkownika końcowego dotyczących łatwości dostępu do usług satelitarnych rozwój polskiego sektora usług i produktów obserwacji Ziemi, o którym mowa w celach Polskiej Strategii Kosmicznej, może być w znacznym stopniu utrudniony. Stąd ważne jest, aby zarówno powstające, jak i tworzone w przyszłości usługi i aplikacje bazujące na danych teledetekcyjnych spełniały wymogi interoperacyjności, tak by repozytoria i portale tematyczne, wytworzone w pierwszej kolejności dla różnych podmiotów i zawierające dane pochodzące z wielu źródeł, docelowo mogły być zintegrowane w jedną sieć udostępniającą szeroki wachlarz danych analitycznych dla różnych grup użytkowników: publicznych, komercyjnych i indywidualnych.

Celem działania jest wypracowanie wspólnego standardu wymiany danych dla platform tematycznych, ze szczególnym wskazaniem realizowanych obecnie projektów pilotażowych i wdrożeń pre-operacyjnych, danych dostarczanych przez polski

naziemny segment współpracujący systemu Copernicus, usług tworzonych w ramach Krajowego Programu Kosmicznego oraz map drogowych PLIIS, a także istniejących platform tematycznych i regionalnych Europejskiej Agencji Kosmicznej.

W pierwszym roku realizacji działania przewiduje się zdefiniowanie zakresu i wymogów projektowych oraz standardów interoperacyjności dla portali tematycznych. Wypracowany standard wymiany danych zostanie następnie przetestowany i w kolejnym roku pilotażowo wdrożony w minimum dwóch serwisach oferujących dane i produkty EO.

Działania/etapy:

1. wypracowanie (w postaci warsztatów) wspólnego standardu wymiany danych – 2019,
2. pilotażowe wdrożenie i przetestowanie protokołu na minimum dwóch portalach tematycznych – 2020.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Zdefiniowane standardy interoperacyjności (techniczne i semantyczne), 2. Wypracowany standard (protokół) wymiany danych, wdrożony pre-operacyjnie w minimum dwóch serwisach oferujących dane i produkty EO.	Ułatwienie dostępu do usług satelitarnych, uatrakcyjnienie oferty sektora <i>downstream</i> , poprzez udostępnianie zaawansowanych i zoptymalizowanych usług w obszarze EO.

PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
25 tys. PLN (2019), 100 tys. PLN (2020)	125 tys. PLN

2.5 UTWORZENIE I UTRZYMANIE POLSKIEGO NAZIEMNEGO SEGMENTU WSPÓŁPRACUJĄCEGO ESA

2019	2020	2021
------	------	------

Celem działania jest utworzenie i utrzymanie operacyjne pracy polskiego Naziemnego Segmentu Współpracującego ESA (ang. *Collaborative Ground Segment*) zarządzanego przez Krajowego Operatora Danych Copernicus. Podstawowym zadaniem Krajowego Operatora Danych Copernicus będzie zapewnienie powszechnego i szybkiego dostępu do danych satelitarnych z konstelacji satelitów Sentinel i misji współpracujących w ramach programu Copernicus oferowanych przez Europejską Agencję Kosmiczną oraz Europejską Organizację Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych. W 2017 r. Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego wyznaczył do pełnienia funkcji Krajowego Operatora Danych Copernicus Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy.

Dane satelitarne z wszystkich dostępnych misji Sentinel będą pobierane i udostępniane bezpłatnie poprzez specjalną infrastrukturę informatyczną (portal klienta) wszystkim zarejestrowanym użytkownikom. Zobrazowania te będą obejmowały obszar Polski wraz z 500-kilometrowym otoczeniem oraz cały basen Morza Bałtyckiego. Wszystkie dane zgromadzone w ramach realizacji zadań Krajowego Operatora Danych Copernicus będą przechowywane w specjalnym archiwum. W celu zapewnienia dostępu do danych satelitarnych w czasie bliskim rzeczywistości, w ramach tworzenia Naziemnego Segmentu Współpracującego ESA zbudowana zostanie stacja do odbioru danych Sentinel-1 bezpośrednio z satelity.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Utworzenie Segmentu Współpracującego ESA zapewniającego powszechny, łatwy i szybki dostęp do danych Sentinel obejmujących obszar Polski wraz z jego otoczeniem w promieniu około 500 km dla wszystkich zainteresowanych na zasadach licencji Copernicus (<i>open access</i>). 2. Stacja do odbioru danych Sentinel-1 bezpośrednio z satelity. 3. Archiwum danych satelitarnych Copernicus. 4. Specjalna infrastruktura informatyczna służąca udostępnianiu danych.	Wzrost dostępności danych Sentinel dla użytkowników w Polsce i jej otoczeniu.

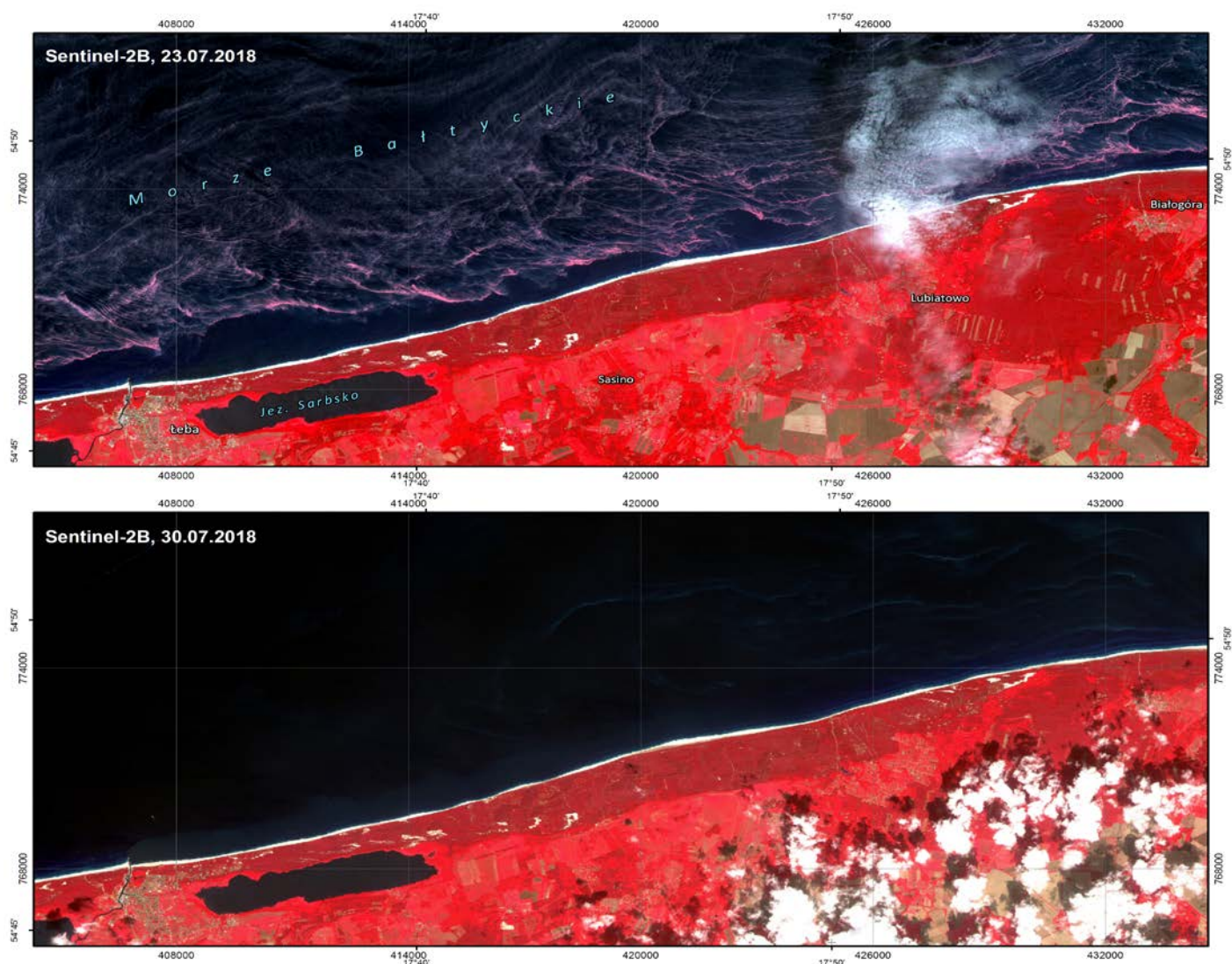
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET Akademii Górniczo-Hutniczej, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	MNiSW, Program Operacyjny Polska Cyfrowa, Polska Agencja Kosmiczna

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
9,7 mln PLN (2019); 620 tys. PLN (2020); 200 tys. PLN (2021) – finansowanie PAK	10,52 mln PLN

Całkowity koszt projektu (realizowanego od 2018 r.) wynosi 12,4 mln PLN.

Działanie będzie realizowane w trzech etapach:

1. 2019 – listopad 2020: dane satelitarne Copernicus pobierane będą z wykorzystaniem naziemnych i satelitarnych systemów rozsyłania danych w ramach przedsięwzięcia „Dane satelitarne programu Copernicus” Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Archiwum danych będzie obejmowało jedynie ostatnie 30 dni, a w przypadku zainteresowania użytkowników danymi historycznymi będą one udostępniane w trybie *off-line*. Dane oferowane będą poprzez uproszczony interfejs WWW oraz dedykowane API.
2. W tym samym okresie prowadzone będą prace mające na celu utworzenie infrastruktury informatycznej do udostępniania danych (portal klienta), długoletniego archiwum oraz uruchomienie naziemnej stacji do odbioru danych
3. Grudzień 2020-2021: realizacja zadań Naziemnego Segmentu Współpracującego ESA odbywać się będzie z wykorzystaniem wyników projektu Sat4Envi, tj. infrastruktury informatycznej (portal klienta), archiwum oraz naziemnej stacji do odbioru danych Sentinel. Utworzone archiwum powinno być po zakończeniu projektu Sat4Envi rozwijane, tak aby możliwe było przechowywanie w nim wszystkich danych Copernicus zgromadzonych przez Krajowego Operatora tych danych.



Sinice w Morzu Bałtyckim, lipiec 2018 r., Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN, fot. Copernicus Sentinel UE/ESA

2.6 BUDOWA SYSTEMU TEMATYCZNYCH PLATFORM EKSPLOATACYJNYCH

2019	2020	2021
------	------	------

W 2018 r. Polska podpisała porozumienie z Europejską Agencją Kosmiczną o przystąpieniu do Naziemnego Segmentu Współpracującego programu Copernicus. Oznacza to zapewnienie polskim podmiotom nieograniczonego dostępu do danych satelitarnych z konstelacji Sentinel oraz produktów oferowanych przez ESA w tym zakresie. Także w 2018 r. nastąpiło uruchomienie czterech platform DIAS w ramach programu finansowanego przez Unię Europejską.

W ramach działania zostanie zbudowany system platform tematycznych (ang. *Thematic Exploitation Platform, TEP*) oferujących produkty wytworzone na bazie danych satelitarnych. Produkty te

służyć mają przede wszystkim administracji, ale również instytucjom państwowym i prywatnym, a także całemu społeczeństwu. Każda tematyczna platforma eksploatacyjna dotyczyć będzie jednego sektora i będzie oferować zarówno podstawowe bezpłatne informacje, jak też zaawansowane produkty komercyjne tworzone na zamówienie beneficjentów. Przewidywane jest utworzenie kilku platform tematycznych w obszarze: zarządzania kryzysowego, meteorologii, hydrologii, gospodarki morskiej, geodezji, geologii oraz rolnictwa.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Utworzenie między innymi siedmiu tematycznych platform eksploatacyjnych.	Zaangażowanie podmiotów przetwarzających zobrazowania satelitarne w proces tworzenia produktów na bazie danych w ramach współpracy z Naziemnym Segmentem Współpracującym i DIAS.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, instytucje publiczne zainteresowane TEP	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna, Program Operacyjny Polska Cyfrowa, instytucje publiczne zainteresowane TEP
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
600 tys. PLN	1,8 mln PLN

2.7 TRANSFER NAJLEPSZYCH PRAKTYK EUROPEJSKICH W ZAKRESIE WYKORZYSTYWANIA TECHNIK SATELITARNYCH

2019 | 2020 | 2021

Celem działania jest wsparcie polskich dostawców usług i aplikacji satelitarnych w zakresie przeniesienia do Polski sprawdzonych praktyk wykorzystywania technik satelitarnych, w szczególności dla potrzeb instytucji publicznych. Elementem działania jest ułatwienie transferu technologii (licencjonowanie, zakup praw do własności intelektualnej) od dostawców z innych krajów połączonych z *know-how* dotyczącym świadczenia określonego rodzaju usług.

Projekty realizowane w ramach działania obejmować będą każdorazowo stworzenie partnerstwa pomiędzy dwiema parami instytucji: dostawca usług satelitarnych plus faktyczny użytkownik poza Polską oraz polski dostawca usług satelitarnych plus potencjalny użytkownik w Polsce. W ramach partnerstwa dokonany zostanie transfer technologii wspierający świadczenie określonego rodzaju usług przez polskiego dostawcę. Równocześnie pomiędzy użytkownikami przekazane zostaną dobre praktyki wykorzystywania usług.

Dwukrotnie przeprowadzony zostanie nabór projektów transferu technologii i dobrych praktyk wykorzystania usług satelitarnych. W ramach każdego z projektów zrealizowane zostaną:

1. Transfer technologii pomiędzy dostawcami.
2. Udokumentowanie dobrych praktyk wykorzystania usługi lub aplikacji przez obecnego użytkownika poza Polską.
3. Demonstracja dobrych praktyk dla potencjalnego użytkownika w Polsce (realizowana ze wsparciem Polskiej Agencji Kosmicznej).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Minimum trzy projekty przeniesienia wybranych praktyk wykorzystania technik satelitarnych dla polskich użytkowników z wykorzystaniem transferu technologii.	Stworzenie możliwości sfinansowania szybkiego rozpoczęcia świadczenia nowego rodzaju usług opartych na technikach satelitarnych, które są już obecnie wykorzystywane poza Polską.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu, Sieć Otwartych Innowacji Innowacji (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020)
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
około 670 tys. PLN	2 mln PLN

Wsparcie sektora downstream

2.8 WSPARCIE ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO, RATOWNICTWA I OCHRONY LUDNOŚCI (MOBILNE CENTRUM ANALIZOWANIA I OPRACOWYWANIA DANYCH SATELITARNYCH)

2019	2020	2021
------	------	------

Projekt ma na celu wspieranie użytkowników z obszaru zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności w efektywnym wykorzystywaniu zobrazowań satelitarnych, w szczególności pochodzących obserwacji Ziemi. Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych (MCS) zapewni wsparcie zdalne (opracowywanie analiz na życzenie, pomoc w pozyskaniu i interpretacji danych satelitarnych) oraz wsparcie wyjazdowe (uczestnictwo personelu MCS w pracach sztabów kryzysowych oraz w ćwiczeniach, symulacjach i szkoleniach).

Pomoc operacyjna MCS będzie świadczona całorocznie w trybie ciągłym przez Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN dla jednostek realizujących zadania na rzecz zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Zapewnienie wsparcia operacyjnego podczas rzeczywistych zdarzeń kryzysowych o znacznej skali – szacunkowo pięć aktywacji rocznie (w działaniach operacyjnych liczba aktywacji zależy od występowania zdarzeń kryzysowych o znacznej skali). 2. Pomoc w zakresie prac analitycznych i planistycznych – szacunkowo 10 przypadków rocznie. 3. Wsparcie podczas ćwiczeń, symulacji i szkoleń – szacunkowo 6 przypadków rocznie. 4. Szkolenia dla co najmniej 100 osób rocznie.	Upowszechnianie wykorzystania danych satelitarnych w sektorze zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności, zwiększenie efektywności działań operacyjnych, podniesienie jakości procesów planistycznych i analitycznych, wygenerowanie popytu na produkty i dane satelitarne.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	do 2020 r.: Program Operacyjny Polska Cyfrowa, projekt Sat4Envi; po 2020 r.: Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
600 tys. PLN	1,8 mln PLN

2.9 APLIKACJE SATELITARNE W OBSZARZE GOSPODARKI WODNEJ – PROJEKT PILOTAŻOWY

2019	2020	2021
------	------	------

W ramach pilotaży finansowanych z projektu ESA EO4EP zrealizowano na rzecz programu Banku Światowego w Polsce demonstrację monitorowania pokrywy lodowej na głównych rzekach w Polsce oraz demonstrację możliwości wsparcia satelitarnego dla modelowania hydrologicznego rzeki Bug. Projekt potwierdził zainteresowanie Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej IMGW-PIB i Wód Polskich (RZGW) pre-operacyjnym wykorzystaniem takich serwisów. Jego wyniki stanowią podstawę do dalszego rozwoju usług satelitarnego monitorowania stanu hydrologicznego polskich rzek w formie programu pilotażowego.

Celem pilotażu jest ocena użyteczności rozwiązań, które następnie będą mogły zostać zaimplementowane w ramach dużego projektu przeciwpowodziowego w Polsce.

Pilotaż powinien obejmować następujące działania:

1. Uruchomienie pre-operacyjnego serwisu monitoringu pokrywy lodowej na dużych rzekach.
2. Przygotowanie opracowań wspomagających modelowanie zlewiska rzeki Bug.
3. Uruchomienie pre-operacyjnego serwisu monitoringu zasięgu wody (opcja).
4. Demonstracja serwisu dostarczającego informacje o rozwoju roślinności w obszarach zalewowych dla potrzeb modelowania hydraulicznego rzek nieuregulowanych (opcja).

Na podstawie wyników pilotażu zostaną zdefiniowane wymagania dla systemu docelowego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Pre-operacyjne świadczenie usług wspomagających gospodarkę wodną. 2. Wypracowanie i udokumentowanie dobrych praktyk w zakresie wykorzystania technik satelitarnych dla dostarczania informacji dla gospodarki wodnej. 3. Przygotowanie wymagań dla kompleksowego systemu wspomagania gospodarki wodnej (zarządzania rzekami) w Polsce.	Wprowadzenie rozwiązań satelitarnych do regularnego wykorzystania w obszarze gospodarki wodnej, przygotowanie podstaw do budowy kompleksowego systemu wspomagającego zarządzanie rzekami, który może zostać wdrożony w ramach realizacji kolejnego dużego projektu przeciwpowodziowego w Polsce (stanowiącego kontynuację obecnego projektu Banku Światowego Wisła-Odra).
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy; Wody Polskie	faza demonstracji zakończona; faza pre-operacyjnego pilotażu przed uruchomieniem
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	projekt ochrony przeciwpowodziowej w dorzeczu Odry i Wisły
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
około 330 tys. PLN	1 mln PLN

2.10 PLATFORMA CHMUROWA INTELIGENTNYCH USŁUG INFORMACYJNYCH WYKORZYSTUJĄCYCH DANE SATELITARNE DLA KRAJOWEJ ADMINISTRACJI I GOSPODARKI MORSKIEJ

2019 2020 2021

Fuzja danych rozumiana jako połączenie w spójną całość danych wraz z ich historią i pochodzących z różnych źródeł, w tym szczególnie z obrazów pochodzących z satelitarnej obserwacji Ziemi, stwarza nowe możliwości wieloaspektowych badań złożonego środowiska, jakim jest Morze Bałtyckie. Badania te mogą dostarczyć wiedzę przydatną do realizacji strategicznych przedsięwzięć krajowej gospodarki morskiej i skutecznego wdrażania procesów decyzyjnych związanych z zarządzaniem środowiskiem Morza Bałtyckiego na szczeblu regionalnym i krajowym oraz we współpracy międzynarodowej. Realizacja tego celu wymaga dostępu do wydajnej infrastruktury technicznej pozwalającej gromadzić zbiory danych wielkoskalowych w dłuższej perspektywie czasowej oraz analizować te dane z wykorzystaniem dużej mocy obliczeniowej. Celem planowanego działania jest uruchomienie platformy informatycznej do gromadzenia i analizy z obrazów satelitarnych z wykorzystaniem technik fuzji z danymi pochodzącymi z innych źródeł, w perspektywie krótko- i długoterminowej. Związane z tym podstawowe operacje na danych będą realizowane w formie zaawansowanych usług informacyjnych dostępnych w chmurze obliczeniowej i będą stopniowo rozbudowywane dla zaspokajania rosnących

potrzeb użytkowników z sektora administracji, biznesu i nauki. Podmiot realizujący działanie powinien mieć niezbędne doświadczenie w zakresie tworzenia i udostępniania platform chmurowych oraz dysponować przystosowaną do tego celu nowoczesną infrastrukturą techniczną, w tym superkomputerami dużej mocy i wysokoprzepustową siecią łączącą wszystkie jednostki badawcze gromadzące dane dotyczące środowiska Morza Bałtyckiego.

