



Mapa rozwoju rynków i technologii dla sektora kosmicznego w Polsce



Niniejsze opracowanie powstało na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, jest współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości nie ponosi odpowiedzialności za opinie wyrażone w publikacji, które są opiniami autorów i jako takie nie odzwierciedlają stanowiska Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, ani też nie są dla niej w żaden sposób wiążące.

Autor:
dr Grzegorz Brona

Współpraca:
Zespół ds. Sektora Publicznego, Innowacji i Zachęt Inwestycyjnych Deloitte
Departament Analiz i Strategii, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

Ilustracje wykorzystane w opracowaniu pochodzą z bazy Space/ Tech Deloitte

Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2018



Niniejsze opracowanie jest rezultatem tzw. Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO), prowadzonego przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii w partnerstwie z Polską Agencją Rozwoju Przedsiębiorczości, w ramach projektu pozakonkursowego pn. *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

Celem projektu pozakonkursowego jest monitorowanie i aktualizacja obszarów B+R+I priorytetowych dla rozwoju polskiej gospodarki, tzw. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS). Lista tych obszarów ma charakter otwarty i jest aktualizowana stosownie do zachodzących zmian społeczno-gospodarczych.

Spis treści

Streszczenie	6
Słownik pojęć/ wykaz skrótów	12
Wprowadzenie metodyczne	16
Charakterystyka rynku globalnego	22
Demokratyzacja kosmosu	23
Bliska współpraca podmiotów w skali globalnej	23
Ekonomizacja i miniaturyzacja satelitów	24
Konstelacje	24
Zmniejszenie kosztów wynoszenia	24
Dostępność danych satelitarnych	25
Udział funduszy prywatnych	25
Europejska Agencja Kosmiczna	25
Charakterystyka rynku polskiego	28
Miejsce BTR	29
Podstawowa analiza wielkości rynku	34
Scenariusze w obszarze upstream, midstream, downstream	37
Obszar Upstream	37
Obszar Midstream	48
Obszar Downstream	56
Scenariusz specjalny – Space Situational Awareness	67
Potencjał rozwoju branży w Polsce w perspektywie 5/ 10 lat	71
Określenie nakładów finansowych niezbędnych do realizacji scenariuszy	78
Produkty i nisze technologiczne	82
Związek wskazanych produktów i nisz technologicznych z realizacją scenariuszy rozwoju poszczególnych obszarów koncentracji technologii kosmicznych.	83
Technologie i techniki kosmiczne w innych branżach	84
Określenie potencjału obszaru gospodarczego w kontekście KIS	85
Mapa drogowa	86
Wnioski i rekomendacje	88
Spis źródeł	92
Spis źródeł internetowych	92
Rysunki	93
Tabele	93

Streszczenie

Sterowanie rozwojem gospodarczym na poziomie kraju jest zadaniem niezwykle złożonym. Do głównych przyczyn takiej sytuacji należy wyjątkowo silne powiązanie gospodarek krajowych na poziomie globalnym i wielość czynników, na które zarządzający nie mają wpływu lub wręcz nie są w stanie ich przewidzieć. W warunkach wysokiej niepewności oraz wspomnianych ograniczeń niezwykle istotne jest, aby wyznaczony konkretny cele gospodarcze, dopasowywać prowadzoną politykę do dynamicznie zmieniających się okoliczności.

Mapa rozwoju rynków i technologii dla sektora kosmicznego w Polsce (BTR - Business Technology Roadmap) powstała w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości.

Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu i jednostek naukowych. Istotnym etapem PPO jest Smart Lab (SL), czyli cykl spotkań grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, które są moderowane przez doświadczonych konsultantów – ekspertów branżowych. Celem SL jest

inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu, oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji. BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach SL dedykowanego technologiom kosmicznym.

BTR powstawała pomiędzy grudniem 2017 r. a lutym 2018 r. W tym czasie odbyły się 3 spotkania w formule SL, podczas których pracowano nad poszczególnymi elementami BTR dla polskiej branży kosmicznej. W spotkaniach wzięli udział zarówno przedstawiciele najprężniej działających polskich firm sektora kosmicznego, jak i przedstawiciele świata nauki.

Ze względu na specyfikę PPO, dokument przedstawia przede wszystkim perspektywę biznesową, a jego istotą jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyspieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorców funkcjonujących

w branży. W związku z tak zdefiniowanym celem, BTR skupia się przede wszystkim na tych elementach, które stanowią podstawę decyzji biznesowych, a więc m.in. analizie potencjału sektora, w tym głównych trendów rozwojowych i technologicznych, opisie głównych interesariuszy w kraju i na świecie oraz identyfikacji najbardziej obiecujących obszarów współpracy wraz z nakreśleniem projektów kluczowych dla branży.

Z punktu widzenia logiki prezentacji tematu, dokument dzieli się na trzy części, z których pierwsza to rozdziały opisujące aktualną sytuację branży i jej ekosystemu, część druga skupia się na wypracowanych w trakcie SL planach i działaniach rozwojowych, zaś część trzecia opisuje warunki osiągnięcia nakreślonych wizji, w tym prezentuje zestaw rekomendacji dla poszczególnych składowych ekosystemu biznesowego.

Część pierwsza przedstawia charakterystykę rynku globalnego, w tym główne trendy obecne w sektorze kosmicznym z szerokim uwzględnieniem tzw. Space 4.0, z których na uwagę zasługuje stabilny wzrost tego rynku, opisany dokładniej w kontekście miniaturyzacji satelitów oraz spodziewanego wzrostu skali użytkowania danych satelitarnych. Wydaje się, że aspekty te, w powiązaniu ze spadkiem cen wynoszenia obiektów kosmicznych, będą dominującymi trendami w sektorze w następnym dziesięcioleciu. Z tego względu plan rozwoju polskiej branży kosmicznej powstawał z uwzględnieniem specyfiki rynku globalnego. Część pierwsza zawiera również omówienie obszaru

związanego z zamówieniami składanymi przez Europejską Agencję Kosmiczną, podmiot dominujący na rynku europejskim. Krótko przedstawiono także realia krajowe, ze szczególnym uwzględnieniem głównych interesariuszy na rynku polskim.

Jednym z kluczowych elementów tworzących środowisko rozwoju branży kosmicznej są komplementarne wobec siebie dokumenty strategiczne i programowe. Na poziomie europejskim, w 2016 r. przyjęta została Strategia Kosmiczna dla Europy, definiująca kierunki rozwoju dla wspólnotowego sektora kosmicznego. Polska Strategia Kosmiczna (PSK) została opracowana przez Ministerstwo Rozwoju, przyjęta przez Radę Ministrów i opublikowana w Monitorze Polskim 17 lutego 2017 r. Dokument ten jest nadrzędnym opracowaniem dla polskiego sektora kosmicznego, dlatego BTR odnosi się do niego bezpośrednio.

Część pierwsza BTR kończy się analizą wielkości rynku i potencjału jego wzrostu w kontekście celów PSK na 2030 r. dla rynku polskiego, wśród których można wymienić: zwiększenie obrotów polskiego sektora kosmicznego w odniesieniu do całkowitych obrotów na rynku europejskim oraz uzyskanie dostępu do danych satelitarnych przez polską administrację publiczną. Oba te cele zostały uwzględnione w opracowanych scenariuszach rozwoju, a zaproponowane działania uwzględniają obecne możliwości rodzimych przedsiębiorców.

Część druga dokumentu skupia się na scenariuszach rozwoju branży kosmicznej. Na potrzeby projektowania działań branża została podzielona na trzy obszary (upstream, midstream i downstream) oraz uzupełniona w trakcie prac o dodatkowy obszar, dla

którego przygotowano scenariusz specjalny (Space Situational Awareness - SSA). Każdy ze scenariuszy został omówiony z perspektywy działań i programów, które należy uruchomić, aby uzyskać satysfakcjonujące wskaźniki realizacji celów z PSK opisujących rozwój gospodarczy. Pierwszy ze scenariuszy, dotyczący systemów satelitarnych umieszczanych w kosmosie, nazwany został scenariuszem upstream. Uwzględnia on rozwój zarówno produktów dla satelitów, jak i misje kosmiczne, których przeprowadzenie wiąże się z uzyskaniem przez polskie podmioty tzw. doświadczenia kosmicznego (space heritage) koniecznego do wejścia na rynki globalne. Scenariusz ten jest częściowo spójny z działaniami zaproponowanymi w Krajowym Programie Kosmicznym, którego pierwsza wersja udostępniona została w grudniu 2017 r. przez Polską Agencję Kosmiczną. Drugi scenariusz poświęcony jest środkom wynoszenia – zarówno rakiemie suborbitalnej, jak i rakiemie orbitalnej. Scenariusz ten nosi nazwę midstream. Budowa w Polsce rakiety orbitalnej jest zadaniem wyjątkowo ambitnym, dlatego scenariusz przewiduje przeprowadzenie kompleksowych studiów wykonalności, które mają dać ostateczną odpowiedź na pytanie, czy cel związany z przygotowaniem własnego środka wynoszenia jest opłacalny biznesowo. Trzeci ze scenariuszy, noszący nazwę scenariusza downstream, dotyczy opracowania systemu wsparcia dla firm, które chcą oferować produkty związane z przetwarzaniem danych satelitarnych. Tego typu produkty są produktami globalnymi, dlatego system wsparcia musi uwzględniać nie tylko pomoc przy pracach B+R, ale także przy wprowadzeniu gotowych produktów na rynki zagraniczne. Ostatni z przedstawionych scenariuszy dotyczy

niszy, jaką jest SSA. Polskie firmy zaczynają w sposób widoczny specjalizować się w tym obszarze – w szczególności dotyczy to technologii i rozwiązań w systemach optycznych. W perspektywie dołączenia Polski w najbliższym czasie do europejskiego systemu SSA/ SST, wsparcie polskich podmiotów w zakresie omówionym w scenariuszu jest wyjątkowo zasadne. Każdy ze scenariuszy przedstawiony został w postaci konkretnych, szczegółowo opisanych przedsięwzięć, a całość działań zaprezentowano w formie graficznej. W sumie scenariusze zakładają inwestycje o wartości nieco ponad 1 674 mln PLN w perspektywie 10 lat. Większość tej kwoty (84%) powinna pochodzić z sektora publicznego (w tym z budżetu Krajowego Programu Kosmicznego), natomiast pozostała część to zakładany wkład własny podmiotów przemysłowych sektora kosmicznego.