Zadanie obejmować będzie następujące etapy:

1. Konfiguracja i adaptacja infrastruktury dla potrzeb morskiej platformy chmurowej.
2. Specyfikacja i uruchomienie usług do gromadzenia i analizy danych wielkoskalowych dla jednostek związanych z zarządzaniem i eksploatacją środowiska Morza Bałtyckiego.
3. Ocena przyjętego rozwiązania przez wybrane krajowe jednostki organizacyjne i przedsiębiorstwa sektora morskiego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Wdrożona w krajowym sektorze morskim tematyczna platforma usług informacyjnych umożliwiająca gromadzenie i przetwarzanie danych wielkoskalowych, w tym danych satelitarnej obserwacji Ziemi, oraz pozyskiwanie określonych informacji dla potrzeb administracji krajowej, przedsiębiorstw i jednostek naukowych.	Możliwa będzie równoczesna analiza danych satelitarnych i niesatelitarnych w perspektywie bieżącej (operacyjnej) i strategicznej (historycznej) dla wspomagania procesów decyzyjnych dotyczących środowiska Morza Bałtyckiego i podniesienia konkurencyjności podmiotów krajowych funkcjonujących w jego subregionie.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Wybrany ośrodek komputerowy, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	środki regionalne
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
5 mln PLN	15 mln PLN

2.11 PROCEDURY POZYSKIWANIA INFORMACJI DOTYCZĄCYCH STANU ŚRODOWISKA MORZA BAŁTYCKIEGO

2019 | 2020 | 2021

Metody badania środowiska morskiego z wykorzystaniem danych satelitarnych, szczególnie w zakresie prognozowania zmian klimatycznych, są już powszechnie stosowane i uznane przez międzynarodowe środowiska badaczy. Jednak ich praktyczne wykorzystanie w innych obszarach działalności człowieka, związanych bezpośrednio z gospodarką morską i administrowaniem obszarami morskimi, pozostaje ograniczone, zwłaszcza w stosunku do potencjału, jakie te dane posiadają. W procesach oceny wpływu inwestycji w strefie *off-shore* na środowisko morskie czy oceny stanu środowiska wód morskich, dla których wymagania zostały opisane w rozmaitych dokumentach normatywnych, aktach prawnych i międzynarodowych uregulowaniach (takich jak np. Ramowa Dyrektywa Wodna UE, wspólna polityka rybołówstwa UE czy polityka UE w zakresie różnorodności biologicznej), wciąż nie są wykorzystywane w należyтым stopniu tak nowoczesne i wydajne źródła, jak dane pochodzące z satelitarnej obserwacji Ziemi.

Celem proponowanego działania będzie zidentyfikowanie wszystkich obszarów szeroko pojętej gospodarki morskiej, w których zobrazowania satelitarne mogą być skutecznie wykorzystywane, a następnie opracowanie procedur pozyskiwania informacji z tych danych i ich wdrożenie do procesów decyzyjnych organów administracji odpowiedzialnych za gospodarkę morską oraz zademonstrowanie konkretnych przykładów dobrych praktyk wykorzystania tych danych.

Szczególne uwagę należy zwrócić na zagadnienia gospodarki i środowiska w basenie Morza Bałtyckiego i potencjał produktów tworzonych na bazie serwisu SatBałtyk.

Działanie będzie realizowane do końca 2022 r.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Metodyka uzyskiwania pożądaných wskaźników stanu środowiska Morza Bałtyckiego na podstawie satelitarnych danych obserwacji Ziemi wdrożona w procesach decyzyjnych administracji krajowej.	Poprawa efektywności procesów decyzyjnych administracji krajowej w obszarze gospodarki morskiej.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	środki regionalne
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
2 mln PLN	6 mln PLN

2.12 SYSTEM MONITOROWANIA I OCENY WIARYGODNOŚCI SATELITARNYCH SERWISÓW POZYCYJNYCH (GNSS)

2019	2020	2021
------	------	------

Wiarygodność systemu nawigacyjnego określa jego zdolność do przekazywania odbiorcom (morskim, lotniczym i lądowym) wiarygodnej informacji o aktualnej pozycji użytkownika. Dzięki niej nawigatorzy mogą uniknąć sytuacji, w której błędne wskazania systemów pozycjonowania mogłyby doprowadzić do zagrożenia bezpieczeństwa ludzi lub towarów. W ramach monitorowania i oceny planuje się zaprojektować, zrealizować oraz wdrożyć mechanizm kontroli wiarygodności systemów GNSS, który w czasie rzeczywistym będzie dokonywał oceny szeregu parametrów związanych z głównymi charakterystykami serwisów pozycyjnych, takich jak: dokładność pozycji, dostępność, ciągłość i niezawodność. Następnie te informacje zostaną przesłane do użytkowników nawigacyjnych. Aktualnie używane systemy GNSS (GPS, Glonass, Beidou) nie posiadają wspomnianej funkcjonalności. Jedynie ich rozwiązania wspomagające, m. in. DGPS i EGNOS, oferują częściowo takie możliwości. Wdrożenie systemu kontroli wiarygodności serwisów pozycyjnych systemów GNSS znacząco podniesie poziom bezpieczeństwa ich użytkowania.

Celem planowanego działania jest wdrożenie systemu, który w czasie rzeczywistym będzie monitorował wszystkie istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa nawigacji parametry serwisów pozycyjnych GNSS, dokona ich wielokryterialnej oceny oraz okresowo lub w przypadku przekroczenia poziomów akceptowalnych prześle informację użytkownikom o statusie pracy.

Instytut Łączności - Państwowy Instytut Badawczy uczestniczy aktualnie w szeroko zakrojonej kampanii pomiarowej realizowanej w różnych środowiskach w Polsce z udziałem podmiotów krajowych i europejskich, której jednym z celów jest porównanie jakości usługi PRS Galileo z usługami oferowanymi przez inne systemy GNSS (m.in. GPS). Planuje także przeprowadzenie pomiarów porównawczych odporności dostępnych odbiorników PRS Galileo i innych odbiorników GNSS na zakłócenia celowe.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych wdrożony w sektorze krajowej administracji publicznej odpowiedzialnej za zarządzanie bezpieczeństwem polskich obszarów morskich.	Wykorzystanie usługi monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych przez służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo polskich obszarów morskich przyczyni się do poprawy skuteczności ich działania, szczególnie w przypadku występowania celowych zakłóceń systemów GNSS w obszarze działania tych służb. Dzięki temu możliwe będzie sprawniejsze prowadzenie akcji ratunkowych na morzu lub przeciwdziałanie operacjom związanym z nielegalnym przekroczeniem granic morskich, przemytem lub transportem niebezpiecznych materiałów drogą morską, a także działalnością terrorystyczną.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Instytut Łączności – Państwowy Instytut Badawczy, Polska Agencja Kosmiczna, Uniwersytet Morski w Gdyni	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	środki regionalne
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
2 mln PLN	6 mln PLN

2.13 SYSTEM LOKALIZOWANIA I IDENTYFIKACJI OBIEKTÓW NAWODNYCH Z WYKORZYSTANIEM DANYCH SATELITARNYCH

2019 | 2020 | 2021

Polska administracja morską i inne służby odpowiadające za bezpieczeństwo ruchu morskiego obecnie polegają na informacjach pochodzących z systemów zainstalowanych na lądzie, takich jak sieci radarów czy automatyczny system identyfikacji statków AIS. Operatorzy weryfikują dane pochodzące z tych systemów wykorzystując istniejące zasoby danych oraz system łączności radiowej. W związku z pojawieniem się nowych satelitów ESA oraz możliwością dostępu do pozyskiwanych przez nie danych obrazowych, pojawia się szansa na stworzenie dodatkowego kanału weryfikacji informacji o statkach na polskich obszarach morskich.

Doświadczenia Niemieckiej Agencji Kosmicznej (DLR) w zakresie monitorowania i identyfikacji obiektów nawodnych przy pomocy danych satelitarnych pokazują, że przy użyciu odpowiednich technik obróbki obrazów satelitarnych można stworzyć dodatkowy strumień informacji pozwalający znacznie podwyższyć jakość weryfikacji danych dotyczących jednostek nawodnych przez systemy informacyjne wspierające pracę operatorów Centrum Bezpieczeństwa Morskiego (CBM). W wyniku tego rozszerzenia operatorzy mogą skuteczniej wykrywać potencjalne zagrożenia dla bezpieczeństwa ruchu morskiego i sprawniej im zapobiegać. Z tego dodatkowego strumienia informacji będą mogły korzystać także inne instytucje współpracujące w ramach Krajowego Systemu Bez-

pieczeństwa Morskiego, w tym służba poszukiwania i ratownictwa SAR, Straż Graniczna, Krajowa Administracja Skarbowa i Centrum Operacji Morskich Marynarki Wojennej RP.

Celem planowanego działania jest wdrożenie systemu, który w miarę możliwości związanych z warunkami pogodowymi będzie w stanie przetwarzać w czasie rzeczywistym zobrażenia satelitarne z wyznaczonych obszarów Bałtyku i integrować je z danymi pochodzącymi z różnych, już eksploatowanych systemów monitorowania sytuacji nawodnej. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek niespójności danych system będzie automatycznie informował operatora wskazując ich lokalizację geograficzną i rodzaj.

W ramach działania przewiduje się:

1. Opracowanie wymagań funkcjonalnych dla planowanego systemu.
2. Nawiązanie współpracy z DLR w celu wymiany doświadczeń i ewentualnego pozyskania licencji.
3. Przygotowanie umów z Polską Administracją Morską i innymi zainteresowanymi instytucjami.
4. Ocenę i odbiór systemu przez użytkowników końcowych (operatorów CBM i innych).

Działanie będzie realizowane do końca 2022 r.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Wdrożenie modułu programowego przetwarzania danych satelitarnych dla wspierania lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych zintegrowanego z istniejącym oprogramowaniem Krajowego Systemu Bezpieczeństwa Morskiego.	Wykorzystanie danych satelitarnych poprawi jakość informacji, którymi dysponują służby odpowiedzialne za bezpieczeństwo polskich obszarów morskich i przyczyni się do poprawy skuteczności ich działania, szczególnie w wykrywaniu celowo fałszowanych danych dotyczących jednostek nawodnych. Dzięki temu możliwe będzie sprawniejsze zapobieganie nielegalnym przeładunkom na morzu oraz operacjom związanym z bezprawnym przekroczeniem granic morskich, przemytem lub transportem materiałów niebezpiecznych drogą morską, a także działalnością terrorystyczną.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Uniwersytet Morski w Gdyni, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	środki regionalne
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
1,4 mln PLN	4,2 mln PLN

Sektor kosmiczny jest obszarem wyjątkowo innowacyjnym. Innowacyjność ta polega na wprowadzaniu nowych usług w obszarze *downstream* (bazujących na danych satelitarnych, nawigacji satelitarnej i komunikacji satelitarnej), na dostarczaniu nowych produktów dla obszaru *upstream*, na proponowaniu nowych rozwiązań biznesowych i technologii produkcyjnych czy tworzeniu procedur służących poprawie jakości i optymalizacji procesów.

Polski sektor kosmiczny w przewidywalnej przyszłości nie stanie się „kołem zamachowym” dla całej gospodarki. Jest na to zbyt mały. Może za to stać się tzw. „stożkiem wzrostu”, prekursorem

rozwiązań innowacyjnych dla całych gałęzi gospodarki. Zarówno technologie, produkty, jak i metody ich otrzymywania mogą być transferowane do szeregu innych dziedzin gospodarki.

Celem działań ujętych w Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 jest stworzenie portfolio wspieranych projektów, których realizacja wspomogłaby innowacyjne polskie firmy w szczególności na ich początkowych etapach rozwoju (okres start-up i okres wzrostu). Ujęte projekty mają charakter przekrojowy i dotyczą zarówno obszaru *downstream*, jak i *upstream*.



Wizja artystyczna lądownika InSight na Marsie, fot. NASA/JPL-Caltech

3.1 PROGRAM WSPARCIA PRAC ZWIĄZANYCH Z ROZWOJEM TECHNOLOGII NA NISKIM POZIOMIE GOTOWOŚCI TECHNOLOGICZNEJ (TRL)

2020 2021

Większość polskich podmiotów operuje na rynku kosmicznym dopiero od 2012 r. Jest to czas zbyt krótki, aby wytworzyć szerokie portfolio sprawdzonych produktów przeznaczonych na tak wymagający rynek (w szczególności w obszarze *upstream*). Okres przejściowy w ESA, pozwalający na finansowanie prac rozwojowych przez te podmioty ze środków PLIS, kończy się w 2019 r. i od tego momentu krajowe jednostki będą musiały ubiegać się o kontrakty w ESA na zasadach konkurencyjnych. Zważywszy na to, że większość podmiotów z Europy Zachodniej jest aktywnych na rynku kosmicznym znacznie dłużej, dysponują one gotowymi produktami, które trzeba jedynie przystosować do wymagań konkretnej misji kosmicznej. Polskie podmioty mogą bardzo często zaoferować w przetargu opracowanie zamawianego przez ESA produktu wychodząc z TRL 4, zaś podmioty zagraniczne – wychodząc z TRL 7. Oznacza to, że krajowe podmioty muszą rozwinąć gotowość technologiczną swoich produktów z TRL 4 do TRL 7, a w tym celu muszą albo podyktować wyższą cenę, albo znaleźć dodatkowe finansowanie. Pierwsze z tych rozwiązań wyklucza konkurencyjnie podmiot z przetargu, drugie nie jest obecnie możliwe

– żaden istniejący program wsparcia nie pozwala na szybkie udzielenie dotacji w przypadku wygrania kontraktu w ESA.

W ramach niniejszego działania proponuje się uruchomienie programu, którego celem będzie umożliwienie pozyskania przez firmy ubiegające się o kontrakty ESA wsparcia prac badawczo-rozwojowych pozwalających na rozwinięcie gotowości technologicznej swoich produktów z poziomu TRL 4 do TRL 7.

Na dalszym etapie wdrażania działania przewiduje się również rozszerzenie wsparcia o podmioty ubiegające się o kontrakty w innych zagranicznych agencjach, np. ESO, EUMETSAT.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Umożliwienie polskim podmiotom sektora kosmicznego mającym zamiar wziąć udział w przetargach dla ESA uzyskania dotacji dla prac rozwojowych, tak aby oferowane przez nie produkty wykazywały się wyższą dojrzałością technologiczną (do poziomu TRL 7).	Udostępnienie programu wsparcia finansowego i podniesienie konkurencyjności polskich podmiotów.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
20 mln PLN	40 mln PLN

3.2 UTWORZENIE INKUBATORA BIZNESOWEGO EUROPEJSKIEJ AGENCJI KOSMICZNEJ

2019	2020	2021
------	------	------

Celem inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA BIC) jest wspieranie przedsiębiorstw z branży kosmicznej na wczesnych etapach ich rozwoju, a także zapewnianie pomocy w postaci doradztwa o charakterze biznesowym i technologicznym w różnych segmentach branży kosmicznej. Inkubatory ESA współpracują z ośrodkami naukowo-badawczymi i instytucjami, które mogą finansować rozwój przedsiębiorstw (m.in. z bankami, funduszami inwestycyjnymi obejmującymi *venture capital* oraz tzw. aniołami biznesu).

mogły uzyskać unikalne wsparcie merytoryczne. Planuje się, że ESA BIC rozpocznie działalność w Polsce w 2019 r.

W ramach projektu powstanie w Polsce inkubator biznesowy Europejskiej Agencji Kosmicznej, który zapewni wsparcie polskim start-upom działającym w obszarze sektora kosmicznego. W system wsparcia włączone zostaną podmioty techniczne (udzielające wsparcia technologicznego), podmioty finansujące (np. fundusze *venture capital*) oraz ośrodki administracji (które mogą służyć pomocą w zakresie m.in. wdrożenia opracowanych rozwiązań sektora *downstream*). Jednocześnie, dzięki bliskiej współpracy z ESA i jej ekspertami, start-upy będą

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Utworzenie w Polsce inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej.	Wsparcie merytoryczne i finansowe firm sektora na najwcześniejszym etapie ich rozwoju.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	instytucje tworzące inkubator przedsiębiorczości, Europejska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
6 mln PLN	18 mln PLN

3.3 POŻYCZKI DLA PODMIOTÓW SEKTORA KOSMICZNEGO

2019	2020	2021
------	------	------

Przewiduje się uruchomienie pożyczek dla podmiotów prowadzących działalność gospodarczą w sektorze kosmicznym oraz współpracujących z organizacjami narodowymi lub międzynarodowymi, których celem jest eksploracja i wykorzystanie przestrzeni kosmicznej i/lub ich podwykonawcami. Przewagą oferowanego instrumentu finansowego nad produktami bankowymi jest możliwość zabezpieczenia pożyczki w znaczącej części cesją z kontraktu z Europejską Agencją Kosmiczną, innymi agencjami międzynarodowymi lub firmami operującymi na poziomie Tier 1. Maksymalna wysokość pożyczki udzielona jednorazowo konkretnemu beneficjentowi nie przekroczy 2 mln PLN, zaś jej przeznaczeniem będzie pokrycie kosztów związanych z wykonywaniem umów zawartych przez beneficjenta z organizacjami narodowymi lub międzynarodowymi.

Instrument finansowy jest dostępny od sierpnia 2017 r.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Udzielenie pożyczek firmom sektora kosmicznego realizującym kontrakty związane z eksploracją kosmosu.	Zapewnienie płynności finansowej małym i średnim polskim podmiotom prowadzącym wieloletnie projekty kosmiczne.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
około 3,3 mln PLN	10 mln PLN

3.4 PROGRAM AKCELERACYJNY

2019	2020	2021
------	------	------

„Programy akceleracyjne” mają za zadanie objęcie start-upów działaniami, dzięki którym rozwijane przez nie technologie będą wprowadzone na rynek i zaczną przynosić dochody. Początkujące, innowacyjne firmy będą w tym celu wspierane poprzez wyłonione przez PARP akceleratory, które pomogą start-upom rozwinąć ich produkty, zwiększą innowacyjność średnich i dużych przedsiębiorstw oraz pomogą w stworzeniu rozwiązań, które będą miały szansę rywalizować na światowych rynkach.

Pilotażem testującym założenia tego typu programu był ScaleUp, pierwszy konkurs w ramach rządowego programu Start In Poland. W ramach tego pilotażu, zrealizowanego w latach 2016-2018, wyłonionych zostało 10 akceleratorów, które wsparły ponad 250 start-upów, a w efekcie około 190 rozwiązań opracowanych przez młode firmy zostało wdrożonych w dużych korporacjach.

„Programy akceleracyjne” stanowią kontynuację pilotażu, o znacznie większej skali. Na początku 2019 r. zaplanowane jest

zawarcie przez PARP umów z akceleratorami, które rozpoczną realizację 18-miesięcznych programów wsparcia start-upów, zapewniając im 3-6 miesięczny program akceleracji, usługi doradcze o wartości do 50 000 zł oraz granty o wartości max. 200 000 zł. Dzięki współpracy ze średnimi i dużymi firmami w toku programu, start-upy otrzymają unikalną wiedzę (tzw. smart money), która pomoże w biznesowym wykorzystaniu ich rozwiązań i da realną szansę na zwiększenie skali działalności. Jeśli wyłonione akceleratory będą działały również w obszarach technologii kosmicznych, początkujące firmy z tego obszaru mają szansę na dynamiczny rozwój swojego biznesu we współpracy ze średnią lub dużą firmą, która określi obszar wyzwań i poszukiwanych rozwiązań. Dla młodych firm ten program jest dużą szansą również dlatego, że przyznawane finansowanie nie jest związane z obejmowaniem przez akcelerator udziałów we wspieranych start-upach, nie wymaga zaangażowania finansowego, a daje możliwość testowania swojego pomysłu we współpracy z potencjalnym klientem.

* Budżet działania 3.4 został oszacowany na podstawie udziału projektów związanych z technologiami kosmicznymi w pilotażu ScaleUp. Faktyczne finansowanie projektów kosmicznych będzie zależało od wyników konkursu, w tym również od obszarów specjalizacji wybranych przez wyłonione w konkursie akceleratory.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Wsparcie start-upów, w tym z obszaru technologii kosmicznych; rozwiązanie problemów zgłaszanych przez średnie i duże przedsiębiorstwa.	Finansowanie start-upów, w tym związanych z sektorem kosmicznym, pierwsze wdrożenia referencyjne rozwiązań, istotne wsparcie w przekonaniu średnich i dużych podmiotów do stosowania rozwiązań tworzonych przez młode technologiczne firmy.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, akceleratory	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (Program Operacyjny Inteligentny Rozwój 2014-2020)
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
1,1 mln PLN*	3,3 mln PLN*

3.5 WSPARCIE MERYTORYCZNE PRZEZ PAK PODMIOTÓW TYPU VC W INWESTYCJACH W OBSZAR KOSMICZNY

2019	2020	2021
------	------	------

Obecnie na światowym rynku dokonywanych jest wiele transakcji polegających na prywatnym wsparciu start-upów z obszaru kosmicznego. Sumaryczna wartość tego wsparcia wynosi już kilka miliardów dolarów. Większość tych transakcji ma miejsce w USA i Wielkiej Brytanii, jednak coraz więcej takich inwestycji w ostatnich latach dokonywanych jest również poza tymi rynkami. W Polsce wciąż jest to rzadkość i większość firm reprezentujących trend *Space 4.0* liczy przede wszystkim na wsparcie publiczne. Pomoc państwa jest niezwykle istotna, jednak często nie wystarcza do przeskalowania biznesu. Ponadto, poza finansowaniem, kapitał prywatny wnosi do spółek również bezcenne doświadczenie (ang. *smart money*), dlatego wsparcie inwestycji prywatnych funduszy dla polskiego przemysłu kosmicznego jest bardzo wskazane.

przekazywać informacje o potencjalnych inwestycjach na rynku polskim. Zakładane jest również wsparcie dla zagranicznych firm inwestycyjnych polegające na przedstawieniu uwarunkowań polskiego sektora kosmicznego i jego otoczenia.

Na rynku globalnym istnieje kilkadziesiąt funduszy, które w swoim portfelu inwestycyjnym mają firmy reprezentujące trend *Space 4.0*. Agencja w ramach działania przeprowadzi analizę rynku firm inwestycyjnych w Polsce i za granicą zainteresowanych branżą kosmiczną, która zostanie udostępniona sektorowi kosmicznemu w Polsce. PAK nawiąże też relacje z funduszami i będzie im

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Stworzenie przeglądu rynku firm inwestycyjnych zainteresowanych wsparciem projektów kosmicznych, nawiązanie relacji z tymi firmami.	Ułatwienie dostępu do międzynarodowego kapitału prywatnego firmom polskiego sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
200 tys. PLN	600 tys. PLN



Cleanroom Creotech Instruments, fot. Creotech Instruments

Otoczenie międzynarodowe

Obecnie najistotniejszą rolę w kontekście międzynarodowej kooperacji polskiego sektora kosmicznego odgrywa współpraca z Europejską Agencją Kosmiczną oraz – w ramach projektów tejże agencji – z podmiotami z innych krajów europejskich. Wsparcie finansowe i merytoryczne, które polskie podmioty otrzymują z ESA, pozwala na istotny wzrost *know-how* krajowych podmiotów, umożliwiając im udział w innych programach międzynarodowych i – tym samym – alokację rodzimych produktów, usług i umiejętności na rynku globalnym. Możliwość tę trzeba wykorzystać w szczególności poprzez akcesję do istniejących i planowanych struktur międzynarodowych, a także poprzez wsparcie polskich podmiotów w ubieganiu się o kontrakty i zlecenia w ramach tych struktur.

Polska Agencja Kosmiczna w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 w ciągu trzech lat powinna przeprowadzić rozpoznanie programów UE planowanych w nowym okresie finansowania (w szczególności Galileo, Copernicus, SSA i GovSatCom), zdefiniować możliwy zakres udziału polskich podmiotów w tych programach, wesprzeć proces przystąpienia do programów i wspomóc podmioty, których celem jest pozyskanie środków w ramach programów. Tylko poprzez silne powiązania kooperacyjne z innymi krajami rodzimy sektor kosmiczny ma szansę stać się jedną z wiodących sił na globalnym rynku kosmicznym.



Sybilla Technologies - obserwatoria The Open University Pirate i Coast zarządzane przez oprogramowanie firmy, fot. Mariusz Słanina, Sybilla Technologies

4.1 WSPÓŁPRACA BILATERALNA I WIELOSTRONNA

2019 2020 2021

Podstawowym kryterium doboru przyszłych partnerów do współpracy międzynarodowej jest opłacalność takich działań dla strony polskiej w perspektywie średnio- i długookresowej oraz zgodność z założeniami polityki zagranicznej. Współpraca bilateralna i wielostronna powinna być również wzmacniana z wykorzystaniem instrumentów, które tworzy sektor bezpieczeństwa i obrony UE. Wytypowano następujące geograficzne obszary kluczowe:

1. kraje tzw. wielkiej europejskiej piątki – Niemcy, Francja, Hiszpania, Wielka Brytania, Włochy,
2. inne państwa członkowskie ESA o dużym potencjale i wysokich wydatkach w sektorze kosmicznym, takie jak: Szwajcaria, Holandia, Norwegia, Austria, Luksemburg, Belgia,
3. kraje Europy Środkowo-Wschodniej (w szczególności Ukraina, Rumunia i Czechy),
4. USA, Izrael i Kanada.

Aby urealnić taką współpracę, Polska Agencja Kosmiczna w 2019 r. zamierza uruchomić pierwsze programy i projekty pilotażowe z zagranicznymi partnerami. Rozpatrywany jest m.in. projekt z Ukrainą związany z systemem świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej, projekt z Francją (realizowany z Francuską Agencją Kosmiczną), projekt z Niemcami (realizowany we współpracy z Niemiecką Agencją Kosmiczną). Projekty z Francją i Niemcami mogą w przyszłości zakończyć się budową wspólnych konstelacji satelitarnych obserwacji Ziemi w paśmie optycznym (Francja) i radarowym (Niemcy). W 2019 r. zostanie opracowane studium wykonalności realizacji takiego projektu, które odpowie na pytanie, czy Polska powinna zaangażować się w budowę wspólnej konstelacji (do użytku cywilnego lub podwójnego zastosowania cywilno-wojskowego).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Włączenie się Polski w bilateralne (lub multilateralne) projekty kosmiczne. 2. Transfer <i>know-how</i> od bardziej doświadczonych partnerów zagranicznych. 3. Realizacja złożonych projektów cywilnych i podwójnego zastosowania.	Stworzenie możliwości udziału polskich podmiotów w dużych projektach międzynarodowych poza strukturami ESA, dywersyfikacja rynku.

PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
1 mln PLN (2019), 2 mln PLN (2020), 3 mln PLN (2021)	6 mln PLN

4.2 PRZYSTĄPIENIE DO PROGRAMU EU GOVSATCOM

2019 2020 2021

Celem programu GovSatCom (ang. *Governmental Satellite Communications*) jest stworzenie niezawodnej, bezpiecznej i efektywnej kosztowo usługi łączności satelitarnej dla instytucji krajów członkowskich UE odpowiedzialnych za bezpieczeństwo, obronność i infrastrukturę krytyczną. Działania związane z uruchomieniem programu prowadzi Komisja Europejska (EC), Europejska Agencja Obrony (EDA) i Europejska Agencja Kosmiczna (ESA). Program GovSatCom stanowi dla polskiej administracji, przemysłu, wojska i nauki szansę na wykorzystanie wspólnotowej łączności satelitarnej do celów bezpieczeństwa i obronności, ale również okazję dla krajowych podmiotów do włączenia się w realizację międzynarodowych projektów z zakresu łączności satelitarnej.

W fazie przygotowań do uruchomienia programu GovSatCom powstał podelement Govsatcom Precursor w programie opcjonalnym ESA, w ramach którego europejskie podmioty przemysłowe rozwijają technologie mające odpowiadać na potrzeby użytkowników programu GovSatCom. Ponadto,

planowana jest realizacja projektu *SU-SPACE-31-SEC-2019: Research and innovation network of governmental users of secure satellite communications* w ramach Horyzontu 2020, którego cele obejmują:

- rozpoznanie infrastruktury instytucji, które w przyszłości będą korzystały z programu oraz określenie przyszłych technologii i potencjału w zakresie ich standaryzacji,
- opracowanie długoterminowej mapy drogowej i planu koordynacji badań i rozwoju w zakresie bezpiecznej łączności satelitarnej,
- przeprowadzenie badań i analiz istniejących i potencjalnych przypadków wykorzystywania sprzętu oraz zmieniających się potrzeb i wymagań użytkowników.

W projekcie przewidziany jest udział wszystkich przedstawicieli instytucji krajowych z państw członkowskich UE.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Utworzenie punktu kontaktowego ewidencjonującego potrzeby krajowych użytkowników programu i przekazującego do KE listę podmiotów uprawnionych do korzystania z łączności satelitarnej w ramach GovSatCom. 2. Udział w projekcie SU-SPACE-31-SEC-2019: Research and innovation network of governmental users of secure satellite communications. 3. Przeprowadzenie analizy możliwości rozwoju narodowych zdolności w zakresie łączności satelitarnej. 4. Rozpoznanie możliwości wsparcia polskich podmiotów w dziedzinie komunikacji satelitarnej.	Udział Polski w dużym projekcie UE, możliwość ubiegania się o zlecenia i szansa na alokację krajowych produktów w ramach infrastruktury stworzonej na potrzeby programu GovSatCom.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna, Horyzont 2020
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
500 tys. PLN	1,5 mln PLN

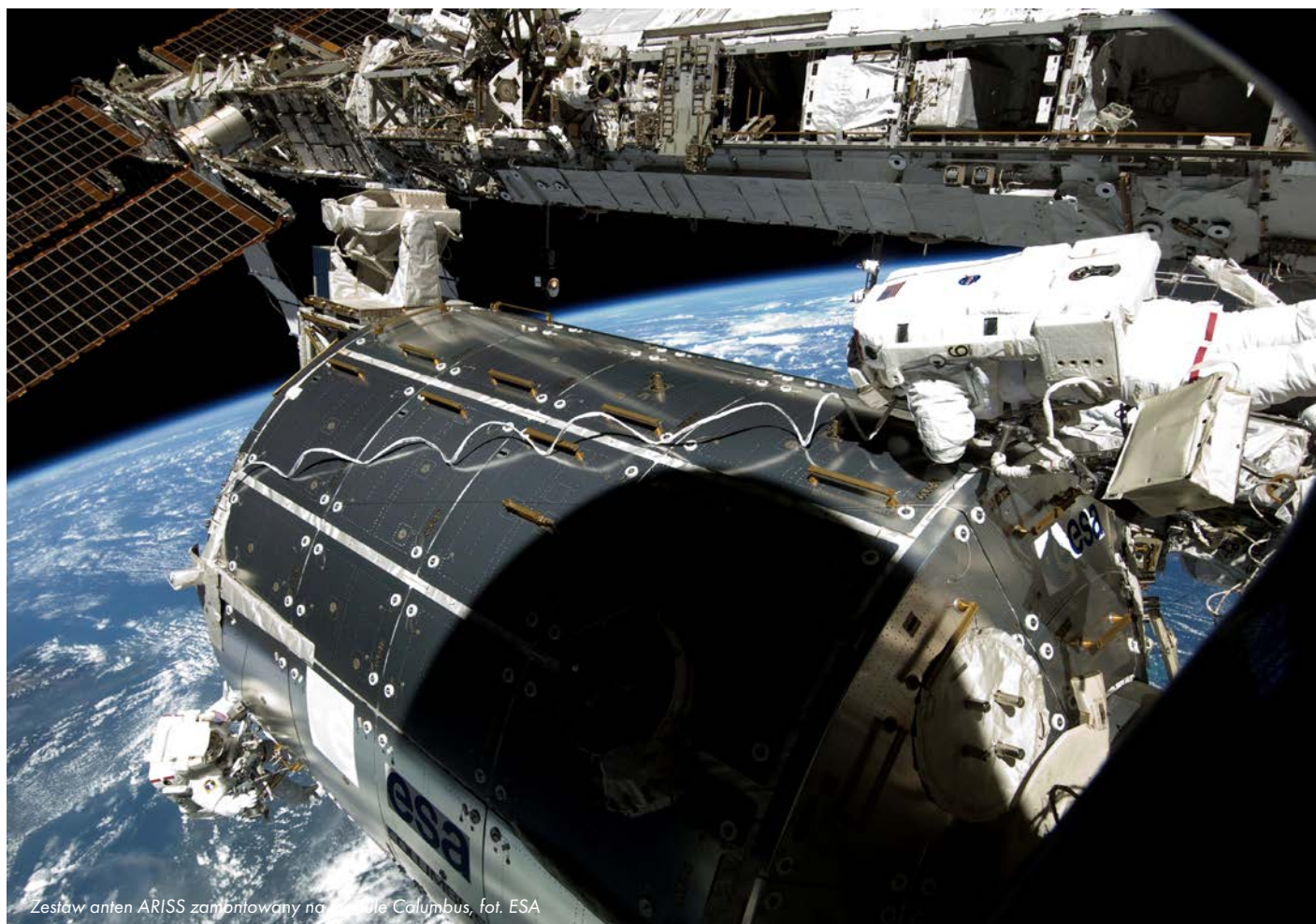
Należy podjąć działania, które skutecznie wesprą rozwój polskich podmiotów w dziedzinie łączności satelitarnej, takie jak:

- wprowadzenie odpowiednich zapisów w ramach projektu *SU-SPACE-31-SEC-2019: Research and innovation network of governmental users of secure satellite communications*, które będą miały bezpośredni wpływ na ramy finansowe łączności satelitarnej w latach 2021-2027,
- utworzenie punktu kontaktowego gromadzącego i dystrybuującego do podmiotów przemysłowych i naukowych informacje dotyczące możliwości aplikowania do konkursów obecnych i planowanych w nowej perspektywie finansowej UE.

Polska Agencja Kosmiczna, decyzją Międzyresortowego Zespołu ds. Polityki Kosmicznej w Polsce pełni funkcję narodowego podmiotu wyznaczonego (ang. *National Designated Entity*) do uczestnictwa w programie EU SST. Kolejnym etapem działania powinno być wyznaczenie podobnego podmiotu w programie

GovSatCom, który odpowiedzialny będzie za stworzenie i aktualizację listy polskich podmiotów uprawnionych do korzystania z usług dostępnych w ramach programu, będzie też koordynować wymianę informacji na temat programu pomiędzy administracją i przemysłem.

Drugim istotnym działaniem jest utworzenie w Polsce zespołu zadaniowego składającego się z przedstawicieli ministerstw zainteresowanych wykorzystywaniem programu GovSatCom oraz przedstawicieli krajowej nauki i przemysłu. Polska Agencja Kosmiczna będzie instytucją koordynującą i wspierającą tę grupę. Działanie to zapewni uwzględnienie potrzeb krajowej administracji związanych z programem GovSatCom oraz ułatwi udział polskich podmiotów przemysłowych i naukowych w konkursach ogłaszanych w ramach tego programu.



Zestaw anten ARISS zamontowany na statku Columbus, fot. ESA

4.3 PRZYSTĄPIENIE DO KONSORCJUM EU SST I ODPOWIEDNIE POZYCJONOWANIE POLSKI W KONSORCJUM

2019	2020	2021
------	------	------

Na przełomie 2018/2019 r. przewidywane jest dołączenie Polski do europejskiej inicjatywy Ramy Wsparcia Obserwacji i Śledzenia Obiektów Kosmicznych (SST), w szczególności poprzez przystąpienie do Konsorcjum SST Unii Europejskiej (EU SST). W ramach konsorcjum Polska będzie uczestniczyć w procesie wzmacniania europejskich zdolności w zakresie obserwacji i śledzenia obiektów w przestrzeni kosmicznej, a w miarę rozwoju inicjatywy także w budowaniu tych zdolności w odniesieniu do obiektów bliskich Ziemi oraz monitorowania pogody kosmicznej.

Celem zadania jest aktywny udział w konsorcjum oraz uzyskanie wpływu na programy i projekty realizowane w jego ramach, a także wsparcie podmiotów krajowych w kontekście ubiegania się przez nie o udział w przedsięwzięciach konsorcjum. W ramach działań nastąpi również podpisanie umowy o wymianie danych SSA z USA i, ewentualnie, z innymi kluczowymi krajami.

Niniejsze zadanie jest powiązane z zadaniem 1.2, jednak dotyczy kwestii formalnych, w tym związanych z uczestnictwem w konsorcjum i uregulowaniem umów i porozumień z innymi krajami. Zadanie 1.2 dotyczy natomiast m.in. budowy zaplecza technicznego umożliwiającego uczestnictwo w konsorcjum na zasadach partnerskich.