Część trzecia opracowania prezentuje szereg wniosków i rekomendacji wynikających z przeprowadzonych prac nad BTR. Kluczowe rekomendacje dotyczą rozwiązań w zakresie wsparcia dla przedsiębiorców branży kosmicznej w obszarach nabywania tzw. space heritage, budowania powiązań kooperacyjnych w krajowych łańcuchach wartości oraz zwiększenia ich roli w komercjalizacji rozwiązań. Pozostałe rekomendacje dotyczą np. wparcia ekosystemu sektora kosmicznego, budowania kompetencji oraz tworzenia zasobu wiedzy i jej transferu (szczególnie na poziomach dojrzałości od TRL 7), a także niezbędnych zmian w przepisach prawa mających na celu uwolnienie istniejącego potencjału.

W tej części przedstawiono także wyniki analiz dotyczących przyszłościowych produktów i obiecujących nisz technologicznych polskiego sektora kosmicznego. Wskazano dziewięć

obszarów o największym potencjale: systemy optoelektroniczne obserwacji Ziemi, obserwatoria optyczne SSA oraz komponenty tych obserwatoriów, systemy robotyczne, systemy zasilania i komputery pokładowe, systemy EGSE (electrical ground support equipment - system elektroniczny pozwalający na integrację i testy naziemne satelity lub innego systemu kosmicznego) i MGSE (mechanical ground support equipment) - systemy mechaniczne pozwalające na integrację i testy naziemne satelity lub innego systemu kosmicznego), rakiety suborbitalne, platformy mikrosatelitarne oraz integracja małych satelitów, systemy agregacji i przetwarzania danych satelitarnych, aplikacje przetwarzające dane EO i GNSS.

Realizacja scenariuszy z pewnością przyczyni się do wzmocnienia powyższych obszarów technologicznych, a tym samym umożliwi wypracowanie polskich, unikalnych specjalizacji kosmicznych. W części tej zaprezentowano również oddziaływanie technologii kosmicznych na inne obszary gospodarki w kontekście potencjału biznesowego transferu tych technologii i możliwości opracowania nowych produktów i usług.

Jako podsumowanie map rozwoju wypracowanych dla poszczególnych obszarów, zaprezentowana została mapa rozwoju całego sektora kosmicznego, uwzględniająca wszystkie zaproponowane scenariusze.

Podsumowaniem części trzeciej, jak i całego dokumentu, jest rekomendacja utworzenia nowej KIS Innowacyjne technologie kosmiczne, która pozwoli na określenie w systemie wsparcia miejsca projektów satelitarnych, raketowych i obszaru przetwarzania danych satelitarnych. Klamra, jaką jest KIS pozwoli na koncentrację działań i zasobów w obszarze sektora kosmicznego, co wydaje się również koniecznością w perspektywie uruchomienia Krajowego Programu Kosmicznego.

Summary

The task of steering economic development appears to be extremely complex, since national economies are tightly interconnected at global level with various factors that cannot be influenced or predicted by managing authorities. In highly uncertain environments, and in view of above mentioned limitations, it is crucial to set out specific economic goals and adjust public policies accordingly.

This Business Technology Roadmap (BTR) for Polish space sector has been developed under the non-competitive grant project, Monitoring of National Smart Specialization, implemented by the Ministry of Entrepreneurship and Technology along with the Polish Agency for Enterprise Development.

A foundation for defining and monitoring Smart Specialisations is formed by so called Entrepreneurial Discovery Process (EDP) that integrates various stakeholders around identification of R&D&I priorities for private and public investments. The key role in discovering these priorities is played by entrepreneurs, business support organisations and scientific institutions. A major component of EDP, so called Smart Lab (SL), consists of a series of meetings moderated by experienced professionals with expertise in a specific business sector, and attended by entrepreneurs accompanied by researchers, business support providers and public administration. The main objective of SLs, is to define and develop project initiatives in the economic specialisations identified during the initial stage of EDP, i.e. Smart Panel, while also

to validate them as potential new smart specialisations. This BTR summarizes the outcome of work done during SL meetings dedicated to space technologies.

This study for the Polish space industry was produced between December 2017 and February 2018. At the time, three SL meetings have been held during which the participants, including representatives of the most dynamic Polish companies and leading scientific institutions, elaborated different parts of the document.

Due to the specific nature of EDP, the document primarily presents a business perspective. It focuses on an attempt to define technology areas where accelerated development can create an opportunity for Polish entrepreneurs to gain a competitive advantage. With this goal in mind, BTR has been primarily focused on analyses important for business decision-making, such as growth potential of the sector, technological trends, review of major stakeholders on national and global levels and identification of most

promising cooperation areas and key projects for the industry.

For the sake of internal logic of the structure and content presentation, this document has been divided into three main parts. The first one captures the current situation of the industry and its ecosystem. The second focuses on the projects/ commercial activities developed during the SL, while the third describes resources necessary to achieve the outlined visions and presents recommendations for individual constituents of the business ecosystem.

The first part presents the characteristics of the global market, including the trends prevailing in space sector, with particular emphasis on so-called Space 4.0. Stable growth of global space market has been highlighted with a closer look at such aspects like miniaturization of satellites and expected increase in use of satellite applications and data. These trends, in connection with considerable drop in prices of launching payloads into space, seem to be dominant on the space market for the next decade. Hence, the plan for Polish space industry development, has taken a global market context into account. This BTR addresses aspects related to programme and tender opportunities offered by the European Space Agency (ESA), a major European space market player, and briefly presents national background, with particular focus on the Polish industry stakeholders. The importance of consistency and complementarity of existing strategies and programmes has been stressed. Directions for development of EU space sector have

been defined in the Space Strategy for Europe, adopted in 2016. On national level, the Polish Space Strategy (PSS) was drafted by the Ministry of Economic Development, adopted by the Council of Ministers and published on February 17, 2017. As the PSS is superior to all other programming documents related to the Polish space sector, BTR refers to it directly. In particular, the first part of BTR contains analysis of the Polish market size and growth potential with relation to the PSS targets set out for 2030. PSS objectives include a turnover target for the Polish space sector as a percentage of the overall European turnover, with another goal being a greater use of satellite data by public administration in Poland. This BTR has integrated both afore mentioned PSS objectives while also looking at current technological capabilities of Polish entrepreneurs.

The second part of the study focuses on development scenarios for the space industry. For the purpose of drafting these master plans, space industry has been divided into three segments: upstream, midstream and downstream, complemented later, in the course of work, by a special scenario dedicated to Space Situational Awareness (SSA). Each and every scenario has been presented a sequence of actions and projects that should be implemented to achieve satisfying level of KPI set out in the PSS. The first scenario is dedicated to satellite systems launched to the space (upstream scenario). It considers a development of both: satellite platforms and products as well as space missions. Being involved in space missions, Polish entities can gain space heritage required to enter global markets. Upstream scenario has taken into account some of the actions proposed in the National Space Program, which was made available by the Polish Space Agency in December

2017 (first draft). The midstream scenario, is dedicated to launchers – both: suborbital and orbital rockets. Construction of an orbital rocket in Poland is extremely ambitious task. Therefore, the scenario involves a recommendation for detailed feasibility study to give the final answer to the question whether the goal of developing own orbital rocket in Poland is economically viable. The third scenario, related to downstream, outlines a support system for companies that intend to offer products based on satellite data processing. As such products are global, Polish entrepreneurs must be offered not only support for R&D stage, but also for launching final products on international markets. The last scenario presented in the BTR, is dedicated to the market niche of Space Situational Awareness. Polish enterprises have already started to build a specialisation in this technology area, specifically in optical technologies and systems. As Poland will join the European SSA/ SST program in the nearest future, the proposed support for Polish entities is totally justified. For each and every scenario, specific tasks/ projects have been presented in a chart and also visualized in graphical form. In total, all four scenarios assume spending of just over PLN 1674 million in the perspective of 10 years. The majority of this amount (84%) should come from public sector (including the budget of the National Space Program). The remaining part would be contributed by private entities operating in the space sector.

The third part of the study presents conclusions drawn in the course of work on BTR. Key recommendations include implementation of support measures for Polish entrepreneurs to help them acquire so-called space heritage, build collaborative relationships in national value chains and increase their role in

commercialization of new ideas. It is also recommended to provide support for the space sector ecosystem, build competences, develop and transfer knowledge (especially from TRL 7 up) and upgrade existing legal system to unlock the existing potential. Third part of the document also includes recommendations on future products and technological niches that can be promising for Polish enterprises. Nine following specialisations have been identified: optoelectronic Earth observation systems, SSA optical observatories and components of such observatories, robotic systems, power systems and on-board computers, EGSE and MGSE systems, suborbital rockets, microsatellite platforms and integration of small satellites, satellite data aggregation and processing systems and applications for processing EO and GNSS data.

Implementation of the presented scenarios will help to strengthen the above technologies, thus allowing for development of Polish space specializations. The study also shows the impact of space technologies on other sectors of Polish economy. Apart from the development scenarios, a roadmap for the entire Polish space sector has been presented. The general conclusion resulting from this BTR, is that Innovative space technologies should be adopted as a new Smart Specialization for Poland, to encompass support programs for satellites, rockets and satellite data processing, thus allowing for concentration of activities and resources, which also seems to be necessary in view of the recently launched National Space Program.



Słownik pojęć/ wykaz skrótów

Skrót	Pojęcie	Wyjaśnienie
AIS	Automatic Identification System, system automatycznej identyfikacji statków	
AOCS	Attitude and Orbital Control System, system kontroli orientacji i orbity satelity	
B+R	Badania i rozwój, prace badawczo-rozwojowe	
B+R+I	Badania, rozwój i innowacje	
BTR	Business Technology Roadmap - Mapa Rozwoju Technologii	Opracowanie zawierające opis sytuacji technologiczno-rynkowej wraz z mapą rozwoju technologii i planowanymi projektami B+R w danej gospodarce.
Downstream		Obszar sektora kosmicznego związany z przechowywaniem i udostępnianiem użytkownikowi końcowemu produktów i usług bazujących na danych satelitarnych.
EO	Earth Observation - Obserwacje Ziemi	Obserwacje Ziemi, dokonywane przez satelity, również dane pochodzące z takich obserwacji.
EO/ SAR	Earth Observation/Synthetic Aperture Radar - Obserwacje Ziemi/ radar z syntetyczną aperturą	Satelita wyposażony w pasywny optyczny instrument obserwacji Ziemi (np. kamera) lub w aktywny instrument radarowy (radar z syntetyczną aperturą).
ESA	European Space Agency - Europejska Agencja Kosmiczna	
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites - Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych	
IPR	Intellectual Property Rights - Prawa własności intelektualnej	
IS	Inteligentna Specjalizacja	Obszar koncentracji aktywności gospodarczej przedsiębiorstw, posiadających potencjał do rozwijania działalności badawczo-rozwojowej i technologicznej.
KE	Komisja Europejska	
KIS	Krajowa Inteligentna Specjalizacja	Obszar wskazany w Polsce jako Inteligentna Specjalizacja. Obszary KIS zostały wskazane w dokumencie strategicznym „Krajowa inteligentna specjalizacja”, który został opracowany w 2014 r. przez Ministerstwo Gospodarki - we współpracy z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Strategia inteligentnej specjalizacji polega na określeniu priorytetów gospodarczych oraz skupieniu inwestycji na specjalizacjach badawczo-rozwojowych i technologicznych zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych.

Skrót	Pojęcie	Wyjaśnienie
KPK	Krajowy Program Kosmiczny	
Midstream		Obszar sektora kosmicznego związany z wynoszeniem satelitów, eksploatacją satelitów na orbicie oraz odbiorem danych satelitarnych. W ramach niniejszego opracowania obszar midstream zawężony zostanie do środków wynoszenia. W Polskiej Strategii Kosmicznej oraz w Krajowym Programie Kosmicznym (wstępnej wersji zaprezentowanej w grudniu 2017) obszar ten jest rozumiany jako część sektora upstream skupiająca się na środkach wynoszenia.
MPiT	Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii	
MŚP	Małe i średnie przedsiębiorstwa	
NASA	National Aeronautics and Space Administration – Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej [Stanów Zjednoczonych Ameryki]	
NCBR	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	
PAK/ POLSA	Polska Agencja Kosmiczna	
PAN	Polska Akademia Nauk	
PARP	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości	
PPO	Proces Przedsiębiorczego Odkrywania	Wieloletni, cykliczny mechanizm diagnozy, identyfikacji, aktywizacji i integracji firm z potencjałem do rozwijania działalności innowacyjnej (z udziałem przedstawicieli środowiska nauki i otoczenia biznesu) w oparciu o wyniki prac badawczo-rozwojowych. Celem procesu jest wypracowanie mechanizmu współpracy finansowej i niefinansowej przedsiębiorców, której efektem ma być ilościowy i jakościowy wzrost nowych lub ulepszonych produktów/ technologii wdrażanych na rynku polskim i eksportowanych na rynki zagraniczne. Proces PPO jest realizowany przez MPiT oraz PARP.
PSK	Polska Strategia Kosmiczna	

Skrót	Pojęcie	Wyjaśnienie
SL	Smart Lab	Istotny etap PPO, obejmujący spotkania grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, moderowane przez doświadczonych konsultantów – ekspertów branżowych. Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu, oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji.
SP	Smart Panel	Pierwszy etap procesu PPO, obejmujący przygotowanie i realizację badań wśród przedsiębiorców oraz analizę danych zastanych dostępnych w instytucjach publicznych. Celem SP jest identyfikacja potencjału społeczno-ekonomicznego przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą. Rezultatem SP jest lista zidentyfikowanych obszarów/ dziedzin (specjalizacji) o wysokim potencjale innowacyjnym i wyselekcjonowana grupa przedsiębiorców reprezentujących te obszary/ dziedziny, którzy otrzymają zaproszenie do udziału w dalszych etapach PPO.
Space heritage		Doświadczenie zdobyte w ramach misji kosmicznych. Często doświadczenie takie jest kryterium wyboru dostawcy komponentów dla kolejnych misji. Doświadczenie jest trudne do zdobycia, gdyż ilość misji kosmicznych jest ograniczona, a siła przebicia rynkowego nowych podmiotów (bez doświadczenia) jest ograniczona. Pojęcie dotyczy także konkretnych produktów, które przetestowane w kosmosie zdobywają tzw. space heritage.
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – mocne strony, słabe strony, szanse, zagrożenia	
TRL	Technology Readiness Level – poziom gotowości technologii	Dziewięciostopniowa skala służąca do określenia poziomu gotowości technologii do komercyjnego wdrożenia.
Upstream		Obszar sektora kosmicznego związany z produkcją satelitów i innych obiektów opuszczających atmosferę ziemską.
UV	Ultrafiolet	
VDES	VHF Data Exchange System, - System wymiany danych w morskim pasmie VHF	System komunikacji radiowej pomiędzy statkami, satelitami i stacjami nadbrzeżnymi.
Zobrazowania		Zdjęcia wykonane przez satelity w różnych obszarach widma elektromagnetycznego. Zaliczane są tutaj również obrazy otrzymane aktywnie – przy pomocy radaru SAR.



Wprowadzenie metodyczne

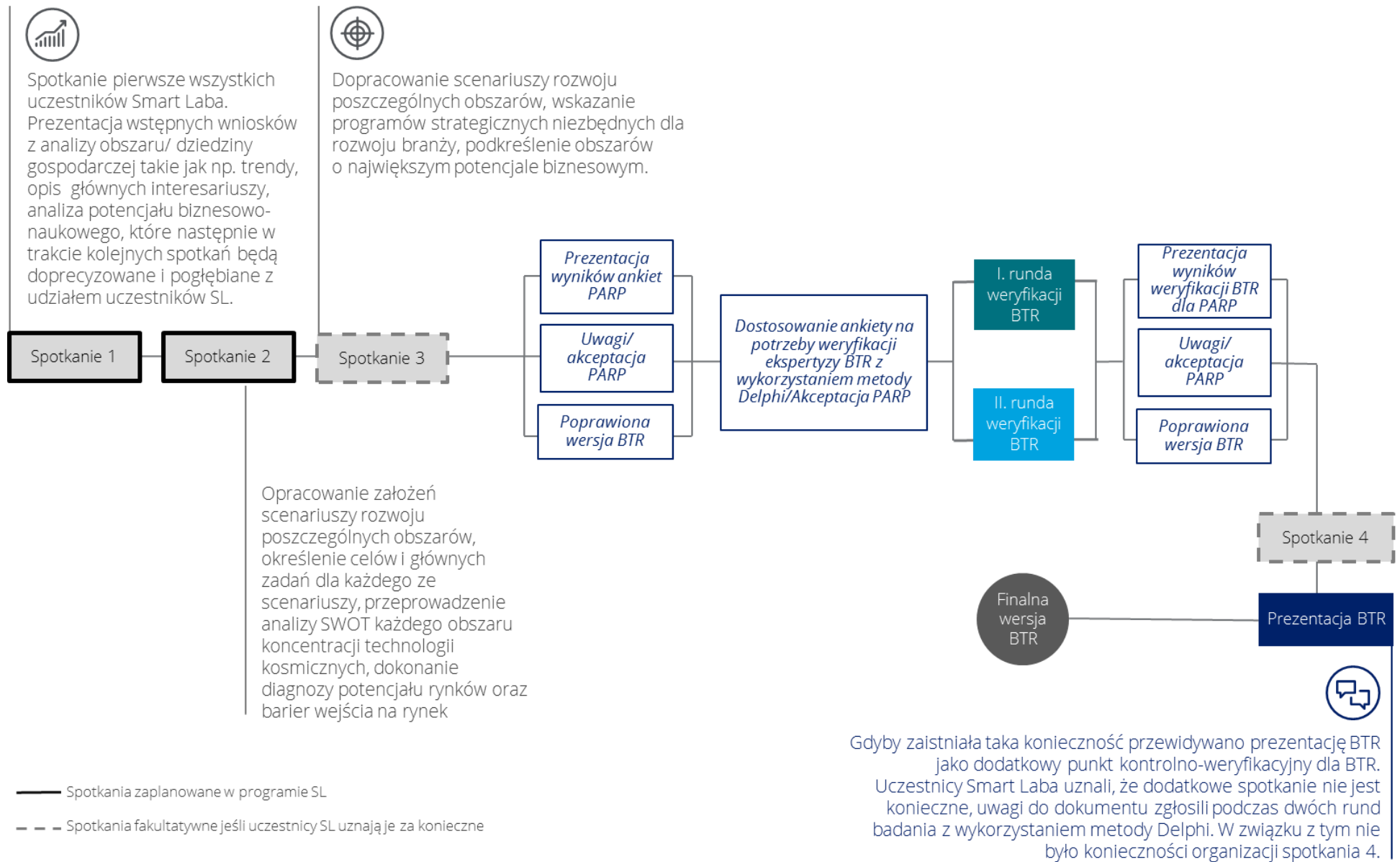
Mapa rozwoju rynków i technologii dla sektora kosmicznego w Polsce