Przystąpienie Polski do konsorcjum SST przyniesie następujące korzyści dla kraju:

- podniesienie poziomu ochrony obywateli oraz infrastruktury (głównie polskich satelitów) przed zagrożeniami pochodzącymi z przestrzeni kosmicznej,
- zapewnienie dostępu do informacji o sytuacji w przestrzeni kosmicznej,
- zwiększenie udziału oraz pozycji polskich podmiotów sektora kosmicznego w programach UE i ESA w obszarze SSA,
- rozwój współpracy przemysłowej oraz produktów i usług wykorzystując dane SST.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Przystąpienie Polski do konsorcjum EU SST. 2. Uregulowanie ram współpracy z konsorcjantami oraz z krajami spoza konsorcjum. 3. Integracja ze strukturami europejskimi. 4. Uzyskanie dostępu do danych SSA, uczestnictwo w globalnym systemie bezpieczeństwa przestrzeni kosmicznej.	Umożliwienie realizacji projektów naukowych i wojskowych sektora kosmicznego w ramach struktur konsorcyjnych, dodatkowa ścieżka finansowania dla projektów realizowanych przez polskie podmioty, otwarcie rynku zbytu dla krajowych produktów, wejście w relacje z podmiotami z innych państw konsorcyjnych.

PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
150 tys. PLN	450 tys. PLN

4.4 ZWIĘKSZENIE UDZIAŁU POLSKICH PODMIOTÓW W REALIZACJI PROGRAMÓW I MISJI EUMETSAT

2019 2020 2021

Trzy podstawowe cele Europejskiej Organizacji Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych (EUMETSAT) to wynoszenie, utrzymanie i eksploatacja systemu europejskich satelitów meteorologicznych, udział w monitoringu zmian klimatu oraz obsługa programów obowiązkowych, opcjonalnych i prowadzonych z udziałem partnerów zewnętrznych. Polska jest członkiem organizacji od 2009 r. Dane otrzymywane z EUMETSAT służą do hydrometeorologicznej ochrony społeczeństwa i gospodarki, korzysta z nich też wojsko, uczelnie, instytuty naukowe oraz osoby prywatne.

Celem projektu jest wzrost udziału polskich podmiotów w konkursach EUMETSAT, zwiększenie zainteresowania krajowych podmiotów możliwościami rozwoju związanego z wykorzystaniem danych meteorologicznych, wzrost wartości kontraktów polskich podmiotów z tą organizacją, a przez to stopniowe odzyskiwanie składki wpłacanej przez Polskę do EUMETSAT.

Celem działań PAK ma być zapewnienie efektu synergii pomiędzy zaangażowaniem kraju w programy ESA i KE dotyczące obserwacji Ziemi, członkostwem w EUMETSAT oraz udziałem w unijnym programie Copernicus. Istotna jest również popularyzacja wśród polskich podmiotów serwisów udostępnianych

przez program Copernicus działających w zakresie monitorowania atmosfery, prowadzonych przez Europejskie Centrum Prognoz Średnioterminowych (ECMWF).

Polska Agencja Kosmiczna, pełniąc obowiązki krajowego punktu kontaktowego ds. współpracy przemysłowej z EUMETSAT, podejmie w porozumieniu z innymi krajowymi organizacjami następujące działania:

1. zapewni udział przedstawicieli PAK w posiedzeniach najważniejszych komitetów i rad programowych EUMETSAT,
2. nawiąże współpracę w projektach EUMETSAT z innymi agencjami kosmicznymi z Europy,
3. zorganizuje misje wyjazdowe najbardziej aktywnych podmiotów do EUMETSAT,
4. zorganizuje udział przedstawicieli polskiego przemysłu w wydarzeniach sektorowych,
5. zorganizuje corocznie kilka spotkań informacyjnych i warsztatów w wybranych ośrodkach w Polsce na temat szans i możliwości udziału w projektach EUMETSAT,
6. zapewni doradztwo formalne i prawne dotyczące udziału w przetargach EUMETSAT.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Wsparcie udzielone przynajmniej 10 podmiotom rocznie w ramach funkcjonującego w PAK krajowego punktu kontaktowego ds. współpracy przemysłowej z EUMETSAT. 2. Zorganizowanie wydarzeń informacyjnych na temat EUMETSAT dla 30 podmiotów rocznie. 3. Zwiększenie poziomu odzyskiwania polskiej składki do EUMETSAT.	Zwiększony udział polskich podmiotów w realizacji kontraktów z EUMETSAT i ich udział w innowacyjnych projektach w europejskim środowisku, w tym współpraca z dużymi europejskimi podmiotami, poszerzenie rynku zbytu na aplikacje oparte na danych satelitarnych pochodzących z satelitów EUMETSAT, wzrost znaczenia danych satelitarnych w prognozowaniu pogody w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
100 tys. PLN	300 tys. PLN

4.5 PRZYSTĄPIENIE DO KONSORCJUM ZARZĄDZAJĄCEGO KLASTREM ROBOTYKI KOSMICZNEJ EU PERASPERA

2019	2020	2021
------	------	------

W 2014 r. Komisja Europejska zainicjowała projekt pod nazwą Strategiczny Klaster Badawczy (ang. *Strategic Research Cluster*) o akronimie PERASPERA, wspierający rozwój technologii w dziedzinie robotyki kosmicznej.

Obszar ten został wskazany przez polski przemysł kosmiczny jako jedno z głównych pól jego zainteresowania. W tej dziedzinie nasz kraj reprezentowany jest przez renomowane instytuty badawcze, uczelnie techniczne i prężnie działające firmy z sektora MŚP, które mogą się już pochwalić udziałem w ważnych misjach ESA i jej partnerów.

Celem projektu PERASPERA jest wspieranie kompetencji europejskiego przemysłu w zakresie robotyki planetarnej i orbitalnej, a także testowanie w przestrzeni kosmicznej kluczowych technologii związanych z tymi dwoma obszarami działalności. Istotną rolę w realizacji SRC PERASPERA odgrywa konsorcjum zarządzające PSA (ang. *Program Support Activities*), w skład którego wchodzi przedstawiciele ESA (koordynator) oraz pięciu agencji narodowych z: Włoch, Niemiec, Francji, Wiel-

kiej Brytanii i Hiszpanii. Główne zadania konsorcjum to m.in.: przygotowanie europejskiej mapy drogowej w zakresie robotyki kosmicznej, definiowanie zagadnień do poszczególnych konkursów w ramach trzech naborów zaplanowanych na lata 2016, 2018 i 2020 w tym obszarze w ramach programu UE Horyzont 2020 oraz wsparcie doradcze i techniczne dla KE i agencji wykonawczej REA (*Research Executive Agency*).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Członkostwo PAK w europejskim konsorcjum ds. robotyki kosmicznej PERASPERA. 2. Udział przedstawiciela agencji w posiedzeniach komitetu i grupy roboczej konsorcjum PERASPERA.	Możliwość realizacji innowacyjnych projektów kosmicznych komplementarnych do programów ESA, współpraca z dużymi europejskimi podmiotami, możliwość testowania technologii z obszaru robotyki orbitalnej i planetarnej w przestrzeni kosmicznej.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
50 tys. PLN	150 tys. PLN



ExoMars orbiter i łazik, wizja artystyczna, fot. ESA/ATG medialab

Staż i szkolenia

Działalność edukacyjna na poziomie szkół i uczelni wymaga należytego wsparcia, którego zadaniem jest zbudowanie silnej kadry dla branży kosmicznej. Ponadto bardzo ważnym zadaniem jest zwiększenie świadomości społecznej związanej z wykorzystaniem usług sektora kosmicznego. W celu wypromowania potencjału sektora, jak i wsparcia go na każdym możliwym poziomie, niezbędne są dodatkowe działania. Powinny one być realizowane poza istniejącymi i planowanymi

programami dydaktycznymi, zarówno na poziomie szkolnym, jak i uniwersyteckim. Przedstawione poniżej projekty wychodzą naprzeciw wspomnianym wyzwaniom poprzez wzmocnienie istniejących oraz tworzących się kadr branży kosmicznej, a także poprzez upowszechnienie usług oferowanych przez ten sektor (łączność, nawigacja, zobrazowania satelitarne). Wszystko to pozwoli na znaczące poszerzenie rynku dla podmiotów tego przemysłu, co w efekcie przyspieszy wzrost ich potencjału.



Członkowie projektu PW-Sat2 podczas prac nad żaglem deorbitacyjnym satelity PW-Sat2 w cleanroomie Laboratorium CEZAMAT PW, fot. PW-Sat2

5.1 PROGRAM WSPÓŁPRACY Z ZAGRANICZNYMI OŚRODKAMI AKADEMICKIMI ORAZ JEDNOSTKAMI NAUKOWYMI

2019	2020	2021
------	------	------

W ramach programu nawiązana zostanie bliska kooperacja między wiodącymi polskimi ośrodkami akademickimi, naukowymi oraz naukowo-badawczymi specjalizującymi się w inżynierii kosmicznej a ośrodkami zagranicznymi. Szczególny nacisk zostanie położony na wiodące jednostki z krajów europejskich należących do ESA oraz z USA, dzięki współpracy z którymi istnieje możliwość najistotniejszego transferu wiedzy. Zakładana jest m.in. wymiana akademicka (na poziomie studentów, doktorantów i naukowców ze stopniem doktora). Zostanie też umożliwiona wymiana w formule *visiting professor*, w szczególności przyjmowanie specjalistów z USA w polskich jednostkach akademickich i naukowych.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Ponad 12 osób uczestniczących w programie wymiany zagranicznej, 2. Przynajmniej cztery ośrodki naukowe i akademickie z Polski zaangażowane w program.	Transfer wiedzy z wiodących ośrodków zagranicznych na grunt polski.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
podmioty naukowe i akademickie, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej (w ramach programów)
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
1 mln PLN	3 mln PLN

5.2 STAŽE W EUROPEJSKIEJ AGENCJI KOSMICZNEJ (POLISH TRAINEE)

National Trainee (NT) w ESA jest jednym z dwóch programów – obok Young Graduate Trainee (YGT) – skierowanych do absolwentów szkół wyższych. Program oparty jest na dwustronnym porozumieniu pomiędzy ESA a desygnowaną instytucją z zainteresowanego kraju. Program NT jest przeznaczony wyłącznie dla obywateli wybranego kraju, co daje dodatkową możliwość zwiększenia liczby jego przedstawicieli odbywających staże w ESA.

Warunki programu Polish Trainee:

- skierowany do absolwentów szkół wyższych posiadających polskie obywatelstwo,
- szkolenie odbywa się pod kierunkiem pracownika ESA,

- instytucja z kraju macierzystego pokrywa koszty uczestnika programu (np. koszty przejazdu, zakwaterowania, ubezpieczenia zdrowotnego itp.),
- nabór do programu odbywa się w trybie otwartego konkursu,
- w programie stażowym można uczestniczyć tylko raz.

			2020	2021
--	--	--	------	------

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
- Około 10 staży rocznie (od połowy 2020 r.). - Utworzenie centralnego „banku stażystów” dla podmiotów z branży kosmicznej w Polsce.	Transfer wiedzy z Europejskiej Agencji Kosmicznej, zwiększenie widoczności Polski w ESA, budowanie kadry specjalistów dla sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna, Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej (w ramach zlecenia ze strony ministerstwa)
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
1 mln PLN	2 mln PLN

5.3 PROGRAM STAŻOWY ROZWÓJ KADR SEKTORA KOSMICZNEGO

2019	2020	2021
------	------	------

Program stażowy Rozwój kadr sektora kosmicznego jest pierwszym tego typu programem wdrożonym w Polsce (i jednym z trzech podobnych w Europie). Do połowy 2018 r. odbyły się trzy edycje tego programu, który ewoluje na przestrzeni swoich kolejnych odsłon w wyniku rekomendacji podmiotów biorących w nim udział. Początkowo program adresowany był jedynie do absolwentów studiów o kierunkach technicznych oraz do młodych naukowców, obecnie jest także otwarty dla absolwentów studiów nietechnicznych.

W ramach programu przedsiębiorcy otrzymują dofinansowanie znaczącej części wynagrodzeń stażystów (50% w firmach z sektora MŚP i 30% w firmach dużych). Staż trwa 6 miesięcy.

Z roku na rok rośnie prestiż i rozpoznawalność programu. W jego pierwszej edycji do stażu w 12 firmach zgłosiło się 38 kandydatów, a w wyniku konkursu wyłoniono 8 finalistów. W drugiej edycji, w drodze konkursu, do którego zgłosiło się 15 firm i 117 kandydatów na stażystów, wyłoniono 12 laureatów. Przedsiębiorstwa i stażyści bardzo wysoko oceniają program stażowy ARP. Potwierdzeniem tej oceny jest niezależny raport

Stowarzyszenia Polskich Profesjonalistów Sektora Kosmicznego podkreślający wysoki poziom merytoryczny i organizacyjny programu. Wymiernym efektem programu jest także fakt, iż niemal 90% stażystów kontynuuje pracę w firmach na etacie.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
10-15 osób, które odbyły staż w firmach sektora kosmicznego rocznie.	Uzupełnienie braków w kształceniu inżynierów, wsparcie podmiotów sektora w okresie wdrażania nowych pracowników, rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
200 tys. PLN	600 tys. PLN

5.4 SZKOLENIA DLA ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ W ZAKRESIE CYFROWEJ INFORMACJI SATELITARNEJ

2019	2020	2021
------	------	------

W ramach projektu „System operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku (Sat4Envi)” realizowanego ze środków UE (Program Operacyjny Polska Cyfrowa), Polska Agencja Kosmiczna jest odpowiedzialna za opracowanie programu edukacyjno-szkoleniowego na potrzeby administracji publicznej w zakresie wykorzystywania zobrazowań i usług opartych na danych satelitarnych w realizacji zadań urzędów.

Celem programu jest rozszerzenie wiedzy na temat współczesnych technologii satelitarnych, zwiększenie kompetencji urzędników związanych z dostępnymi narzędziami służącymi wykorzystaniu danych satelitarnych w ich codziennej pracy oraz budowanie świadomości korzyści płynących z zastosowania tych danych w procesach decyzyjnych. PAK przeprowadzi pilotażowe szkolenia dla wybranej, reprezentatywnej grupy przedstawicieli jednostek samorządu terytorialnego i administracji rządowej wykorzystujące przygotowane materiały szkoleniowe oraz infrastrukturę tworzoną w ramach projektu Sat4Envi.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Modelowy program szkoleń ramowych. 2. Modelowy program szkoleń specjalistycznych. 3. Opracowany podręcznik pt. „Technologie satelitarne dla potrzeb administracji publicznej”. 4. Uruchomione szkolenia dla beneficjentów – przeszkolenie min. 100 osób.	Upowszechnienie wykorzystania danych satelitarnych przez administrację publiczną, stymulowanie popytu administracji publicznej na produkty i dane satelitarne.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy, Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk, Akademickie Centrum Komputerowe CYFRONET Akademii Górniczo-Hutniczej, jednostki naukowo-badawcze (eksperti)	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	fundusze UE, Program Operacyjny Polska Cyfrowa, Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
354 tys. PLN (2019), 170 tys. PLN (2020), 200 tys. PLN (2021) – PAK	724 tys. PLN

5.5 ARP SPACE ACADEMY

2019	2020	2021
------	------	------

ARP Space Academy to cykl spotkań szkoleniowo-edukacyjnych, których celem jest uzupełnienie wiedzy w obszarach niezbędnych do prowadzenia działalności w sektorze kosmicznym – od wybranych zagadnień związanych z inżynierią kosmiczną i zarządzaniem projektami po promocję biznesową i marketing. Dzięki swojemu międzyuczelnianemu charakterowi projekt pozwala na optymalne wykorzystanie zasobów różnych szkół wyższych.

określającą standardy na rzecz inżynierii kosmicznej ECSS (ang. *European Cooperation for Space Standardization*). W ramach ARP Space Academy planowane są również warsztaty z PR i marketingu dla firm sektora kosmicznego.

Elementem cyklu jest dwuetapowy kurs *Introducing to space for engineers*. Pierwsza część pt. *Satellite design phases O/A/B* planowana jest na Politechnice Warszawskiej, druga pt. *Satellite design phases C/D* realizowana będzie przez Wojskową Akademię Techniczną we współpracy z Centrum Badań Kosmicznych PAN. Szkolenia przeznaczone są dla inżynierów nieposiadających doświadczenia w sektorze kosmicznym. Zakres kursów obejmuje pełną wiedzę na temat projektowania i integracji satelity – szkolenia zapewniają wprowadzenie podstawowych informacji o środowisku kosmicznym oraz szczegółową prezentację metod projektowania poszczególnych systemów satelitarnych w fazach zdefiniowanych przez europejską organizację

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Przeszkolonych 15-35 studentów rocznie.	1. Uzupełnienie braków w kształceniu inżynierów. 2. Rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
150 tys. PLN	450 tys. PLN

5.6 TARGI PRACY SEKTORA KOSMICZNEGO

2019	2020	2021
------	------	------

Działanie obejmuje organizację targów pracy sektora kosmicznego, na których swoją ofertę prezentować będą uczelnie oraz pracodawcy. Planowane jest coroczne organizowanie targów pracy w jednym miejscu związanym z edukacją kosmiczną w Polsce. Targi będą mogły być połączone z ogólnymi targami pracy organizowanymi w ośrodku akademickim. Impreza ma za zadanie przedstawienie możliwości pracy w polskich firmach kosmicznych oraz prezentację szerszej oferty rozwoju osobistego, jaką zapewnia sektor kosmiczny (np. poprzez uczestnictwo w stażach w ESA czy wymianie akademickiej itp.).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Targi pracy – jedno wydarzenie rocznie.	Wzrost zainteresowania młodych ludzi z wiodących ośrodków akademickich pracą w sektorze kosmicznym.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
30 tys. PLN	90 tys. PLN

5.7 INTEGRACJA ABSOLWENTÓW STAŻU ESA YOUNG GRADUATE TRAINEE

2019	2020	2021
------	------	------

Program Young Graduate Trainee to jedna z podstawowych inicjatyw ESA związana ze wspieraniem rozwoju kadr kosmicznych. Program stażowy pomaga zdobyć unikalne doświadczenie oraz otwiera możliwość udziału w projektach związanych z europejskim przemysłem kosmicznym. Nabory do Young Graduate Trainees przeprowadzane są co roku w połowie listopada i pozostają otwarte przez miesiąc. W tym czasie publikowanych jest około 80 ofert pracy dotyczących inżynierii, fizyki, biologii, medycyny, ale także z zakresu biznesu i prawa. Co roku staż kończy kilku Polaków, którzy w znacznej części decydują się na rozpoczęcie pracy za granicą – kontynuując współpracę z ESA lub wybierając zatrudnienie w sektorze komercyjnym.

Agencja Rozwoju Przemysłu we współpracy ze Stowarzyszeniem Polskich Profesjonalistów Sektora Kosmicznego podjęła działania mające na celu integrację środowiska polskich absolwentów YGT ESA, organizując raz lub dwa razy do roku ich zjazdy. Wśród uczestników spotkań – absolwentów stażu – są m.in. pracownicy zagranicznych firm: OHB System, RUAG Space, SSTL, GMV, Airbus oraz uczelnie i instytucje takich jak: Uniwersytet w Barcelonie, Uniwersytet w Tallinie, Uniwersytet Sapienza czy EUMETSAT.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Zjazd Polskich Absolwentów YGT ESA – przynajmniej jedno wydarzenie rocznie.	Integracja środowiska, przekazywanie <i>know-how</i> , budowanie relacji pomiędzy doświadczonymi absolwentami a podmiotami krajowego sektora kosmicznego, zacieśnianie współpracy polskich podmiotów z firmami zagranicznymi.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Stowarzyszenie Polskich Profesjonalistów Sektora Kosmicznego, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
25 tys. PLN	75 tys. PLN

5.8 MONITOROWANIE ŚCIEŻEK WEJŚCIA PRACOWNIKÓW DO SEKTORA KOSMICZNEGO

2020 2021

Zadanie przewiduje przeprowadzenie badania, które odpowie na pytania: na jakie stanowiska jest duży popyt? Czym kierują się potencjalni pracownicy wybierając wąską specjalizację? Czy jest ona bezpośrednio powiązana z kierunkiem odbytych studiów? Czy studia/staże były prowadzone w kraju czy za granicą (i dlaczego)? Jakie umiejętności są identyfikowane jako niewystarczająco uwzględnione w programie nauczania?