(BTR) powstała w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Inteligentne specjalizacje mają przyczynić się do transformacji gospodarki krajowej poprzez jej unowocześnienie, przekształcenie strukturalne oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań społeczno-gospodarczych, jak również do podniesienia jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Istnienie systemu monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji w Polsce stanowi warunek *ex-ante* dla celu tematycznego 1 w ramach perspektywy finansowej na lata 2014 - 2020 oraz umożliwia weryfikację stopnia osiągnięcia celów wytyczonych w KIS. Proces monitorowania polega na

systematycznym obserwowaniu zmian zachodzących w ramach poszczególnych specjalizacji na poziomie krajowym, poprzez analizę i ocenę trendów rozwojowych oraz identyfikację nisz rynkowych, potrzeb i potencjału rozwojowego przedsiębiorstw. Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu i jednostek naukowych. Zadania w ramach systemu monitorowania wdrażania inteligentnych specjalizacji na poziomie krajowym oraz regionalnym, realizowane w oparciu o model agregujący, który wykorzystuje dane społeczno-gospodarcze oraz PPO,

dostarczają informacji o poniesionych nakładach w stosunku do osiągniętych efektów. Pozwala to na zbadanie wpływu interwencji publicznej na zmiany społeczne, gospodarcze i środowiskowe w obszarach specjalizacji oraz dostosowanie instrumentów wsparcia do zidentyfikowanych niedoskonałości rynku, barier rozwojowych i potrzeb firm. Realizacja PPO, którego elementami są: Komitet Sterujący, Grupa Konsultacyjna, Obserwatorium Gospodarcze, Grupy Robocze ds. krajowych inteligentnych specjalizacji, Smart Panel i Smart Laby, przyczynia się do zwiększenia aktywnego zaangażowania przedsiębiorców w określanie kierunków strategicznego wsparcia w polityce innowacyjnej kraju. Niniejsza BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach Smart Laba dedykowanego technologiom kosmicznym.

Metodykę prac nad BTR przedstawiono na Rysunku 1:

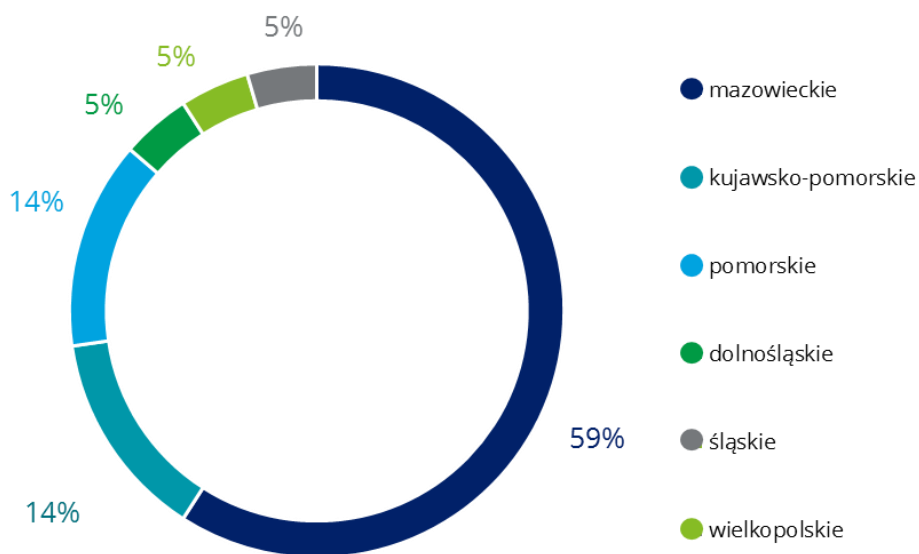


Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla sektora kosmicznego

Źródło: opracowanie własne

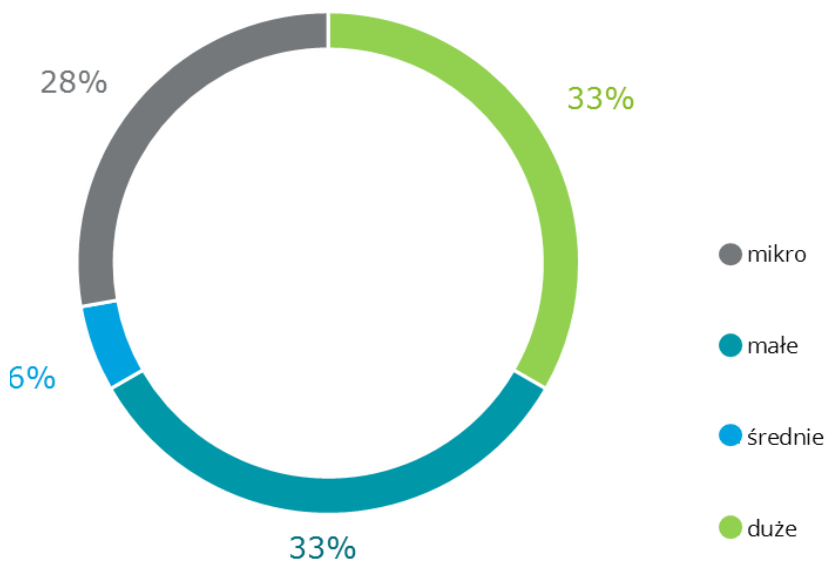
Niniejsza BTR dla technologii kosmicznych w Polsce została wypracowana w ścisłej współpracy przedsiębiorców działających w branży kosmicznej, przedstawicieli świata nauki, zajmujących się tematyką i technologiami kosmicznymi, konsultantów biznesowych, aktywnie wspieranych przez konsultanta - eksperta branżowego, przy nadzorze i według wskazówek instytucji publicznych – PARP oraz MPiT. Dokument został wypracowany w modelu ekspercko-partycypacyjnym, z zastosowaniem różnych narzędzi, scharakteryzowanych poniżej.

Wstęp merytoryczny, zakres oraz tryb prac został zaproponowany i opracowany przez konsultanta - eksperta branżowego dra Grzegorza Bronę, we współpracy z konsultantami biznesowymi Zespołu ds. Sektora Publicznego, Innowacji i Zachęt Inwestycyjnych Deloitte. Materiał ten posłużył jako podstawa do pracy o charakterze warsztatowym w cyklu spotkań Smart Lab, które odbyły się między 6 grudnia 2017 r. a 9 stycznia 2018 r. W spotkaniach udział brali przedsiębiorcy – przedstawiciele przemysłu kosmicznego w Polsce, którzy reprezentowali zarówno obszar związany z przygotowaniem komponentów dla misji kosmicznych (upstream), biorą udział w projektach związanych ze środkami wnoszenia (midstream) jak i zaangażowani są w świadczenie usług bazujących na danych satelitarnych (downstream). Poza przedstawicielami przemysłu, w prace zaangażowana była grupa przedstawicieli instytucji naukowych, mających obecnie znacznie większe doświadczenie na rynku kosmicznym, niż przemysł z uwagi na dłuższą, niż firmy, obecność w branży. Ich udział i zaangażowanie w spotkania były niezwykle istotne. W cyklu uczestniczyli również przedstawiciele instytucji



Rysunek 2. Lokalizacja firm sektora kosmicznego biorących udział w Smart Labie

Źródło: Opracowanie własne



Rysunek 3. Wielkość firm sektora kosmicznego biorących udział w Smart Labie

Źródło: Opracowanie własne

otoczenia biznesu, reprezentowali oni jednocześnie swoje firmy. Podczas spotkań wypracowano najważniejsze obszary koncentracji technologii kosmicznych, przeprowadzono analizy SWOT, uzgodniono wizje dla poszczególnych obszarów w perspektywie 10-letniej, a następnie nakreślono plan prac i kamieni milowych, które należy osiągnąć w celu realizacji wizji.

Zaproponowane na spotkaniach podejście warsztatowe opierało się w dużej części o techniki Agile nakierowane na przyrostowe rozwijanie podejścia wypracowanego i uzgodnionego na pierwszym spotkaniu. Dzięki zastosowanym technikom warsztatowym, już w początkowej fazie SL, w oparciu o chęć wykorzystania zidentyfikowanych silnych stron i szans oraz w odpowiedzi na zagrożenia, uczestnicy stworzyli ramowe scenariusze

działania. W kolejnych iteracjach uczestnicy rozważali kształt i umiejscowienie kamieni milowych w projektowanych scenariuszach, a także rodzaje działań, jakie należy podjąć, aby zrealizować poszczególne etapy. Podobnie iteracyjnej analizie podlegały technologie niezbędne do osiągnięcia zakładanych rezultatów w kolejnych latach z uwzględnieniem ich aktualnej i docelowej dojrzałości oraz podziału na kluczowe i wspierające dla danego scenariusza. Dla każdej z faz rozwojowych poszukiwano możliwych do komercjalizacji produktów i usług, a także synergii pomiędzy obszarami.

To samo podejście zastosowano do budżetowania planowanych działań i etapów rozwoju oraz projektowania najbardziej pożądanych instrumentów wsparcia w odpowiedzi na zmieniającą się kondycję sektora w przyjętej krótszej i dłuższej perspektywie planowania.

Każda z iteracji prowadzonych w grupach (upstream, midstream, downstream) kończyła się sesją uzgadniania na forum grupy elementów horyzontalnych – wspólnych dla branży. Jako wynik takiego podejścia niniejszy dokument zawiera analizy SWOT oraz mapy i zestawienia przedsięwzięć tak na poziomie obszarów, jak i całej branży. Schematy wypracowanych scenariuszy rozwoju zamieszczone są w wersji graficznej w rozdziale Scenariusze w obszarze upstream, midstream, downstream niniejszej BTR. Na podstawie tych scenariuszy zdefiniowano projekty strategiczne, rekomendowane do wsparcia publicznego.

Budżety poszczególnych zadań zostały oszacowane w kilkusetapowej procedurze. W pierwszym kroku to przedsiębiorcy uczestniczący w Smart Lab zostali poproszeni o oszacowanie budżetów poszczególnych zadań. Praca

na tym etapie była pracą w podgrupach, sformowanych oddzielnie dla obszaru upstream, midstream i downstream. Grupy dysponowały szerokim doświadczeniem biznesowym i mogły oprzeć się o budżety podobnych projektów realizowanych w ramach własnych organizacji.

Następnym krokiem była ocena ekspercka, która wzięła pod uwagę:

- Propozycje przedsiębiorców
- Budżety projektów podobnych realizowanych w ramach programów ESA
- Budżety innych projektów realizowanych w Polsce (np. konstelacja Brite)
- Budżety projektów komercyjnych (np. stopień finansowania prywatnych programów raketowych, w tym raket Electron i Vector)
- Wyniki studiów wykonalności realizowanych na potrzeby PAK przez polskie podmioty w latach 2015-2017
- Szacunki udostępnione w ramach pierwszej wersji KPK.

Pomiędzy spotkaniami SL miała miejsce intensywna wymiana uwag i informacji tak drogą mailową, jak i za pomocą platformy Share Point. Dodatkowo, wśród uczestników SL przeprowadzone zostało badanie ankietowe, nakierowane na zebranie informacji na temat wykorzystywanych dotychczas źródeł finansowania działalności rozwojowej oraz planowanych kierunków ekspansji.

Ostatnim etapem była ponowna interakcja z uczestnikami Smart Lab, którzy mieli możliwość zapoznania się z opracowanymi wynikami SL, w tym zwłaszcza z szacunkami budżetów. Na tym etapie uczestnicy mieli także okazję do dyskusji i zaproponowania korekt.

W końcowej fazie prac, w procedurze eksperckiej wykorzystującej metodę Delphi starano się zidentyfikować i potwierdzić potencjał zastosowania technologii kosmicznych w innych sektorach gospodarki. Procedurze zostały poddane również konkluzje i rekomendacje zawarte w BTR.

Cel i zakres BTR

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. Przyśpieszony rozwój może być osiągnięty m. in. poprzez zwiększone inwestycje w przedsięwzięcia B+R. Szczegółowo cele i zakres niniejszego dokumentu.



Przeanalizowanie zasadności utworzenia dedykowanej RIS lub KIS dla danego obszaru technologicznego. W przypadku sektora kosmicznego uzasadnienie znajduje powołanie nowej KIS. Jako że podmioty działające w obrębie sektora rywalizują na rynku globalnym i nie są skupione w jednym z regionów, regionalizacja specjalizacji nie ma większego sensu.



Analiza możliwych kierunków i rekomendacje dla uczestników rynku, kluczowe w planowaniu ich budżetów na B+R w danym okresie. Scenariusze rozplanowane są w perspektywie 10-letniej. Ważnym punktem odniesienia jest zaznaczona perspektywa 5-letnia, która pozwala na dobre rozplanowanie finansowania, zarówno po stronie publicznej, jak i przedsiębiorstw. Realne efekty dla gospodarki, mogą być zauważalne już od pierwszego roku funkcjonowania wsparcia.



Analiza potencjału biznesowo-naukowego sektora kosmicznego.



Opracowanie mapy drogowej oraz założeń dla programowania inwestycji środków publicznych w działalność badawczo-rozwojową.



Zidentyfikowanie obszarów współpracy oraz zdefiniowanie tematyki projektów istotnych dla danej branży – zadanie zasadniczo zostało wykonane podczas spotkań warsztatowych w formule „Smart Lab”. Wówczas wskazano trzy kluczowe obszary działalności kosmicznej, z uwzględnieniem podmiotów szczególnie ważnych dla każdego z nich.

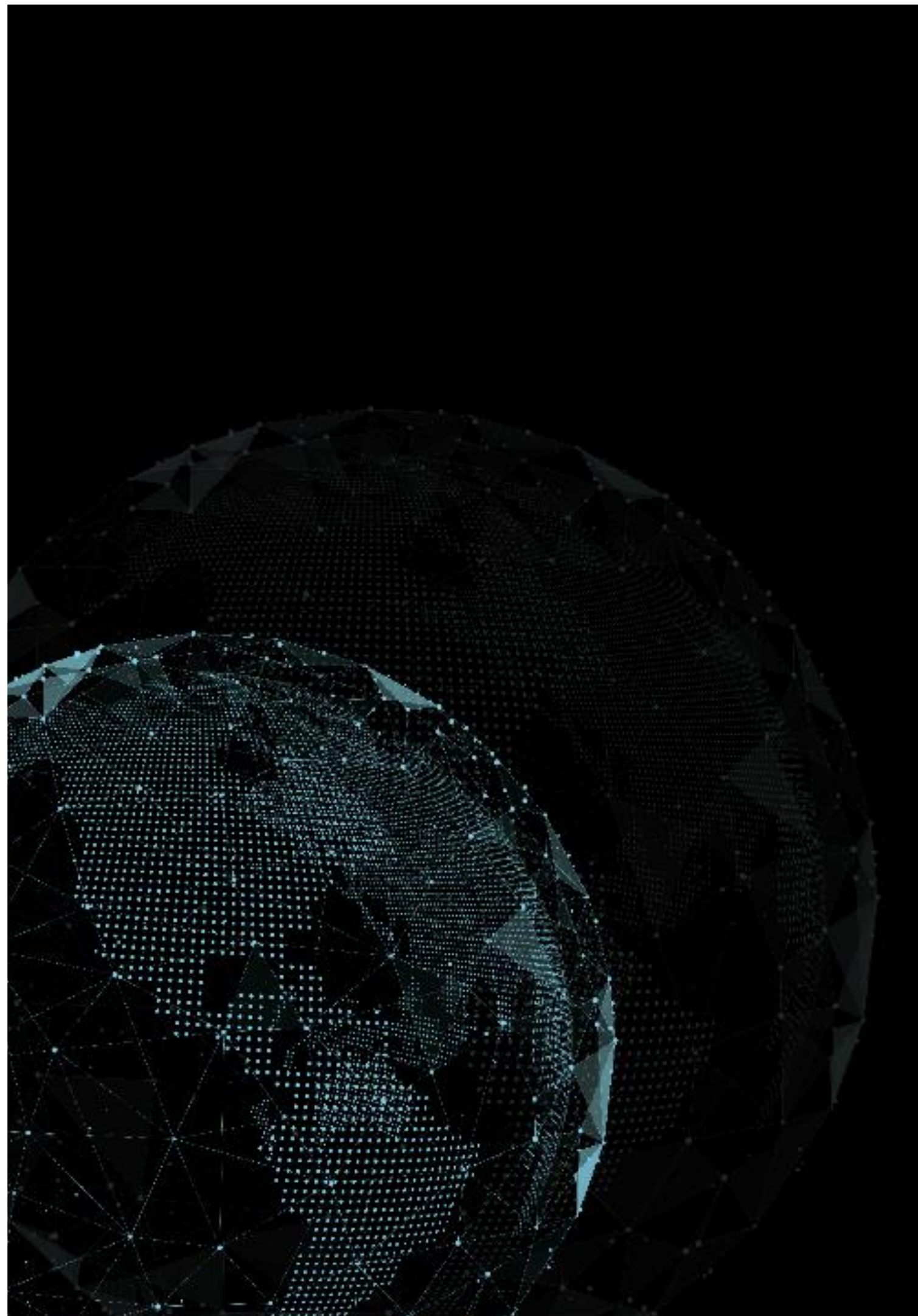


Ocena głównych trendów biznesowych i technologicznych, zarówno w ujęciu krajowego rynku, jak i w kontekście rynku globalnego.

Na podstawie scenariuszy rozwoju, można wyodrębnić konkretne działania, których wsparcie byłoby niezwykle cenne dla przyspieszenia rozwoju sektora, a które także napotykają pewną lukę w finansowaniu.



Opis głównych interesariuszy w Polsce, Europie i na świecie.