Badanie ma prowadzić do zgromadzenia wiedzy o zainteresowaniach oraz wyborach zawodowych i edukacyjnych potencjalnych i obecnych pracowników sektora kosmicznego, która pozwoli zainteresowanym instytucjom przyjąć strategię zorientowaną na maksymalną korzyść dla osób uczestniczących w procesie edukacyjnym. To z kolei może przyczynić się do kształtowania pracowników świadomych i potrafiących dostosować się do rynku pracy.

Celem badania będzie również mapowanie działań edukacyjnych (na etapie szkolnym i wyższym) wpisujących się w pola określone jako priorytetowe przy zdobywaniu umiejętności przez przyszłe kadry rozwijającego się sektora kosmicznego. Wyniki

badania przybliżą osobom odpowiedzialnym za kształtowanie systemu edukacji odpowiedź na pytanie, jakie formy rozwoju bądź profilowania aktywności mogą być najskuteczniejsze w kontekście założonego celu budowy kadry dla sektora kosmicznego. Przeprowadzone badanie będzie też mogło służyć jako wyznacznik stanu wyjściowego dla instytucji nakierowanych na edukację kosmiczną w Polsce – w celu rozwoju pożądanых kompetencji oraz dla pracodawców – w celu adaptacji do aktualnej sytuacji.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Raport dotyczący ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego.	Podniesienie skuteczności przyszłych działań związanych ze wsparciem budowy kadr na poziomie edukacji uniwersyteckiej, szkoleń i programów stażowych.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, Centrum Nauki Kopernik, Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO, Stowarzyszenie Polskich Profesjonalistów Sektora Kosmicznego	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
20 tys. PLN	40 tys. PLN



Penetrator geologiczny CHOMIK, fot. Autor Grzegorz Krzyżewski

Polski sektor kosmiczny w ciągu ostatnich lat rozwijał się wyjątkowo dynamicznie. Oznacza to w szczególności zapotrzebowanie na wykształconą kadrę. Z drugiej strony dalszy rozwój sektora zależy w znacznej mierze od dużych projektów i programów realizowanych przez państwo polskie (w perspektywie 10-15 lat, w ramach KPK po roku 2021). Oznacza to konieczność podniesienia poziomu świadomości społecznej związanej z realnym oddziaływaniem sektora kosmicznego na życie każdego obywatela. Celem jest uzyskanie społecznego poparcia dla realizacji w Polsce ambitnych przedsięwzięć związanych z przestrzenią kosmiczną.

Aby zrealizować oba cele: budowy kadr i podniesienia świadomości związanej z sektorem kosmicznym, w ramach Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 zdefiniowano szereg inicjatyw związanych z edukacją i kształceniem. Uwzględniono w nich wszystkie poziomy nauczania, tak aby z jednej strony dotrzeć do jak najszerszego grona odbiorców, a z drugiej skoncentrować się na jednostkach wiążących swoją przyszłość z sektorem kosmicznym.



European Rover Challenge, fot. Europejska Fundacja Kosmiczna, Alicja i Karol Żebruń

6.1 WSPARCIE KÓŁ STUDENCKICH, INICJATYW UCZNIOWSKICH I HOBBYSTYCZNYCH

2019 | 2020 | 2021

Na uczelniach (w szczególności technicznych) działa szereg kół naukowych zajmujących się inżynierią kosmiczną. Koła te nie-rzadko odnoszą spektakularne sukcesy, często jednak borykają się z brakiem finansowania – eksperymenty satelitarne czy dotyczące środków wynoszenia związane są z istotnymi kosztami (nawet w przypadku programów wspartych z ESA pokrywana jest tylko część kosztów). W przeszłości powodowało to liczne problemy dla grup studentów, które przekładały się na opóźnienia bądź wstrzymanie projektów. Nieraz zdarzało się również, że studenci angażowali w przedsięwzięcia swoje prywatne środki. Obecnie nie istnieje centralny mechanizm przyznawania w drodze konkursowej finansowania dla tego typu projektów (program Najlepsi z Najlepszych MNiSW wspiera inicjatywy z różnych dziedzin).

Istotne jest również, aby wspierać inicjatywy, które będą motywować uczniów szkół podstawowych i ponadpodstawowych do zajmowania się tematyką kosmiczną. W konsekwencji pozwoli im to świadomie podejmować decyzję o podjęciu studiów inżynierskich z zamiarem wykorzystania w przyszłości swoich umiejętności w sektorze kosmicznym. Przykładem takich inicjatyw są konkursy i zawody organizowane dla uczniów i studentów, związane z obszarem kosmicznym.

Proponowane zadanie ma wesprzeć studenckie i uczniowskie inicjatywy poprzez realizację konkursu (dwa razy do roku) wy-

łaniającego projekty, które uzyskają wsparcie. Finansowane lub współfinansowane będą takie inicjatywy, jak: budowa nanosatelitów uczelnianych (przy współfinansowaniu ze środków ESA lub w oparciu jedynie o środki krajowe), udział w międzynarodowych inicjatywach działu edukacji ESA, projekty balonowe, raketowe i inne związane z inżynierią kosmiczną, a także konkursy związane z technologiami kosmicznymi. Finansowanie będzie można przeznaczyć na zakup sprzętu, komponentów, usług zewnętrznych związanych z projektem i inne usługi okołoprojektowe, w tym m.in. sfinansowanie wniesienia nanosatellity, pokrycie kosztów wyjazdu do ośrodków posiadających infrastrukturę badawczą niezbędną do realizacji projektu itp. Ponadto PAK będzie wspierała konkursy od strony merytorycznej i organizacyjnej, jak również, w miarę możliwości, finansowej (ufundowanie nagród).

Działanie będzie realizowane na drodze konkursu organizowanego przez PAK. Maksymalny poziom finansowania w ramach konkursu to 1 mln PLN na projekt (z możliwością finansowania projektów wieloletnich).

W ramach działania przewiduje się również konkurs na inicjatywę w obszarze *downstream*, jako dziedzinie szczególnie istotnej dla edukacji i promowania w społeczeństwie wiedzy na temat korzyści płynących z zastosowania danych satelitarnych.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Uruchomienie dwóch konkursów rocznie i wybór wspartych projektów. 2. Wsparcie 2-6 nowych projektów studenckich i uczniowskich rocznie.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, szkoły wyższe	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
2 mln PLN (2019), 3 mln PLN (2020-2021)	8 mln PLN

6.2 KONKURS CANSAT START

2019	2020	2021
------	------	------

Konkurs CanSat od 2016 r. stanowi poligon doświadczalny dla zespołów uczniowskich mierzących się z zadaniem budowy w pełni funkcjonalnego małego analogu satelity zdolnego do przeprowadzenia samodzielnych badań w atmosferze. W konkursie uczestniczą zespoły zdolnej młodzieży z całego kraju – bierze w nim corocznie udział około 130 uczniów. Zdobywają oni cenne umiejętności i wiedzę techniczną związaną z zaprojektowaniem i wykonaniem układów elektronicznych, rozwijają też umiejętności pracy w grupie i zarządzania projektem.

zaangażować kilkakrotnie większą liczbę uczniów chętnych do rozwijania swojej wiedzy i umiejętności podczas zmagani konkursowych.

ESERO we współpracy z PAK oraz firmami komercyjnymi rozszerzy formułę konkursu CanSat do dwóch konkursów – ogólnopolskiego, przeprowadzanego w obecnej formule oraz regionalnego (CanSat Start), zaznajamiającego uczniów z myśleniem projektowym i zagadnieniami inżynierskimi w bardziej podstawowym zakresie. Rozwiązanie takie pozwoli zmienić zasięg konkursu z wąskiego (z powodu ograniczonej liczby uczniów przechodzących przez etap krajowy) do bardziej powszechnego, poprzez współpracę z instytucjami stanowiącymi regionalnych partnerów konkursu. W ten sposób będzie można

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Zaangażowanie około 600 uczniów rocznie w zaawansowany projekt kosmiczny. 2. Publikacja ogólnodostępnych zasobów edukacyjnych wykorzystujących metodę projektową poprzez uruchomienie masowego otwartego kursu online (MOOC). 3. Wzrost kompetencji 120 nauczycieli zaangażowanych w projekt rocznie.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO, Centrum Nauki Kopernik, Polska Agencja Kosmiczna, partner komercyjny	w realizacji (w zakresie CanSat), planowane (w zakresie CanSat Start)
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	partner komercyjny Centrum Nauki Kopernik
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
370 tys. PLN CanSat Start, 180 tys. PLN CanSat (łącznie 550 tys. PLN)	1, 11 mln PLN CanSat Start, 540 tys. PLN CanSat (łącznie 1,65 mln PLN)

6.3 KONKURS STUDENCKICH ŁAZIKÓW MARSJAŃSKICH EUROPEAN ROVER CHALLENGE

2019	2020	2021
------	------	------

European Rover Challenge (ERC) jest międzynarodowym konkursem budowania i sterowania pojazdami robotycznymi – odpowiednikami pojazdów przeznaczonych do eksploracji Marsa i Księżyca, budowanymi przez studentów. Od 2014 r. odbywa się co roku w Polsce i jest odpowiednikiem amerykańskiego University Rover Challenge. To największe tego typu wydarzenie w Europie. Głównym celem projektu ERC jest upowszechnianie i promocja nauki oraz innowacyjnych rozwiązań powstających na uczelniach na świecie i w Polsce w zakresie technologii kosmicznych i robotycznych. ERC jest również platformą wymiany wiedzy i doświadczeń pomiędzy profesjonalistami, naukowcami oraz studentami zainteresowanymi inżynierią i robotyką kosmiczną. W ramach ERC organizowane są także międzynarodowe sympozja, konferencje i webinaria.

związany z technologiami robotycznymi, automatyką przemysłową i innymi rozwiązaniami dla sektora kosmicznego.

Polska Agencja Kosmiczna włączy się w organizację ERC i w działania zmierzające do tego, aby konkurs stał się jednym z głównych spotkań branży kosmicznej w tej części Europy.

Zasięg ERC jest międzynarodowy. W finałach udział biorą drużyny z całego świata (m.in. z wielu państw Unii Europejskiej, w tym z Polski, a także z USA, Kanady, Kolumbii, Egiptu, Indii, Nepalu, Turcji). Beneficjentem kilkuletniego projektu ERC jest przede wszystkim środowisko uczelni technicznych oraz przemysł

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Coroczna impreza związana z sektorem kosmicznym o światowym zasięgu, połączona z konferencją sektora kosmicznego.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr sektora kosmicznego w Polsce, nawiązywanie relacji pomiędzy podmiotami kosmicznymi krajowymi i zagranicznymi, budowa pozytywnego obrazu polskiego sektora kosmicznego na świecie.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Europejska Fundacja Kosmiczna, Polska Agencja Kosmiczna, Mars Society Polska, jednostki administracji terytorialnej	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Europejska Fundacja Kosmiczna, Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
500 tys. PLN (w tym 150 tys. PLN PAK)	1,5 mln PLN (w tym 450 tys. PLN – PAK)

6.4 REKOMENDACJA WDRAŻANIA PODSTAWY PROGRAMOWEJ W ZAKRESIE EDUKACJI KOSMICZNEJ

2020 2021

Z doświadczeń Europejskiej Agencji Kosmicznej wynika, że osadzenie zagadnień zawartych w programach nauczania w różnych krajach w kontekście kosmicznym ma pozytywny wpływ zarówno na zaangażowanie uczniów podczas zajęć lekcyjnych, jak i na efektywność procesu dydaktycznego. Proponowane rekomendacje przygotowywane przez Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej (ESERO)/Centrum Nauki Kopernik i Polską Agencję Kosmiczną odpowiadają na potrzeby w tym zakresie zarówno szkół (uczniów, nauczycieli), jak i lokalnych samorządów odpowiedzialnych za wyposażenie jednostek edukacyjnych.

Przygotowane treści merytoryczne zawierać będą zestawy aktywności, eksperymentów i propozycji projektów edukacyjnych do wykonania z uczniami. Po publikacji na stronach internetowych oraz dystrybucji w wersji papierowej publikacja taka może mieć nieoceniony wpływ na środowisko edukacyjne w kraju. Proponowana publikacja skupiać będzie się na metodach rozwoju kompetencji nauczycieli, opartych o przygotowane dla nich zestawy scenariuszy prowadzenia zajęć o tematyce kosmicznej. Inspiracją dla proponowanego rozwiązania jest „Nowa Pracownia Przyrody” (przygotowana w CNK), w której zebrane

doświadczenia są szeroko wdrażane w placówkach edukacyjnych w całej Polsce – najczęściej przy zaangażowaniu środków finansowych pochodzących z samorządów.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Opracowane i opublikowane kompleksowe rekomendacje dotyczące międzyprzedmiotowego wykorzystania treści kosmicznych w edukacji (w tym również wyposażenia dla szkół).	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce, upowszechnienie wśród młodych ludzi wiedzy na temat polskiego sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Centrum Nauki Kopernik, Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna, Europejska Agencja Kosmiczna, Centrum Nauki Kopernik
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
200 tys. PLN	400 tys. PLN (w tym 300 tys. PLN – PAK)

6.5 MODUŁ KOSMICZNO-TECHNOLOGICZNY MODUŁOWYCH PRACOWNI PRZYRODNICZYCH

2019

Modułowa Pracownia Przyrodnicza (MPP) jest projektem realizowanym przez Centrum Nauki Kopernik dla Ministerstwa Edukacji Narodowej. Fundamentem koncepcji MPP jest integracja kształcenia przedmiotów przyrodniczych na lekcjach różnych przedmiotów, także z uwzględnieniem rozwoju kompetencji matematycznych, technicznych i twórczych uczniów, w oparciu o angażujące metody uczenia i spójny zestaw pomocy dydaktycznych.

Zadanie polega na rozłożonym w czasie projektowaniu i upowszechnianiu zestawów edukacyjnych poświęconych konkretnym zakresom tematycznym. W zestawach MPP znajdują się działania proste, trwające od kilku do kilkunastu minut i takie, których wykonanie zajmuje kilka godzin. MPP umożliwią również realizację zajęć pozalekcyjnych, projektów międzyprzedmiotowych oraz zajęć terenowych.

Jeden z modułów MPP będzie poświęcony tematyce kosmicznej. W oparciu o wykorzystanie urządzeń typu Arduino bądź Raspberry Pi można będzie przekazać uczniom wiedzę z zakresu informatyki i nauk przyrodniczych oraz wykorzystać ten proces edukacyjny jako podstawę do wprowadzania treści

zaznajamiających z zagadnieniami astronomiczno-astronautycznymi. Proste przedmioty codziennego użytku umożliwią przeprowadzanie doświadczeń związanych z tematyką kosmiczną. Zestaw edukacyjny w postaci modułu MPP wpisywać się będzie jednocześnie w podstawy programowe klas 4-8 szkół podstawowych.

Docelowo zestawy MPP mogą trafić do każdej szkoły podstawowej w Polsce, dzięki czemu upowszechnienie tematyki edukacji kosmicznej osiągnęłoby bezprecedensowo dużą skalę. MEN wspiera inicjatywę CNK poprzez zapewnienie (wraz z samorządami) linii współfinansowania wdrożenia MPP w polskich szkołach w ramach programu „Szkolne laboratoria”. Łączna kwota dofinansowania zakupów pomocy szkolnych wyniesie około 320 mln PLN. Środki na ten cel będą pochodzić z rezerwy 0,4% części oświatowej subwencji ogólnej dla jednostek samorządu terytorialnego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Opracowany moduł kosmiczny Modułów Pracowni Przyrodniczych.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr sektora kosmicznego w Polsce, upowszechnienie wiedzy wśród młodych ludzi na temat sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Centrum Nauki Kopernik, Polska Agencja Kosmiczna, Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
300 tys. PLN	300 tys. PLN

6.6 ROADSHOW „TECHNOLOGIE KOSMICZNE”

2019	2020	2021
------	------	------

Roadshow „Technologie kosmiczne” to cykl spotkań przedstawicieli krajowych podmiotów sektora kosmicznego ze studentami i kadrą akademicką na wybranych uczelniach (Warszawa, Kraków, Gdańsk, Łódź, Zielona Góra, Wrocław).

Spotkania będą połączone z wykładami i prezentacjami na temat działalności polskich firm w branży technologii kosmicznych i mają na celu promowanie zatrudnienia absolwentów w tym sektorze.

Projekt powtarzany będzie co roku w semestrze jesiennym.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Spotkania, w których uczestniczyć będzie rocznie powyżej 100 studentów.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr dla sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, szkoły wyższe, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
70 tys. PLN	210 tys. PLN

6.7 OGÓLNOPOLSKA STUDENCKA KONFERENCJA NAUKOWA KIERUNKÓW KOSMICZNYCH

2020

Podczas konferencji swoje osiągnięcia będą mogli zaprezentować studenci kształcący się na kierunkach związanych z kosmosem.

Wydarzenie adresowane jest do studentów przygotowujących prace inżynierskie, licencjackie, magisterskie i doktorskie. Konferencja będzie miała charakter interdyscyplinarny, obejmując zagadnienia inżynierskie (z obszaru *upstream*, nawigacji, komunikacji satelitarnej oraz obserwacji Ziemi), astronomiczne, prawo kosmiczne oraz tematykę medyczną czy biologiczną.

Konferencja będzie organizowana co dwa lata.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Organizacja konferencji studenckiej raz na dwa lata.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr sektora kosmicznego w Polsce, dzielenie się wiedzą o projektach realizowanych w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, uczelnie zainteresowane współorganizacją konferencji	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
75 tys. PLN	75 tys. PLN

6.8 AMBASADORZY KOSMICZNI

2019	2020	2021
------	------	------

Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej (ESERO Polska) od 2017 r. prowadzi program ambasadorski mający na celu pozyskanie utalentowanych edukatorów, doświadczonych w wykorzystywaniu treści związanych z kosmosem w aktywnościach edukacyjnych. Program ambasadorski ESERO zapewnia edukatorom w pierwszym roku finansowanie na rozwinięcie swojej działalności, a w kolejnych latach zachęca do utrzymywania aktywności na podobnym poziomie. Finalnie ambasadorzy mają być zrzeszeni w stowarzyszeniu, którego celem będzie wypełnianie zapotrzebowania rynku na specjalistów zajmujących się edukacją kosmiczną.

można stworzyć na terenie całego kraju grupy zaangażowanych uczniów, które stanowią będą nie tylko przyszłą kadrę sektora kosmicznego, ale którzy też sami staną się ambasadorami tego sektora w swoich społecznościach.

Oddolna budowa kadr związanych z kształceniem na poziomie podstawowym i ponadpodstawowym, z wykorzystaniem ludzi z pasją, jest optymalną drogą do zapewnienia szerokiej edukacji w obszarze kosmicznym. Projekt Ambasadorzy kosmiczni rozwija lokalne zasoby edukacyjne i jest w znacznej mierze niezależny od struktur centralnych, w tym nie wymaga zaangażowania Ministerstwa Edukacji Narodowej i budowania scentralizowanego systemu nauczania. Dzięki ambasadorom i ich własnej inicjatywie

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Zbudowanie społeczności edukatorów kosmicznych rosnącej o 15 osób rocznie. 2. Przeprowadzenie rocznie minimum 45 wydażeń popularyzujących zagadnienia kosmiczne w całej Polsce.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr sektora kosmicznego w Polsce, upowszechnienie wśród młodych ludzi wiedzy na temat polskiego sektora kosmicznego.

PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Europejskie Biuro Edukacji Kosmicznej ESERO, Polska Agencja Kosmiczna, Centrum Nauki Kopernik	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Europejska Agencja Kosmiczna, Polska Agencja Kosmiczna

BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
45 tys. PLN (w tym 21 tys. PLN – PAK)	135 tys. PLN (w tym 63 tys. PLN – PAK)

6.9 PRZYGOTOWANIE I DYSTRYBUCJA INFORMACJI O PROJEKTACH EDUKACYJNYCH

2019	2020	2021
------	------	------

W Polsce prowadzonych jest obecnie kilka przedsięwzięć (przez firmy, fundacje, stowarzyszenia), które mają duży potencjał do wykorzystania w edukacji kosmicznej na różnych poziomach nauczania. Są to m.in. analog bazy księżycowej, system edukacyjnych analogów robotów marsjańskich i inne.

Polska Agencja Kosmiczna w ramach niniejszego działania przygotowuje przegląd takiej infrastruktury i wraz z podmiotami, które nią operują, przedstawi propozycję jej wykorzystania. Przegląd będzie miał cel informacyjny i będzie dostępny w serwisie internetowym PAK oraz w postaci broszury informacyjnej dystrybuowanej podczas wydarzeń organizowanych lub współorganizowanych przez agencję.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Opracowanie i systematyczna aktualizacja zestawienia dotyczącego infrastruktury i programów edukacyjnych związanych z kosmosem prowadzonych w Polsce.	Upowszechnienie edukacji kosmicznej i optymalizacja wykorzystania obecnie dostępnych programów.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
40 tys. PLN	120 tys. PLN

6.10 KONKURS NA NAJLEPSZĄ STUDENCKĄ PRACĘ DYPLOMOWĄ Z ZAKRESU INŻYNIERII KOSMICZNEJ

2019	2020	2021
------	------	------

Adresatami konkursu są osoby, które w danym roku ukończyły studia na polskich uczelniach. Celem konkursu jest promowanie indywidualnych i zespołowych osiągnięć studentów polskich uczelni z zakresu inżynierii kosmicznej.

Po raz pierwszy nagroda zostanie przyznana w 2018 r. za prace dyplomowe zrealizowane w roku akademickim 2017/2018. Nagroda będzie przyznawana corocznie, po zakończeniu roku akademickiego, za ukończone prace dyplomowe studiów I i II stopnia.

Uczestnikiem konkursu może być osoba, która w roku akademickim poprzedzającym przyznanie nagrody ukończyła studia wyższe I lub II stopnia oraz złożyła, otrzymując pozytywną ocenę, pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej. Do konkursu mogą być również zgłaszane prace zbiorowe.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Przeprowadzenie jednego konkursu rocznie wraz z wyłonieniem laureatów i wręczeniem nagród.	Budowanie kompetencji oraz rozwój przyszłych kadr sektora kosmicznego w Polsce.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
30 tys. PLN	90 tys. PLN



Koordynator projektu PW-Sat2 Inna Uwarowa, fot. M. Urbanowicz

Na arenie krajowej czy międzynarodowej Polska wciąż jeszcze nie kojarzy się z osiągnięciami i produktami sektora kosmicznego. Ten brak rozpoznawalności związany jest przede wszystkim z młodością krajowego przemysłu kosmicznego. W 2012 r., wraz z przystąpieniem Polski do ESA, podmioty krajowe zaczęły się szerzej włączać w projekty kosmiczne. Aktualnie polskie przedsiębiorstwa i instytucje naukowo-badawcze posiadają już produkty, które można plasować na rynkach globalnych, ale też szeroko na rynku krajowym (w szczególności w sektorze *down-*

stream). Bez odpowiednio prowadzonej działalności promocyjnej będzie to jednak bardzo trudne.

Celem działań ujętych w Krajowym Programie Kosmicznym na lata 2019-2021 jest stworzenie ram dla proaktywnej promocji potencjału polskiego sektora kosmicznego i wsparcie alokacji jego produktów na rynku krajowym i międzynarodowym.



Elementy mechanizmu napędowego Kreta HP3 podczas integracji w cleanroomie, fot. Astronika

7.1 MISJE GOSPODARCZE SEKTORA KOSMICZNEGO

2019	2020	2021
------	------	------

Polski sektor kosmiczny potrzebuje zagranicznych klientów. Jednak europejskie koncerny niechętnie włączają nowe podmioty w swoje łańcuchy dostaw. Aby przekonać międzynarodowych klientów do swoich produktów i usług, potencjalni nowi partnerzy muszą pokazać swoje doświadczenie i dorobek. Temu służą m.in. duże sektorowe wydarzenia targowo-wystawiennicze.

W ramach działania przewiduje się m.in. wykorzystanie telemostów, które pozwolą na nawiązanie kontaktów bilateralnych przez przedsiębiorców bez generowania nadmiernych kosztów. Takie podejście będzie stosowane m.in. przy rozpoznaniu rynku meksykańskiego czy brazylijskiego.

Polska Agencja Kosmiczna planuje wsparcie uczestnictwa polskich podmiotów w trzech imprezach targowych z obszaru technologii kosmicznych rocznie. Ponadto zaplanowane są misje gospodarcze (trzy rocznie), których celem jest dotarcie do obiecujących rynków zagranicznych. Misje skupią się na krajach Europy Centralnej oraz na innych rynkach Starego Kontynentu (w szczególności na państwach tzw. wielkiej piątki: Włoszech, Hiszpanii, Wielkiej Brytanii, Francji i Niemczech). Zostanie też wsparta współpraca z Ukrainą i Izraelem. Planowane jest również istotne rozszerzenie współpracy i przygotowanie misji gospodarczych do Kanady i USA – największego rynku kosmicznego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Nawiązanie bezpośrednich relacji pomiędzy podmiotami sektora kosmicznego z Polski i innych krajów. 2. Umowy o współpracy. 3. Analizy rynków.	Ułatwienia w pozyskiwaniu zagranicznych kontrahentów oraz w nawiązywaniu współpracy z partnerami spoza Polski, promocja podmiotów krajowego sektora kosmicznego za granicą.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Agencja Rozwoju Przemysłu, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
200 tys. PLN	600 tys. PLN

7.2 WSPARCIE INICJATYW I WYDARZEŃ PROMOCYJNYCH SEKTORA KOSMICZNEGO

2019	2020	2021
------	------	------

W Polsce co roku organizowanych jest co najmniej kilkanaście wydarzeń (targów, sympozjów, konferencji, eventów) związanych z sektorem kosmicznym. Niektóre z nich, jak np. organizowane co dwa lata Forum Sektora Kosmicznego czy Forum Transferu Technologii Kosmicznych, zdążyły się już wpisać w kalendarz najważniejszych wydarzeń branży kosmicznej, inne dopiero szukają swojej formuły lub trwałego miejsca w pejzażu wydarzeń sektora, a jeszcze inne wciąż pozostają w sferze planów i projektów.

Rynek wydarzeń branżowych sektora kosmicznego zmienia się dość dynamicznie, a jedną z odpowiedzi na ową dynamikę jest niniejsze działanie, którego celem jest wsparcie – finansowe, organizacyjne bądź merytoryczne – lub współorganizacja przez Polską Agencję Kosmiczną najważniejszych wydarzeń sektora kierowanych do profesjonalistów branży kosmicznej. Istotnym aspektem działania będzie również wsparcie wydarzeń i inicjatyw związanych z promocją aktywności edukacyjnych.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Współorganizacja lub wsparcie finansowe, organizacyjne bądź merytoryczne wydarzenia (forum, konferencja, targi, warsztaty etc.) poświęconego promocji sektora kosmicznego w Polsce – minimum dwa wydarzenia rocznie.	Integracja środowiska, możliwość nawiązywania kontaktów biznesowych, promocja podmiotów krajowego sektora kosmicznego, rozwój współpracy z innymi działami gospodarki, zwiększanie „widoczności” sektora na tle innych branż wysokich technologii, promocja przemysłu kosmicznego jako atrakcyjnej ścieżki rozwoju zawodowego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
200 tys. PLN	600 tys. PLN

7.3 UTWORZENIE PORTFOLIO POLSKICH USŁUG I APLIKACJI Z OBSZARU TECHNIK SATELITARNYCH ORAZ ICH PROMOCJA NA RYNKU KRAJOWYM I MIĘDZYNARODOWYM

2019	2020	2021
------	------	------

Działanie obejmuje promocję (np. podczas dużych wydarzeń i targów branży ICT) sektora technik satelitarnych wśród podmiotów biznesowych, które potencjalnie mogłyby być zainteresowane integracją rozwiązań satelitarnych z produktami/usługami z ich oferty, np. jako część zintegrowanych systemów IT oferowanych klientowi końcowemu.

tyczne) miały łatwy dostęp do informacji na temat dostępnych rozwiązań satelitarnych i – tym samym – mogły pobudzać popyt na te usługi na lokalnym rynku publicznym.

Dostawcy aplikacji satelitarnych powinni również uzyskać dostęp do mechanizmów promocyjnych, w szczególności zorientowanych na kraje Europy Środkowo-Wschodniej oraz państwa pozaeuropejskie, takich jak: udział w dużych, międzynarodowych targach, misjach gospodarczych oraz do wsparcia oferowanego przez placówki dyplomatyczne.

Utworzone portfolio istniejących polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych, zwłaszcza kierowanych do administracji publicznej, powinno być wreszcie prezentowane jako część oferty polskiej pomocy zagranicznej, tak by instytucje przygotowujące taką pomoc (w tym polskie placówki dyploma-

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Tematyka zobrazowań satelitarnych obecna na min. czterech imprezach ICT rocznie. 2. Utworzona baza danych polskich usług i aplikacji opartych na technikach satelitarnych.	Promocja usług satelitarnych wśród sektora biznesowego (w szczególności ICT), stymulowanie popytu na aplikacje satelitarne.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, Agencja Rozwoju Przemysłu, Ministerstwo Spraw Zagranicznych	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
100 tys. PLN	300 tys. PLN

7.4 CYKL DEBAT ARP DEBATE CLUB 4SPACE

2019	2020	2021
------	------	------

Podczas Forum Satelitarnego 2017 miała miejsce inauguracja cyklu debat poświęconych najważniejszym wyzwaniom polskiego sektora kosmicznego, takim jak: rozwój kadr, finansowanie, transfer technologii, nisze technologiczne, kierunki rozwoju branży kosmicznej itp. Pierwsza debata poświęcona była komercyjnemu wykorzystaniu danych satelitarnych i nosiła tytuł „Dane satelitarne – szansa na duży biznes”. Debaty takie będą organizowane w przyszłości i mogą stać się miejscem opiniotwórczego oddziaływania na decydentów.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Organizacja debat poświęconych najistotniejszym aspektom polskiego sektora kosmicznego.	Stymulowanie popytu wewnętrznego na usługi satelitarne i inne produkty polskiego sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
70 tys. PLN	210 tys. PLN

7.5 FORUM TRANSFERU TECHNOLOGII KOSMICZNYCH

2020

Forum Transferu Technologii Kosmicznych to pierwsze w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej międzynarodowe wydarzenie w całości poświęcone transferowi technologii wewnątrz i na zewnątrz branży kosmicznej. W sektorze kosmicznym co roku powstaje wiele rozwiązań skutecznie transferowanych do innych gałęzi przemysłu: paliwowo-energetycznej, medycznej, transportowej, gospodarki morskiej itp.

Do udziału w konferencji zaproszone zostaną duże i mniejsze przedsiębiorstwa z branży kosmicznej (również z innych krajów) oraz firmy z innych sektorów gospodarki zainteresowane transferem technologii. Forum będzie także okazją do promocji wdrażanego przez Agencję Rozwoju Przemysłu projektu Sieć Otwartych Innowacji, oferującego granty na transfer innowacyjnych technologii do MŚP (zakup patentów, licencji i *know-how*).

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Zorganizowana raz na dwa lata konferencja o międzynarodowym zasięgu (około 100 uczestników).	Ułatwienia w dywersyfikacji działalności firm sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Agencja Rozwoju Przemysłu, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, Polska Agencja Kosmiczna	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Agencja Rozwoju Przemysłu, Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
150 tys. PLN (w tym 50 tys. PLN PAK) – budżet na 2020 r.	150 tys. PLN (w tym 50 tys. PLN PAK)

7.6 ASTROGPS – OGÓLNOPOLSKI SYSTEM INFORMACJI O ORGANIZOWANYCH W POLSCE WYDARZENIACH ZWIĄZANYCH Z ASTRONOMIĄ I KOSMOSEM

2019

Każdego roku w Polsce organizowane są setki wydarzeń związanych z astronomią i kosmosem o różnym zasięgu (krajowym, regionalnym, lokalnym), różnych grupach docelowych (popularnonaukowe, edukacyjne, naukowe, przemysłowe, organizacyjne, medialne) i różnej formule (konferencje, targi, seminaria, warsztaty, festiwale nauki, astropikniki, konkursy, obozy dla młodzieży, prelekcje, emisje filmów itd.). Informacje o tych wydarzeniach są mocno rozproszone, przez co trudno je na bieżąco śledzić.

W odpowiedzi na ten problem powstała koncepcja ogólnopolskiego systemu informacji o organizowanych w Polsce wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem AstroGPS, zaprezentowana po raz pierwszy w 2015 r. podczas spotkania organizacji astronomicznych i kosmicznych w Poznaniu. Polskie Towarzystwo Astronomiczne (PTA) uzyskało wsparcie dla tej idei ze strony Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego w formie grantu na opracowanie systemu AstroGPS. Prace nad AstroGPS są obecnie na etapie końcowym i system zostanie udostępniony publicznie pod koniec 2018 r.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
1. Baza danych na temat bieżących i archiwalnych wydarzeń związanych z astronomią oraz sektorem kosmicznym w Polsce. 2. Portal informacyjny (astrogps.pl). 3. Aplikacja mobilna.	łatwiejsze i efektywniejsze skoordynowanie działań pomiędzy poszczególnymi podmiotami, lepsze rozeznanie podmiotów decyzyjnych w tym, co dzieje się w całym kraju w sektorze kosmicznym, ułatwienie działania podmiotom wspierającym branżę (np. media), dodatkowy kanał do propagowania organizowanych wydarzeń wśród pracowników i sympatyków sektora oraz w społeczeństwie.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polskie Towarzystwo Astronomiczne, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
20 tys. PLN	20 tys. PLN (2019)



European Rover Challenge, fot. Europejska Fundacja Kosmiczna, Alicja i Karol Żebruń

Pozostałe projekty

Poniżej przedstawiono projekty uzupełniające, stanowiące wsparcie dla rozwoju sektora kosmicznego w Polsce. Dotyczą one zmian prawnych oraz przeprowadzenia dodatkowych prac studyjnych pod kątem programu kosmicznego realizowanego w ramach Krajowego Programu Kosmicznego po roku 2021.



Obserwatorium Astronomiczne UMK w Piwnicach, fot. Urząd Gminy Łysomice

8.1 PRZEPROWADZENIE ROZSZERZONYCH STUDIÓW WYKONALNOŚCI W OBSZARACH KLUCZOWYCH

2019 | 2020 | 2021

Aby odpowiednio ukierunkować działania w ramach Krajowego Programu Kosmicznego budowanego dla perspektywy następnych 10-15 lat, należy opracować szereg studiów wykonalności, przeglądów rynku i analiz potrzeb wewnętrznych. W latach 2019-2021 zakładane jest przeprowadzenie przynajmniej następujących prac studyjnych:

1. Prace studyjne w obszarze rakiet orbitalnych dotyczące dalszego rozwoju krajowych środków wnoszenia, w szczególności możliwości udziału Polski w projektach międzynarodowych związanych z konstrukcją nowych nośników. Prace te powinny postępować równolegle do rozwoju rakiet suborbitalnych.
2. Prace studyjne związane z pozyskaniem satelity bądź satelitów obserwacyjnych dla celów obronnych i bezpieczeństwa. Studia wykonane poprzednio wymagają aktualizacji i uwzględnienia nowych trendów związanych z eksploracją kosmosu, w szczególności z systemami rozproszonych konstelacji.
3. Prace studyjne związane z udziałem Polski w programie lotów załogowych. Mają na celu analizę polskiego potencjału związanego ze szkoleniem astronautów dla przyszłych lotów kosmicznych m.in. Europejskiej Agencji Kosmicznej.
4. Studium wykonalności w obszarze pseudo-satelitów stratosferycznych (ang. *High Attitude Pseudo-Satellites*, HAPS), m.in. pod kątem wykorzystania unikalnych w skali europejskiej, krajowych zdolności w zakresie pozyskiwania helu.
5. Studium wykonalności związane z możliwością realizacji, wdrożenia i harmonizacją technologii objętych polskimi specjalizacjami w Krajowym Programie Kosmicznym po 2021 r.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
Merytoryczny wkład dla pełnego Krajowego Programu Kosmicznego realizowanego po 2021 r.	Nakreślenie szerszej perspektywy rozwoju polskiego programu kosmicznego i uwzględnienie w niej podmiotów polskiego sektora kosmicznego.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Polska Agencja Kosmiczna, podmioty wybrane przez Polską Agencję Kosmiczną do przeprowadzenia prac merytorycznych	w planie
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	Polska Agencja Kosmiczna
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
500 tys. PLN (2019 i 2021), 1 mln PLN (2020)	2 mln PLN

8.2 USTAWA O DZIAŁALNOŚCI KOSMICZNEJ ORAZ KRAJOWYM REJESTRZE OBIEKTÓW KOSMICZNYCH

2019

Konieczność uregulowania działalności kosmicznej i sprawowania nadzoru nad rynkiem kosmicznym, jak również prowadzenia Krajowego Rejestru Obiektów Kosmicznych, wynika ze zobowiązań międzynarodowych Polski.

Zgodnie z projektem ustawy regulowanie rynku będzie polegało na wydawaniu przez prezesa PAK zezwoleń na prowadzenie działalności kosmicznej, sprawowaniu przez niego nadzoru nad przedsiębiorcami prowadzącymi taką działalność oraz na prowadzeniu ewidencji obiektów kosmicznych. Sprawowanie nadzoru nad przedsiębiorcami prowadzącymi działalność kosmiczną polegać ma na możliwości kontrolowania przedsiębiorcy przez wejście upoważnionej osoby do przedsiębiorstwa i dokonanie oględzin np. parku maszyn, dokumentacji technicznej, systemu łączności z satelitą lub innych elementów funkcjonowania przedsiębiorstwa, bądź prowadzonej w nim produkcji w celu stwierdzenia, czy działalność ta odpowiada stosownym kryteriom ustawowym oraz, ewentualnie, szczególnym warunkom określonym w zezwoleniu na jej prowadzenie.

Ważnym elementem prowadzenia działalności kosmicznej, zgodnie z projektowanymi regulacjami, mają być przepisy poświęcone ubezpieczeniom obiektów kosmicznych zawierającym przez przedsiębiorców. Umowa ubezpieczenia pomiędzy ubezpieczycielem a operatorem zawierana będzie na zasadach rynkowych, jednakże w ramach określonych przepisami, w sposób umożliwiający korzystającemu z ubezpieczenia reasekurację na rynku międzynarodowym. Ubezpieczenie działalności spowoduje ograniczenie ryzyka i skutków odpowiedzialności Rzeczypospolitej Polskiej z tytułu działalności kosmicznej krajowych podmiotów sektora kosmicznego.