Charakterystyka rynku globalnego

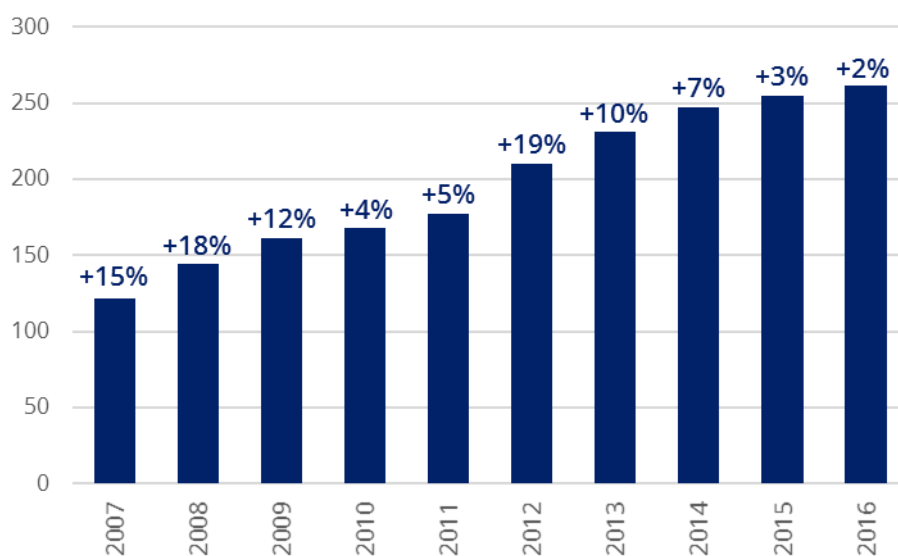
Ogólna charakterystyka

Rynek sektora kosmicznego najlepiej można zmierzyć prezentując skumulowane obroty wszystkich firm na nim działających niezależnie od segmentu. Na rysunku 4 przedstawione zostały dane dla tego rynku obejmujące okres ostatnich 10 lat¹. W 2007 r. obrót wyniósł 122 mld USD, zaś w 2016 r. wartość tę oszacowano na 261 mld USD - na przestrzeni 10 lat nastąpił więc dwukrotny wzrost rynku. Rysunek 4 przedstawia również procentowe wzrosty rok do roku. Rynek kosmiczny rośnie zazwyczaj powyżej średniego wzrostu gospodarczego na świecie (3-3,5%).

Z 261 mld USD najistotniejsza część przypada na usługi satelitarne bazujące na komunikacji, obrazowaniu i nawigacji (127,7 mld USD) oraz na osprzęt naziemny (113,4 mld USD)². Istotnie mniejszy udział mają obszar produkcji satelitów (13,9 mld USD) i obszar środków wnoszenia (5,5 mld USD). Linia podziału pomiędzy obszarami jest też zarysowana w kontekście długości cyklu powstawania wartości (time-to-market).

Rysunek 4. Obrót roczny na globalnym rynku kosmicznym (w mld USD)

Źródło: State of the Satellite Industry Report, Bryce, 2017, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR-2017.pdf>



W obszarze produkcji satelitów i środków wnoszenia cykl powstawania wartości może wynosić wiele lat (5-10 lat), zaś cykl życia satelity na orbicie zazwyczaj przekracza okres 5 lat, natomiast w przypadku rakiet okres obecności na rynku konkretnego rozwiązania może przekroczyć 20 lat. Rynek osprzętu naziemnego jest zbliżony do innych rynków elektroniki specjalistycznej. Następuje na nim ciągła ewolucja produktów, a większe systemy złożone są z szeregu komponentów, które można niezależnie wymieniać na nowsze i bardziej wydajne.

¹ State of the Satellite Industry Report, Bryce, 2017, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR-2017.pdf>

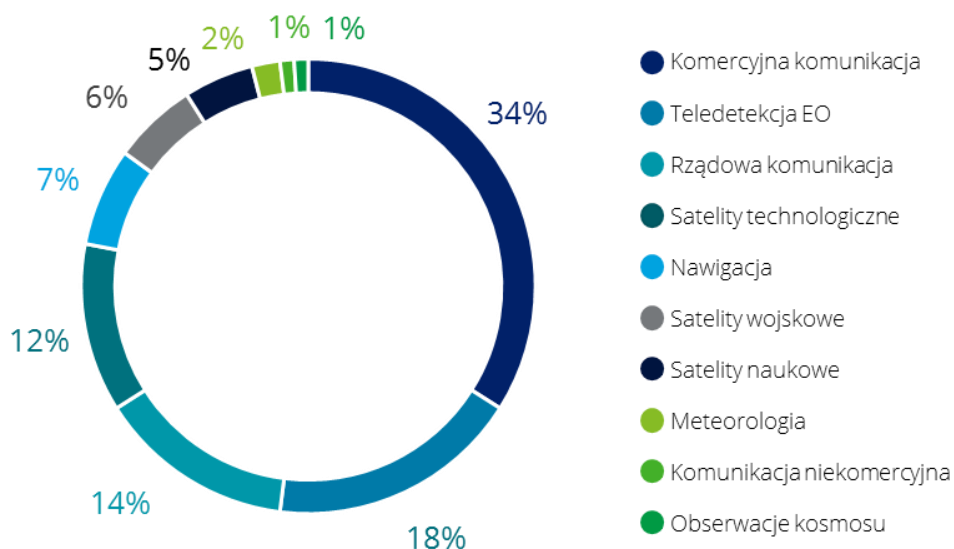
² Warto zwrócić uwagę, że wzięty jest tutaj pod uwagę rynek w ujęciu wszystkich relacji związanych z kosmosem, według klasyfikacji OECD, m.in. wszystkie urządzenia wykorzystujące GPS, w tym

telefony komórkowe, systemy sterowania transportem, awionikę lotniczą, kolejnictwo, transport morski itp. Jest to więc szerokie ujęcie rynkowe.

W 2017 r. na orbicie znajdowało się około 1700 satelitów w fazie operacyjnej³. Rysunek 5 przedstawia podział tych satelitów ze względu na zastosowanie. Największa liczba satelitów to obiekty o przeznaczeniu komunikacyjnym. Drugim pod względem liczebności rodzajem satelitów krążących po orbicie były satelity obserwacji Ziemi (EO) w różnych zakresach widma elektromagnetycznego, wyposażone zarówno w sensory pasywne, jak i aktywne (satelity radarowe SAR).

Rynek kosmiczny tworzony jest przez podmioty publiczne, gospodarcze oraz naukowe. Wśród podmiotów publicznych wyróżnia się narodowe lub międzynarodowe agencje kosmiczne (np. NASA, ESA), a także podmioty związane z obronnością (w większości przypadków program cywilny i wojskowy są zarządzane osobno, choć naturalnie na poziomie technologii mają obszary wspólne). Wśród podmiotów przemysłowych, są zarówno firmy z istotnym udziałem skarbu państwa (np. Airbus Group, INDRA), jak i firmy całkowicie prywatne (np. SpaceX, Blue Origin). W sektorze produkcji satelitów firmy dzielą się na cztery poziomy: poziom pierwszy – dostawcy komponentów, poziom drugi – dostawcy podsystemów, poziom trzeci – dostawcy systemów, poziom czwarty – integratorzy satelitów. Na rynku europejskim poziom czwarty zdominowany jest przez trzy firmy – Airbus Defence & Space, Thales Alenia Space i OHB SE.

Na poziomie trzecim działa kilkanaście firm, na poziomie drugim kilkaset, a na poziomie pierwszym kilka tysięcy podmiotów.



Rysunek 5. Podział operacyjnych satelitów ze względu na ich funkcję

Źródło: State of the Satellite Industry Report, Bryce, 2017, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR-2017.pdf>

Głównymi odbiorcami technologii kosmicznych na rynku europejskim są rządy poszczególnych krajów (wliczając w to sektor obronny), ESA, duże koncerny poziomu trzeciego i czwartego. Na rynku w ostatnim okresie pojawił się również nowy trend – Space 4.0.

Space 4.0

Globalny rynek kosmiczny wkroczył kilka lat temu w nową epokę zwaną Space 4.0 (lub New Space). Rynek związany z trendem Space 4.0 jest wciąż niewielkim ułamkiem całego rynku kosmicznego, jednak zważywszy na to, że jest on obszarem, na którym mogą odnaleźć się nowe, młode firmy o niewielkim kapitale, jest on szczególnie interesujący z perspektywy polskiej.

Termin ten odpowiada kilku globalnym trendom:

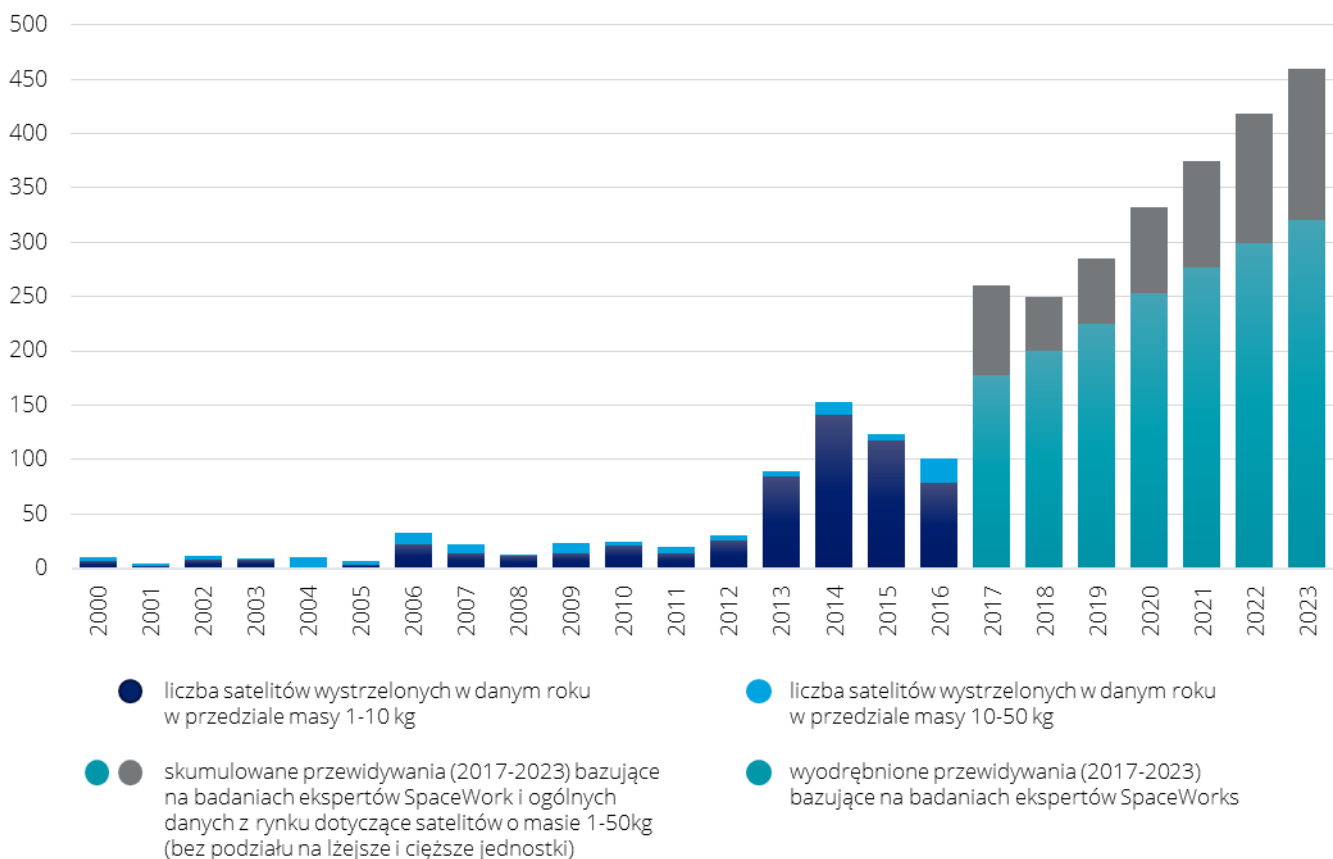
Demokratyzacja kosmosu

Optymalizacja kosztowa misji kosmicznych prowadzi do zwiększenia dostępności kosmosu. Przed rokiem 2000, czterdzieści krajów wysłało w kosmos własnego satelitę. W 2017 r. ta liczba wynosiła 81.

Bliska współpraca podmiotów w skali globalnej

Obniżanie kosztów dostępu do kosmosu wymusza poszukiwanie najlepszych okazji rynkowych. Proces ten powoduje przejście od bazowania na podsystemach i usługach zlokalizowanych na rynku krajowym do kooperacyjnych powiązań ponadnarodowych i ponadkontynentalnych.

³ Za UCS Satellite Database.



Rysunek 6. Dane historyczne (2000-2016) - liczba satelitów wystrzelonych w danym roku w przedziale masy. Przewidywania bazujące na badaniach ekspertów SpaceWorks i ogólnych danych z rynku dotyczące satelitów o masie 1-50 kg na lata 2017-2023

Ekonomizacja i miniaturyzacja satelitów

Przy produkcji satelitów coraz częściej stosuje się tzw. components-off-the-shelf (COTS), czyli komponenty o znacznie niższych wymaganiach jakościowych w porównaniu do elementów dedykowanych konkretnym misjom kosmicznym. Komponenty takie są jednak wielokrotnie tańsze i powodują istotny spadek cen satelitów. Daje to również możliwość wejścia w łańcuch dostaw firm, które do tej pory nie posiadały space heritage.

Użycie nowoczesnych układów COTS wpływa również na postępującą miniaturyzację. Rysunek 6 przedstawia wzrost liczby

wystrzelanych nano- i mikro satelitów w przeszłości i przewidywania do 2023 r.⁴

Konstelacje

W związku z obniżaniem się kosztów pojedynczych jednostek satelitarnych oraz z ich miniaturyzacją, co pozwala na zmniejszenie kosztów wynoszenia, pojawia się tendencja do umieszczania w kosmosie układów wielu satelitów o spójnym przeznaczeniu tzw. konstelacji satelitów.

Zmniejszenie kosztów wynoszenia

Istotną składową kosztu misji kosmicznych jest cena wyniesienia obiektu na orbitę okołozemską. Dla

niskich orbit cena ta waha się obecnie od ok. 3000 USD/ kg do 25 000 USD/ kg.

Firma SpaceX, po pełnym wdrożeniu raket wielokrotnego użytku Falcon-9, zapowiada obniżenie tej ceny do około 2000 USD/ kg, zaś po wprowadzeniu raket Falcon Heavy w 2018 r., przewiduje dalszy spadek do pułapu 1500 USD/ kg. Powyższe ceny osiąga się w przypadku wynoszenia większych satelitów, w przypadku zaś małych obiektów i użycia nośników o niewielkim udźwigu ceny wzrastają i wahają się w zakresie 20 000 – 80 000 USD/ kg.

⁴ Nano/ Microsatellite market forecast, SpaceWorks, 2017,

http://spaceworksforecast.com/docs/SpaceWorks_Nano_Microsatellite_Market_Forecast_2017.pdf

Dostępność danych satelitarnych

Zwiększająca się ilość konstelacji satelitarnych wpływa na wzrost liczby usług, które mogą być realizowane przez firmy sektora downstream.

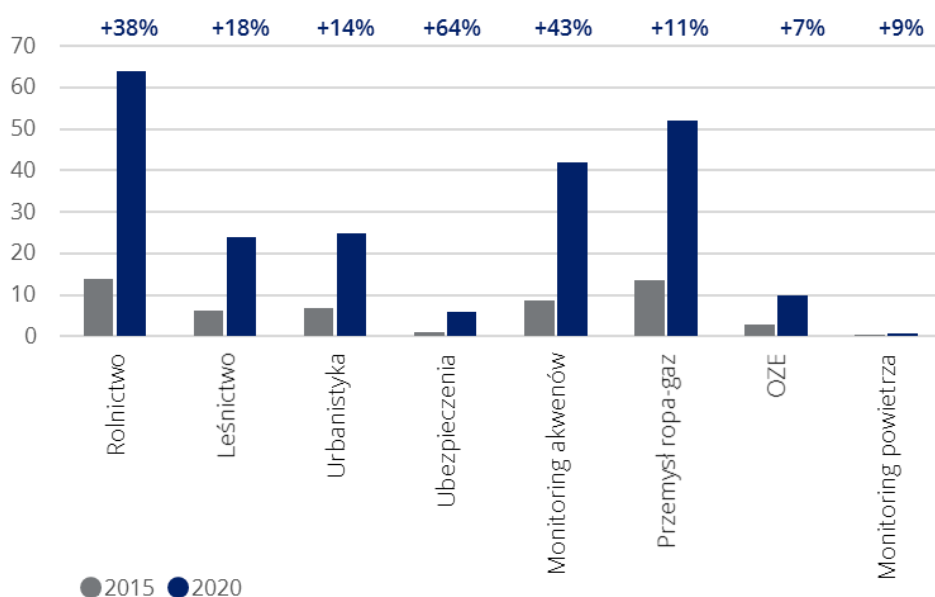
W szczególności jest to widoczne na rynku danych teledetekcyjnych. Szacuje się, że w 2015 r. rynek związany z danymi teledetekcyjnymi Ziemi (EO) wynosił w Europie 632 mln EUR, zaś jego średnioroczny wzrost szacowany jest na 14% do 2020 r., gdy osiągnie on wartość 1223 mln EUR⁵. Jako zobrazowanie zwiększania znaczenia danych satelitarnych w różnych branżach gospodarki, na rysunku 7 przedstawiony jest wzrost sprzedaży usług bazujących na programie europejskim EO Copernicus w różnych docelowych branżach w latach 2015-2020.

Udział funduszy prywatnych

Zmiana paradygmatu związana z wejściem na rynek kosmiczny wielu graczy 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.

Europejska Agencja Kosmiczna

Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) jest międzynarodową organizacją powołaną w 1975 r. Jej celem jest rozwój projektów badawczych oraz innych projektów związanych z pokojowym wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej. Od 19 listopada 2012 r. członkiem ESA jest Polska. Członkostwo zobowiązuje



Rysunek 7. Przychody (i przewidywania) dla gospodarki europejskiej generowane przez usługi bazujące na danych Copernicus

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

Polskę do wpłacania składki, ale z drugiej strony umożliwi polskim podmiotom uczestnictwo w europejskim rynku kosmicznym, który w znacznej części jest aktualnie finansowany i animowany przez ESA.

W 2018 r. całkowity budżet Agencji wynosi 5,6 mld EUR⁶. Z tej kwoty 1,62 mld EUR są to kontrybucje w ramach dużych programów partnerskich z innymi instytucjami (EU Galileo, Eumetsat, EU Copernicus), zaś 3,98 mld EUR to sumaryczny wkład poszczególnych krajów członkowskich. Z tej kwoty 34,6 mln EUR, czyli poniżej 1%, to wkład Polski. Wkład Polski porównywalny jest do wkładu Czech (32,5 mln EUR), Danii (31,6 mln EUR), Rumunii (42,6 mln EUR), natomiast jest on istotnie mniejszy od wkładu europejskich potęg kosmicznych takich jak Francja (961,2 mln EUR), Niemcy (920,7 mln EUR), Włochy (470 mln EUR) czy Wielka Brytania (334,8 mln EUR).