Niezależnie od prac nad Ustawą o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych, prowadzone będą prace w zakresie regulacji prawnych dotyczących szeroko rozumianego górnictwa kosmicznego.

REZULTATY	KORZYŚCI DLA SEKTORA
- Wejście w życie ustawy i jej rozporządzeń wykonawczych. - Utworzenie Krajowego Rejestru Obiektów Kosmicznych prowadzonego przez Polską Agencję Kosmiczną.	Uregulowanie działalności kosmicznej, jawność rejestru obiektów, dostęp do informacji, czy dana działalność kosmiczna jest objęta ubezpieczeniem, zmniejszenie ryzyka i skutków odpowiedzialności związanych z działalnością kosmiczną.
PODMIOTY ZAANGAŻOWANE	STATUS
Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii, Polska Agencja Kosmiczna	w realizacji
	MOŻLIWE ŹRÓDŁA FINANSOWANIA
	nie dotyczy
BUDŻET ROCZNY	BUDŻET CAŁKOWITY
nie dotyczy	nie dotyczy

Podsumowanie

Krajowy Program Kosmiczny zakłada realizację 54 działań, które mają wspomóc osiągnięcie celów Polskiej Strategii Kosmicznej. Stosunkowo krótka – trzyletnia – perspektywa czasowa Programu ma na celu m.in. określenie najskuteczniejszych kierunków interwencji, tak aby działania realizowane w ramach Krajowego Programu Kosmicznego po roku 2021 przyniosły jak najlepsze efekty.

Należy podkreślić, że ¾ środków, które Polska Agencja Kosmiczna zamierza wydatkować ze swojego budżetu na wdrażanie Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021 zostanie skierowanych na realizację Projektów Dużych. Te projekty, w ocenie Polskiej Agencji Kosmicznej, są kluczowe dla osiągnięcia celów Polskiej Strategii Kosmicznej. Bardzo istotne są również działania w obszarze Dowstream, które z jednej strony odnoszą się do strategicznego celu zwiększenia wykorzystania danych satelitarnych przez administrację, a z drugiej strony, poprzez generowanie zamówień publicznych na usługi, będą wspierać rozwój krajowych firm świadczących usługi bazujące na danych satelitarnych. Pozostałe działania przedstawione w programie, z jednej strony wspierają projekty priorytetowe, a z drugiej wzmacniają polski sektor kosmiczny.

Wdrażanie i monitorowanie Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021

Polska Agencja Kosmiczna (PAK) jako podmiot odpowiedzialny za wprowadzanie Krajowego Programu Kosmicznego będzie również odpowiedzialna za monitorowanie efektów jego wdrażania. W przypadku działań realizowanych i finansowanych przez PAK, Agencja będzie dysponowała szczegółowymi informacjami o efektach wdrażanych działań. W sytuacji, gdy dane działanie będzie realizował podmiot zewnętrzny, wymieniony w KPK jako podmiot zaangażowany i tym samym odpowiedzialny za jego realizację, PAK zwróci się do niego z prośbą o udzielenie informacji na temat etapu realizacji działania oraz jego efektów. Polska Agencja Kosmiczna zakłada kwartalne przygotowywanie raportu z realizacji poszczególnych zadań, ze szczególnym naciskiem na monitorowanie i ewaluację rezultatów określonych do osiągnięcia i przedstawionych w opisie każdego

z zadań. Raport przekazywany będzie do ministra właściwego do spraw gospodarki, który odpowiada za koordynację wykonania Polskiej Strategii Kosmicznej.

Istotną kwestią jest identyfikacja i monitorowanie ryzyk, które wpływają na realizację poszczególnych zadań. Polska Agencja Kosmiczna realizując poszczególne działania działań będzie zgodnie z wewnętrzną Instrukcją zarządzania ryzykiem wprowadzoną w 2018 roku.

Należy podkreślić, że wykonanie poszczególnych zadań warunkowane jest zabezpieczeniem w budżecie Polskiej Agencji Kosmicznej oraz innych podmiotów zaangażowanych w realizację Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-21 kwot koniecznych do ich realizacji.

Polskie specjalizacje

Analiza polskiego rynku kosmicznego bazująca przede wszystkim na uczestnictwie w programach ESA oraz w programach krajowych (w szczególności programach NCBR) wykazała istotną aktywność krajowych podmiotów w szeregu dziedzin technologii kosmicznych. Przecięcie tych obszarów z trendem Space 4.0 pozwala określić nisze, których rozwój powinien być szczególnie wspierany w Polsce. Wsparcie to odzwierciedlone jest w ramach działań Krajowego Programu Kosmicznego na lata 2019-2021, a wspomniane nisze to:

1. **Obserwatoria optyczne SSA i podsystemy takich obserwatoriów oraz oprogramowanie przeznaczone do przetwarzania danych w ramach SSA.** Globalne trendy wskazują na wzrost zapotrzebowania na informacje dotyczące zagrożeń infrastruktury kosmicznej. Polskie podmioty są w światowej czołówce w obszarze systemów optycznych przeznaczonych dla programów SSA. Skoncentrowane wsparcie tych podmiotów może pozwolić na zagospodarowanie tego rynku w skali globalnej przez krajowe firmy i instytucje naukowe.
2. **Systemy robotyki kosmicznej** będą stosowane w przyszłości w szerokim zakresie do bezzałogowej eksploracji przestrzeni kosmicznej czy usuwania śmieci kosmicznych jako systemy przeznaczone dla górnictwa kosmicznego oraz do wsparcia astronautów. Polskie podmioty posiadają bogate doświadczenie w obszarze robotyki naziemnej, zaczynają również zdobywać doświadczenie w systemach robotyki kosmicznej. Wsparcie dalszych działań w tym obszarze jest istotne i pomoże krajowym podmiotom zająć optymalną pozycję na rynku światowym.

3. Najistotniejszym czynnikiem umożliwiającym obecnie rozwój rynku tanich, niewielkich satelitów (wpisujących się w trend **New Space**) jest znaczący postęp w obszarze elektroniki. Krajowe podmioty są w stanie zaproponować szereg rozwiązań już testowanych w kosmosie lub planowanych do przetestowania w najbliższej przyszłości. Wśród wielu rozwiązań jako najważniejsze można uznać:

- a. **Systemy zasilania dla małych satelitów.** Zasilacze to najczęściej weryfikowany polski produkt kosmiczny – w sumie przetestowano kilkadziesiąt różnych wersji polskich zasilaczy kosmicznych.
- b. **Komputery pokładowe** bazujące na współczesnych rozwiązaniach znanych z rynku komercyjnego, przeniesionych do sektora kosmicznego. Kategoria ta obejmuje również oprogramowanie związane z segmentem *upstream*, w tym oprogramowanie pokładowe i systemów czasu rzeczywistego, narzędzia do modelowania czy systemy do testów i symulacji (SVF). Proponowane produkty znajdują zastosowanie w szerokiej gamie aplikacji – od sterowania całym satelitą lub jego podsystemem (np. ang. *Attitude and Orbit Control System*, AOCS), poprzez kontrolę dowolnego instrumentu na pokładzie satelity, po wyspecjalizowany sterownik konkretnego komponentu satelitarneho.
- c. **Satelitarne odbiorniki systemów GPS i Galileo.** Liczne produkty już opracowane i obecnie opracowywane w Polsce mogą znaleźć zastosowanie w systemach małych satelitów oraz w drugiej generacji satelitów Galileo.
- d. **Zintegrowane moduły mikrofalowe** do wykorzystania w torach komunikacji radiowej lub wyspecjalizowanych urządzeniach wysokiej częstotliwości.
- e. **Struktury oraz techniki produkcji.** Polskie podmioty wypra-

cowały wiele rozwiązań związanych z nowoczesnymi strukturami satelitarnymi oraz technikami produkcji elektroniki, okablowania i innych komponentów przeznaczonych na rynek kosmiczny.

- f. **Systemy napędowe dla satelitów i misji eksploracyjnych.** Systemy tego typu znajdują swoje zastosowanie zarówno w nowo powstających konstelacjach, jak i misjach w daleki kosmos. Wpisują się w trend Space 4.0 i są obecnie rozwijane przez polskie podmioty.

4. **Systemy optoelektroniczne obserwacji Ziemi.** Polskie podmioty mają bogate doświadczenie w obszarze naziemnych systemów optoelektronicznych, warto więc wesprzeć pozyskiwanie przez nie *know-how* w tej dziedzinie, w tym w szczególności dotyczące systemów teledetekcyjnych. Zapotrzebowanie na takie instrumenty (kamery obserwacyjne i hiperspektralne, startrackery) rośnie wraz ze wzrostem liczby konstelacji satelitarnych. W trakcie opracowywania takich systemów należy rozwiązać szereg problemów technicznych, m.in. związanych z wydajnością, zapewnioną rozdzielczością, prędkością odczytu, pracą w niesprzyjających warunkach otoczenia, gabarytami, ograniczonym dostępem do energii elektrycznej. Kategoria systemów optoelektronicznych obejmuje również systemy fotoniczne, w których polskie podmioty zaczynają się specjalizować. Obszar obejmuje też obserwacje poza pasmem fal widzialnych.
5. **Systemy EGSE, MGSE** związane są z testowaniem satelitów na Ziemi (przed umieszczeniem ich na orbicie docelowej). Opracowanie i produkcja takich systemów nie wymaga posiadania wysokiego poziomu *space heritage*, bowiem zostają one na Ziemi i nie są poddawane presji środowiska kosmicznego.

nego. W Polsce już kilka firm projektuje i wytwarza tego typu systemy.

6. **Rakiety suborbitalne.** Budowa rakiet suborbitalnych jest możliwa w znacznie krótszym okresie i przy znacznie niższym poziomie ryzyka niż konstruowanie rakiet orbitalnych. Zapotrzebowanie na testy systemów orbitalnych wydaje się uzasadniać wsparcie budowy rakiet suborbitalnych, które mogą stać się polskim produktem eksportowym epoki New Space. Nisza ta obejmuje również rozwijanie i testy podsystemów rakiet, w tym nowych typów napędów.

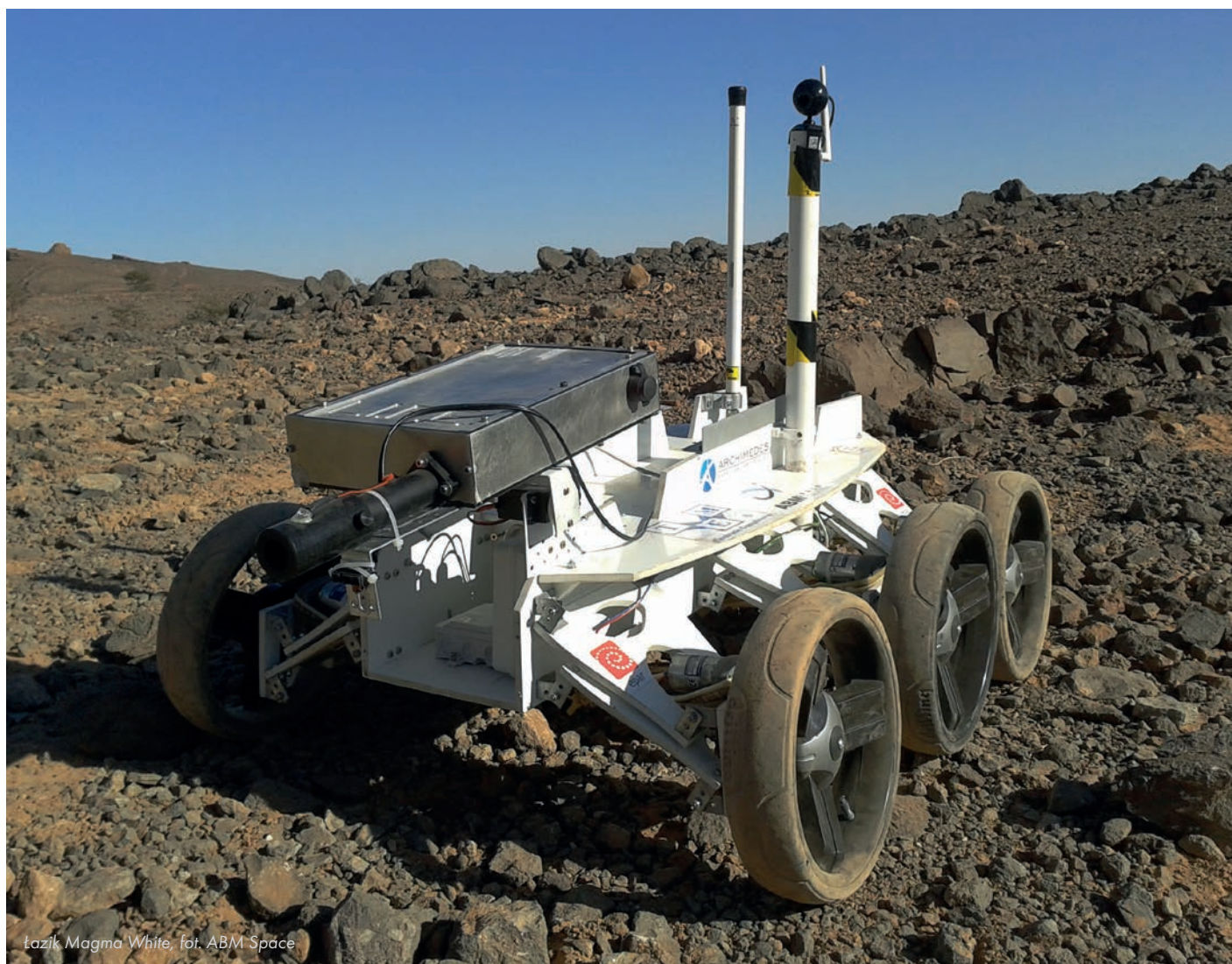
7. **Platformy mikrosatelitarne i integracja małych satelitów.** Specjalizacja osiągnięta w tej niszy pozwala na wejście w branżę *upstream* ze

złożonymi systemami przy ograniczeniu inwestycji potrzebnych do budowy dużych jednostek satelitarnych. Platformy satelitarne o masie do 150 kg wydają się więc interesującą niszą, którą warto wspierać. Podobnie, obszarem wartym uwagi jest montaż niewielkich układów satelitarnych (od satelitów nano- do mikro-). Prace przy większych obiektach należy skoncentrować na wejściu w łańcuchy dostaw światowych gigantów, gdyż zapotrzebowanie kapitałowe na budowę odpowiedniej infrastruktury nie pozwoli na szybki zwrot z takiej inwestycji.

8. **Systemy agregacji i przetwarzania danych.** Systemy tego typu pozwalają na świadczenie usług w ramach programu Copernicus i konstelacji komercyjnych. Infrastruktura *big data*

przechowująca dane satelitarne pozwala na wykorzystanie bogatego doświadczenia krajowych firm IT oraz wzrastającego zapotrzebowania na dane satelitarne zarówno w Polsce, jak i poza jej granicami.

9. **Aplikacje przetwarzające dane EO i GNSS.** Aplikacje tego typu mogą być tworzone w celu świadczenia szeregu usług dla administracji i biznesu. W niszy tej wykorzystywane jest *know-how* polskich spółek sektora IT. Rozwój tego obszaru nie wymaga istotnych nakładów inwestycyjnych, a daje szansę na szybkie przeskalowanie prowadzonego biznesu.



Łazik Magma White, fot. ABM Space

Zgodność KPK na lata 2019-2021 z PSK

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 musi być zgodny z kierunkami określonymi przez Polską Strategię Kosmiczną. Dlatego przeprowadzono mapowanie działań prowadzonych w ramach KPK na lata 2019-2021 na cele szczegółowe Polskiej Strategii Kosmicznej. Mapowanie to jest przedstawione w poniższej macierzy.

Obszar wsparcia	Nr zadania	Nazwa zadania
Duże projekty	1.1	Wybór i wsparcie misji naukowej
	1.2	Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacji w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z konsorcjum EU SST
	1.3	Program projektów zamawianych
	1.4	Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce
	1.5	Testy technologii i systemów rakietowych
Wsparcie sektora downstream	2.1	Wsparcie użytkowników instytucjonalnych w wykorzystaniu usług satelitarnych
	2.2	Zdefiniowanie projektów pilotażowych w obszarze downstream
	2.3	Identyfikacja potrzeb użytkowników usług satelitarnych wymagających rozwoju rozwiązań na niższym poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	2.4	Opracowanie i pilotażowe wdrożenie standardu wymiany danych między platformami udostępniającymi dane i produkty obserwacji Ziemi
	2.5	Utworzenie i utrzymanie Segmentu Współpracującego ESA (Collaborative Ground Segment)
	2.6	Budowa systemu tematycznych platform eksploatacyjnych
	2.7	Transfer najlepszych praktyk europejskich w zakresie wykorzystywania technik satelitarnych
	2.8	Wsparcie zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych)
	2.9	Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej – projekt pilotażowy
	2.10	Platforma chmurowa inteligentnych usług informacyjnych dla krajowej administracji i gospodarki morskiej wykorzystujących dane satelitarne
	2.11	Procedury pozyskiwania informacji dotyczących stanu środowiska Morza Bałtyckiego
	2.12	System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych (GNSS)
	2.13	System lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych z wykorzystaniem danych satelitarnych
Innowacje	3.1	Program wsparcia prac związanych z rozwojem technologii na niskim poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	3.2	Utworzenie inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej w Polsce
	3.3	Pożyczki dla podmiotów sektora kosmicznego
	3.4	Program akceleracyjny
	3.5	Wsparcie merytoryczne przez PAK podmiotów typu VC w inwestycjach w obszar kosmiczny
Otoczenie międzynarodowe	4.1	Współpraca bilateralna i wielostronna
	4.2	Przystąpienie do programu EU GovSatCom
	4.3	Przystąpienie do konsorcjum EU SST i odpowiednie pozycjonowanie Polski w ramach konsorcjum
	4.4	Zwiększenie udziału polskich podmiotów w realizacji programów i misji EUMETSAT
	4.5	Przystąpienie do konsorcjum zarządzającego klastrem robotyki kosmicznej PERASPERA
Staże i szkolenia	5.1	Program współpracy z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz jednostkami naukowymi
	5.2	Staże w Europejskiej Agencji Kosmicznej (Polish Trainee)
	5.3	Program stażowy "Rozwój kadr sektora kosmicznego"
	5.4	Szkolenia dla administracji publicznej w zakresie cyfrowej informacji satelitarnej
	5.5	ARP Space Academy
	5.6	Targi pracy sektora kosmicznego
	5.7	Integracja absolwentów stażu ESA Young Graduate Trainee
	5.8	Monitorowanie ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego
Edukacja	6.1	Wsparcie kół studenckich, inicjatyw uczniowskich i hobbystycznych
	6.2	Konkurs CanSat Start
	6.3	Konkurs studenckich łazików marsjańskich European Rover Challenge
	6.4	Rekomendacja wdrażania podstawy programowej w zakresie edukacji kosmicznej
	6.5	Moduł kosmiczno-technologiczny Modułów Pracowni Przyrodniczych
	6.6	Roadshow "Technologie kosmiczne"
	6.7	Ogólnopolska studencka konferencja naukowa kierunków kosmicznych
	6.8	Ambasadorzy kosmiczni
	6.9	Przygotowanie i dystrybucja informacji o projektach edukacyjnych
	6.10	Konkurs na najlepszą studencką pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej
Promocja	7.1	Misje gospodarcze sektora kosmicznego
	7.2	Wsparcie inicjatyw i wydarzeń promocyjnych sektora kosmicznego
	7.3	Utworzenie portfolio polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych oraz ich promocja na rynku krajowym i międzynarodowym
	7.4	Cykl debat ARP Debate Club 4Space
	7.5	Forum Transferu Technologii Kosmicznych
	7.6	AstroGPS – ogólnopolski system informacji o wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem
Pozostałe projekty	8.1	Przeprowadzenie rozszerzonych studiów wykonalności w obszarach kluczowych
	8.2	Ustawa o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych

CELE SZCZEGÓŁOWE POLSKIEJ STRATEGII KOSMICZNEJ

[illegible]

Zgodność KPK na lata 2019-2021 z analizą SWOT

Krajowy Program Kosmiczny na lata 2019-2021 musi wspierać mocne strony wykazane w ramach analizy SWOT w niniejszym dokumencie. Jednocześnie zaproponowane działania muszą przeciwdziałać wykrytym słabym stronom

polskiego sektora kosmicznego. Mapowanie działań na wsparcie mocnych i przeciwdziałanie słabym stronom przedstawione jest na poniższej macierzy.

Obszar wsparcia	Nr zadania	Nazwa zadania
Duże projekty	1.1	Wybór i wsparcie misji naukowej
	1.2	Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z konsorcjum EU SST
	1.3	Program projektów zamawianych
	1.4	Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce
	1.5	Testy technologii i systemów rakietywowych
Wsparcie sektora downstream	2.1	Wsparcie użytkowników instytucjonalnych w wykorzystaniu usług satelitarnych
	2.2	Zdefiniowanie projektów pilotażowych w obszarze downstream
	2.3	Identyfikacja potrzeb użytkowników usług satelitarnych wymagających rozwoju rozwiązań na niższym poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	2.4	Opracowanie i pilotażowe wdrożenie standardu wymiany danych między platformami udostępniającymi dane i produkty obserwacji Ziemi
	2.5	Utworzenie i utrzymanie polskiego naziemnego segmentu współpracującego ESA
	2.6	Budowa systemu tematycznych platform eksploatacyjnych
	2.7	Transfer najlepszych praktyk europejskich w zakresie wykorzystywania technik satelitarnych
	2.8	Wsparcie zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych)
	2.9	Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej – projekt pilotażowy
	2.10	Platforma chmurowa inteligentnych usług informacyjnych wykorzystujących dane satelitarne dla krajowej administracji i gospodarki morskiej
	2.11	Procedury pozyskiwania informacji dotyczących stanu środowiska Morza Bałtyckiego
	2.12	System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych (GNSS)
	2.13	System lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych z wykorzystaniem danych satelitarnych
Innowacje	3.1	Program wsparcia prac związanych z rozwojem technologii na niskim poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	3.2	Utworzenie inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej w Polsce
	3.3	Pożyczki dla podmiotów sektora kosmicznego
	3.4	Program akceleracyjny
	3.5	Wsparcie merytoryczne przez PAK podmiotów typu VC w inwestycjach w obszar kosmiczny
Otoczenie międzynarodowe	4.1	Współpraca bilateralna i wielostronna
	4.2	Przystąpienie do programu EU GovSatCom
	4.3	Przystąpienie do konsorcjum EU SST i odpowiednie pozycjonowanie Polski w ramach konsorcjum
	4.4	Zwiększenie udziału polskich podmiotów w realizacji programów i misji EUMETSAT
	4.5	Przystąpienie do konsorcjum zarządzającego klastrem robotyki kosmicznej PERASPERA
Staże i szkolenia	5.1	Program współpracy z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz jednostkami naukowymi
	5.2	Staże w Europejskiej Agencji Kosmicznej (Polish Trainee)
	5.3	Program stażowy „Rozwój kadr sektora kosmicznego”
	5.4	Szkolenia dla administracji publicznej w zakresie cyfrowej informacji satelitarnej
	5.5	ARP Space Academy
	5.6	Targi pracy sektora kosmicznego
	5.7	Integracja absolwentów stażu ESA Young Graduate Trainee
	5.8	Monitorowanie ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego
Edukacja	6.1	Wsparcie kół studenckich, inicjatyw uczniowskich i hobbyistycznych
	6.2	Konkurs CanSat Start
	6.3	Konkurs studenckich łazików marsjańskich European Rover Challenge
	6.4	Rekomendacja wdrażania podstawy programowej w zakresie edukacji kosmicznej
	6.5	Moduł kosmiczno-technologiczny Modułowych Pracowni Przyrodniczych
	6.6	Roadshow „Technologie kosmiczne”
	6.7	Ogólnopolska studencka konferencja naukowa kierunków kosmicznych
	6.8	Ambasadorzy kosmiczni
	6.9	Przygotowanie i dystrybucja informacji o projektach edukacyjnych
	6.10	Konkurs na najlepszą studencką pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej
Promocja	7.1	Misje gospodarcze sektora kosmicznego
	7.2	Wsparcie inicjatyw i wydarzeń promocyjnych sektora kosmicznego
	7.3	Utworzenie portfolio polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych oraz ich promocja na rynku krajowym i międzynarodowym
	7.4	Cykl debat ARP Debate Club 4Space
	7.5	Forum Transferu Technologii Kosmicznych
	7.6	AstroGPS – ogólnopolski system informacji o wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem
Pozostałe projekty	8.1	Przeprowadzenie rozszerzonych studiów wykonalności w obszarach kluczowych
	8.2	Ustawa o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych

Zgodność KPK na lata 2019-2021 z analizą SWOT

Podobnie przedstawiono na macierzy mapowanie działań KPK na lata 2019-2021 na szanse i zagrożenia wynikające z analizy SWOT. Mapowanie pokazuje, które działania

wykorzystują najlepiej szanse wykazane w tej analizie i które działania ograniczają pojawiające się zagrożenia.

Obszar wsparcia	Nr zadania	Nazwa zadania
Duże projekty	1.1	Wybór i wsparcie misji naukowej
	1.2	Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z konsorcjum EU SST
	1.3	Program projektów zamawianych
	1.4	Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce
	1.5	Testy technologii i systemów raketowych
Wsparcie sektora downstream	2.1	Wsparcie użytkowników instytucjonalnych w wykorzystaniu usług satelitarnych
	2.2	Zdefiniowanie projektów pilotażowych w obszarze downstream
	2.3	Identyfikacja potrzeb użytkowników usług satelitarnych wymagających rozwoju rozwiązań na niższym poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	2.4	Opracowanie i pilotażowe wdrożenie standardu wymiany danych między platformami udostępniającymi dane i produkty obserwacji Ziemi
	2.5	Utworzenie i utrzymanie polskiego naziemnego segmentu współpracującego ESA
	2.6	Budowa systemu tematycznych platform eksploatacyjnych
	2.7	Transfer najlepszych praktyk europejskich w zakresie wykorzystywania technik satelitarnych
	2.8	Wsparcie zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych)
	2.9	Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej – projekt pilotażowy
	2.10	Platforma chmurowa inteligentnych usług informacyjnych wykorzystujących dane satelitarne dla krajowej administracji i gospodarki morskiej
	2.11	Procedury pozyskiwania informacji dotyczących stanu środowiska Morza Bałtyckiego
	2.12	System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych (GNSS)
	2.13	System lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych z wykorzystaniem danych satelitarnych
Innowacje	3.1	Program wsparcia prac związanych z rozwojem technologii na niskim poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	3.2	Utworzenie inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej w Polsce
	3.3	Pożyczki dla podmiotów sektora kosmicznego
	3.4	Program akceleracyjny
	3.5	Wsparcie merytoryczne przez PAK podmiotów typu VC w inwestycjach w obszar kosmiczny
Otoczenie międzynarodowe	4.1	Współpraca bilateralna i wielostronna
	4.2	Przystąpienie do programu EU GovSatCom
	4.3	Przystąpienie do konsorcjum EU SST i odpowiednie pozycjonowanie Polski w ramach konsorcjum
	4.4	Zwiększenie udziału polskich podmiotów w realizacji programów i misji EUMETSAT
	4.5	Przystąpienie do konsorcjum zarządzającego klastrem robotyki kosmicznej PERASPERA
Staże i szkolenia	5.1	Program współpracy z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz jednostkami naukowymi
	5.2	Staże w Europejskiej Agencji Kosmicznej (Polish Trainee)
	5.3	Program stażowy „Rozwój kadr sektora kosmicznego”
	5.4	Szkolenia dla administracji publicznej w zakresie cyfrowej informacji satelitarnej
	5.5	ARP Space Academy
	5.6	Targi pracy sektora kosmicznego
	5.7	Integracja absolwentów stażu ESA Young Graduate Trainee
	5.8	Monitorowanie ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego
Edukacja	6.1	Wsparcie kół studenckich, inicjatyw uczniowskich i hobbystycznych
	6.2	Konkurs CanSat Start
	6.3	Konkurs studenckich łazików marsjańskich European Rover Challenge
	6.4	Rekomendacja wdrażania podstawy programowej w zakresie edukacji kosmicznej
	6.5	Moduł kosmiczno-technologiczny Modułowych Pracowni Przyrodniczych
	6.6	Roadshow „Technologie kosmiczne”
	6.7	Ogólnopolska studencka konferencja naukowa kierunków kosmicznych
	6.8	Ambasadorzy kosmiczni
	6.9	Przygotowanie i dystrybucja informacji o projektach edukacyjnych
	6.10	Konkurs na najlepszą studencką pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej
Promocja	7.1	Misje gospodarcze sektora kosmicznego
	7.2	Wsparcie inicjatyw i wydarzeń promocyjnych sektora kosmicznego
	7.3	Utworzenie portfolio polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych oraz ich promocja na rynku krajowym i międzynarodowym
	7.4	Cykl debat ARP Debate Club 4Space
	7.5	Forum Transferu Technologii Kosmicznych
	7.6	AstroGPS – ogólnopolski system informacji o wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem
Pozostałe projekty	8.1	Przeprowadzenie rozszerzonych studiów wykonalności w obszarach kluczowych
	8.2	Ustawa o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych

Tabela przedstawia montaż finansowy KPK na lata 2019-2021. Środki finansowe potrzebne do realizacji poszczególnych działań podzielone zostały ze względu na źródło pochodzenia: budżet

PAK lub budżet innych podmiotów. Realizacja poszczególnych działań uwarunkowana jest zarówno zabezpieczeniem środków w PAK, jak i innych źródeł finansowania programu.

Obszar wsparcia	Nr zadania	Nazwa zadania
Duże projekty	1.1	Wybór i wsparcie misji naukowej
	1.2	Ustanowienie, rozwój i eksploatacja krajowego systemu świadomości sytuacyjnej w przestrzeni kosmicznej (SSA) we współpracy z konsorcjum EU SST
	1.3	Program projektów zamawianych
	1.4	Wsparcie rozwoju infrastruktury dostępnej w Polsce
	1.5	Testy technologii i systemów raketowych
Wsparcie sektora downstream	2.1	Wsparcie użytkowników instytucjonalnych w wykorzystaniu usług satelitarnych
	2.2	Zdefiniowanie projektów pilotażowych w obszarze downstream
	2.3	Identyfikacja potrzeb użytkowników usług satelitarnych wymagających rozwoju rozwiązań na niższym poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	2.4	Opracowanie i pilotażowe wdrożenie standardu wymiany danych między platformami udostępniającymi dane i produkty obserwacji Ziemi
	2.5	Utworzenie i utrzymanie polskiego naziemnego segmentu współpracującego ESA
	2.6	Budowa systemu tematycznych platform eksploatacyjnych
	2.7	Transfer najlepszych praktyk europejskich w zakresie wykorzystywania technik satelitarnych
	2.8	Wsparcie zarządzania kryzysowego, ratownictwa i ochrony ludności (Mobilne Centrum Analizowania i Opracowywania Danych Satelitarnych)
	2.9	Aplikacje satelitarne w obszarze gospodarki wodnej – projekt pilotażowy
	2.10	Platforma chmurowa inteligentnych usług informacyjnych wykorzystujących dane satelitarne dla krajowej administracji i gospodarki morskiej
	2.11	Procedury pozyskiwania informacji dotyczących stanu środowiska Morza Bałtyckiego
	2.12	System monitorowania i oceny wiarygodności satelitarnych serwisów pozycyjnych (GNSS)
	2.13	System lokalizowania i identyfikacji obiektów nawodnych z wykorzystaniem danych satelitarnych
Innowacje	3.1	Program wsparcia prac związanych z rozwojem technologii na niskim poziomie gotowości technologicznej (TRL)
	3.2	Utworzenie inkubatora biznesowego Europejskiej Agencji Kosmicznej w Polsce
	3.3	Pożyczki dla podmiotów sektora kosmicznego
	3.4	Program akcelacyjny
	3.5	Wsparcie merytoryczne przez PAK podmiotów typu VC w inwestycjach w obszar kosmiczny
Otoczenie międzynarodowe	4.1	Współpraca bilateralna i wielostronna
	4.2	Przystąpienie do programu EU GovSatCom
	4.3	Przystąpienie do konsorcjum EU SST i odpowiednie pozycjonowanie Polski w ramach konsorcjum
	4.4	Zwiększenie udziału polskich podmiotów w realizacji programów i misji EUMETSAT
	4.5	Przystąpienie do konsorcjum zarządzającego klastrem robotyki kosmicznej PERASPERA
Staże i szkolenia	5.1	Program współpracy z zagranicznymi ośrodkami akademickimi oraz jednostkami naukowymi
	5.2	Staże w Europejskiej Agencji Kosmicznej (Polish Trainee)
	5.3	Program stażowy „Rozwój kadr sektora kosmicznego”
	5.4	Szkolenia dla administracji publicznej w zakresie cyfrowej informacji satelitarnej
	5.5	ARP Space Academy
	5.6	Targi pracy sektora kosmicznego
	5.7	Integracja absolwentów stażu ESA Young Graduate Trainee
	5.8	Monitorowanie ścieżek wejścia pracowników do sektora kosmicznego
Edukacja	6.1	Wsparcie kół studenckich, inicjatyw uczniowskich i hobbyistycznych
	6.2	Konkurs CanSat Start
	6.3	Konkurs studenckich łazików marsjańskich European Rover Challenge
	6.4	Rekomendacja wdrażania podstawy programowej w zakresie edukacji kosmicznej
	6.5	Moduł kosmiczno-technologiczny Modułowych Pracowni Przyrodniczych
	6.6	Roadshow „Technologie kosmiczne”
	6.7	Ogólnopolska studencka konferencja naukowa kierunków kosmicznych
	6.8	Ambasadorzy kosmiczni
	6.9	Przygotowanie i dystrybucja informacji o projektach edukacyjnych
	6.10	Konkurs na najlepszą studencką pracę dyplomową z zakresu inżynierii kosmicznej
Promocja	7.1	Misje gospodarcze sektora kosmicznego
	7.2	Wsparcie inicjatyw i wydarzeń promocyjnych sektora kosmicznego
	7.3	Utworzenie portfolio polskich usług i aplikacji z obszaru technik satelitarnych oraz ich promocja na rynku krajowym i międzynarodowym
	7.4	Cykl debat ARP Debate Club 4Space
	7.5	Forum Transferu Technologii Kosmicznych
	7.6	AstroGPS – ogólnopolski system informacji o wydarzeniach związanych z astronomią i kosmosem
Pozostałe projekty	8.1	Przeprowadzenie rozszerzonych studiów wykonalności w obszarach kluczowych
	8.2	Ustawa o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych

		lata realizacji							
		2019		2020		2021			
		budżetowanie [tys. PLN]							
Możliwe źródła finansowania	PAK	inne	PAK	inne	PAK	inne	Ogółem:	w tym PAK:	
PAK	3500		14000		14000		31500	31500	
PAK, w przyszłości fundusze konsorcjum UE SST	5000	4000	5000	4000	5000	4000	27000	15000	
PAK			8000		8000		16000	16000	
PAK	5000		5000		5000		15000	15000	
PAK	3000		1500		1500		6000	6000	
							95500	83500	
PAK	125		125		125		375	375	
PAK	150		150				300	300	
PAK	50		50		50		150	150	
PAK	25		100				125	125	
PO Polska Cyfrowa, MNiSW, PAK		9700		620	200		10520	200	
PAK, PO Polska Cyfrowa, instytucje zainteresowane TEP	600		600		600		1800	1800	
ARP, Sieć Otwartych Innowacji, PO Inteligentny Rozwój		670		670		660	2000	0	
PO Polska Cyfrowa, PAK (po 2020)		600		600	600		1800	600	
Projekt Odra-Wiśła		333		333		334	1000	0	
środki regionalne		5000		5000		5000	15000	0	
środki regionalne		2000		2000		2000	6000	0	
środki regionalne		2000		2000		2000	6000	0	
środki regionalne		1400		1400		1400	4200	0	
							49270	3550	
NCBR				20000		20000	40000	0	
instytucje tworzące ESA BIC, ESA		6000		6000		6000	18000	0	
ARP		3333		3333		3334	10000	0	
PARP, PO Inteligentny Rozwój		1100		1100		1100	3300	0	
PAK	200		200		200		600	600	
							71900	600	
PAK	1000		2000		3000		6000	6000	
PAK, Horyzont 2020	500		500		500		1500	1500	
PAK	150		150		150		450	450	
PAK	100		100		100		300	300	
PAK	50		50		50		150	150	
							8400	8400	
NAWA		1000		1000		1000	3000	0	
PAK, NAWA			1000		1000		2000	2000	
ARP		200		200		200	600	0	
PO Polska Cyfrowa, PAK (po 2020)		354		170	200		724	200	
ARP		150		150		150	450	0	
PAK	30		30		30		90	90	
ARP		25		25		25	75	0	
PAK			20		20		40	40	
							6979	2330	
PAK	2000		3000		3000		8000	8000	
partner komercyjny CNK		550		550		550	1650	0	
Europejska Fundacja Kosmiczna, PAK	150	350	150	350	150	350	1500	450	
ESA, PAK, CNK			150	50	150	50	400	300	
PAK	300						300	300	
ARP		70		70		70	210	0	
PAK			75				75	75	
ESA, PAK	21	24	21	24	21	24	135	63	
PAK	40		40		40		120	120	
PAK	30		30		30		90	90	
							12480	9398	
PAK	200		200		200		600	600	
PAK	200		200		200		600	600	
PAK	100		100		100		300	300	
ARP		70		70		70	210	0	
ARP, PAK			50	100			150	50	
MNiSW		20					20	0	
							1880	1550	
PAK	500		1000		500		2000	2000	
nie dotyczy							0	0	
							2000	2000	
	23021	38949	43591	49815	44716	48317	Ogółem:	w tym PAK:	
	61970		93406		93033		248409	111328	



**POLSKA
AGENCJA
KOSMICZNA**

Polska Agencja Kosmiczna
ul. Trzy Lipy 3
80-172 Gdańsk

ul. Powsińska 69/71
02-903 Warszawa

SkyRes Warszawska
ul. Warszawska 18
35-205 Rzeszów

www.polsa.gov.pl

[Facebook/PolskaAgencjaKosmicznaPOLSA](https://www.facebook.com/PolskaAgencjaKosmicznaPOLSA)



Bursztyn szpiczasta, Instytut Lotnictwa, fot. Błażej Marciniak