Składka Polski podzielona jest pomiędzy tzw. programy obowiązkowe i opcjonalne w stosunku 63% do 37%. Wielkość składki w programach obowiązkowych odpowiada PKB danego kraju członkowskiego. W ramach programów opcjonalnych ESA wprowadziła politykę tzw. zwrotu geograficznego. Oznacza to preferencje dla podmiotów z danego kraju ubiegających się o realizację projektu do kwoty odpowiadającej składce opcjonalnej w danym programie (po odliczeniu kosztów pośrednich Agencji). Dlatego większość krajów dąży do maksymalizacji składki opcjonalnej. Średnio 75% składki danego kraju to właśnie składka opcjonalna (w przypadku Polski udział ten jest dwa razy mniejszy – 37%). Naturalne wydaje się więc zarekomendowanie zwiększenia w przyszłości składki na programy opcjonalne. Jednakże ruch taki powinien być poprzedzony ewaluacją efektów dotychczasowego udziału polskich

⁵ Copernicus Market Report, 2016, http://www.copernicus.eu/sites/default/files/documents/Copernicus_Market_Report_11_2016.pdf

⁶ Informacja zawarta na stronach ESA (http://www.esa.int/About_US/Welcome_to_EA/Funding)

podmiotów w programach opcjonalnych. Na tej podstawie można podjąć optymalną decyzję odnośnie koncentracji składki na tych programach opcjonalnych, które służą najlepiej rozwojowi polskich podmiotów, a tym samym wzmacniają polską gospodarkę. Z drugiej strony, należy zwrócić uwagę na wsparcie takich programów, które realizują polskie cele strategiczne oraz przyczyniają się do powstawania technologii, które mogą być transferowane do innych dziedzin gospodarki. Transfer wiedzy z sektora przyczyni się bowiem do znacznie szerszej poprawy jakości życia obywateli, a co za tym idzie do zwiększenia poparcia społecznego dla finansowania sektora kosmicznego.

Specjalną ścieżką w chwili obecnej (do 2019 r.) jest Polish Industry Incentive Scheme (PLIIS), który czerpie fundusze z programu Industry Incentive. Do 2019 r. polskie podmioty mają dostęp na zasadzie wyłączności do tych funduszy – przekłada się to na ok. 8 mln EUR, które powinny wracać do rodzimych firm co roku. Po 2019 r. program w tej formie zostanie zakończony, a o fundusze polskie podmioty będą się musiały ubiegać na zasadach otwartej konkurencji rynkowej.

Należy podkreślić, że w chwili obecnej, przy braku wdrożonego Krajowego Programu Kosmicznego, ESA jest podstawowym partnerem dla większości polskich firm sektora kosmicznego. Pokazuje to w sposób wyraźny badanie metodą Delphi oraz ankiety przeprowadzone wśród uczestników Smart Lab. Znaczenie współpracy z ESA polega nie tylko na możliwości finansowania prac rozwojowych (w 100%), ale również na dużym transferze know-how z ESA do polskich podmiotów. Przykładem takiego działania

jest projekt SAT-AIS-PL, w ramach którego polskie podmioty budują mikrosatelitę. Prace nadzorowane są przez zespół specjalistów z ESA.

Ochrona własności intelektualnej

Specyficznym zagadnieniem związanym z międzynarodowym rynkiem kosmicznym jest ochrona własności intelektualnej. Patenty mają swoje zastosowanie w najniższych elementach łańcucha wartości, tzn. przy opracowywaniu technologii podstawowych oraz produkcji konkretnych komponentów (elektronicznych, mechatronicznych czy optycznych). Ochrona patentowa jest częstsza w przypadku rozwiązań technicznych, które mogą wejść na inne rynki niż kosmiczny. Przykładem są tu matryce CCD do zastosowań specjalistycznych. Trafiają one na rynek kosmiczny, ale są wdrażane również na rynku militarnym, rynku związanym z bezpieczeństwem, czy medycyną. W związku z tym zarówno same rozwiązania techniczne użyte w produkcie docelowym, ale także technologie produkcyjne podlegają patentowaniu. Rzadko dotyczy to komponentów o zastosowaniu tylko na rynku kosmicznym. Jest to spowodowane znacznie węższym rynkiem oraz mniejszą liczbą firm konkurencyjnych. Nakłady na proces patentowania często nie są uzasadnione. Ostatnio wraz ze zwiększaniem się rynku prywatnego i wchodzeniem konstelacji satelitarnych, powielalność produktów i komponentów rośnie. Stąd wśród niektórych firm, powrót do rozważania patentów, jako środka ochrony IPR (obserwuje się rosnące zainteresowanie ze strony firm uruchamianiem prac nad wnioskami, przykładem jest Creotech, który aktualnie

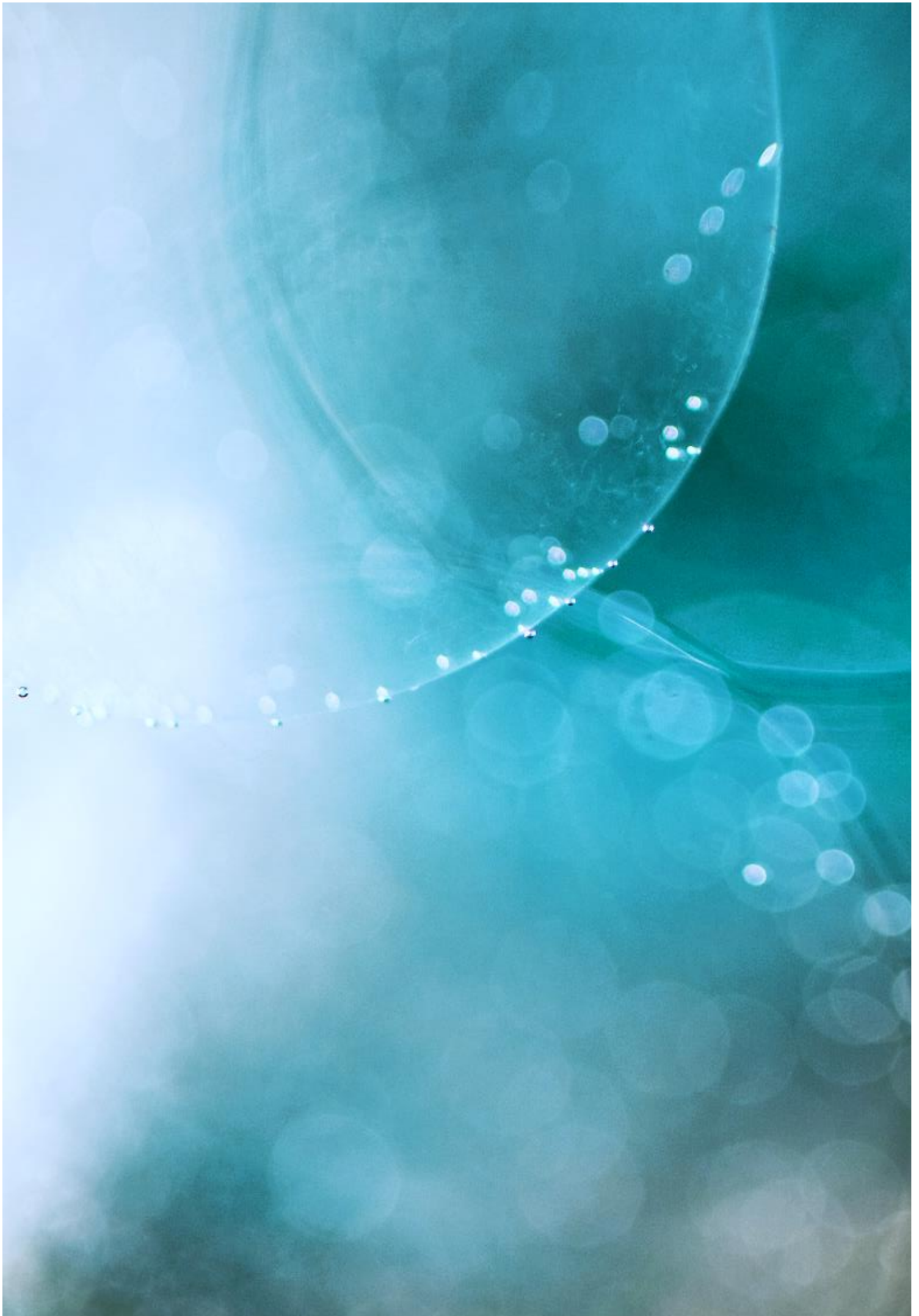
przygotowuje się do składania wniosków patentowych). Z drugiej strony jednak trend Space 4.0 prowadzi do bardzo szybkiej ewolucji rozwiązań technicznych na rynku, co ogranicza potrzebę patentowania. Dane rozwiązanie zastępowane jest nowym po okresie 2-3 lat. Wynika to ze stosunkowo krótkiego życia produktów Space 4.0 w kosmosie. Jest to często okres zbyt krótki, aby doszło do skopiowania i wprowadzenia produktu przez konkurencję. Istotnym aspektem jest również tajemnica przedsiębiorstwa, która z jednej strony pozwala utajnić kody źródłowe (np. dla procesorów FPGA) przez co nawet skopiowana elektronika jest bezużyteczna, z drugiej zaś strony pozwala utrzymać w tajemnicy ostateczne parametry układu (np. satelity) przed jego wejściem w fazę operacyjną. Proces patentowania może natomiast naruszać taką tajemnicę.

Część spółek oferuje licencje i otwiera dostęp do swoich rozwiązań, aby możliwie szeroko rozpowszechnić swoje produkty – działania na zasadzie licencyjnej występują na rynku platform CubeSat⁷. Na zasadzie otwartości wprowadzana będzie na rynek rodzima platforma HyperSat⁸. Dotyczy to także dostępu do danych satelitarnych, np. w ramach programu Copernicus.

⁷ Więcej o platformie CubeSat: <http://www.cubesat.org/resources/>, więcej

o działaniach open source i open hardware na tym rynku: <https://libre.space/2017/12/08/oscw17/>

⁸ Więcej o platformie HyperSat: <http://www.hyper-sat.com/>



Charakterystyka rynku polskiego

Najważniejsze dokumenty

22 czerwca 2012 r. Rada Ministrów przyjęła „**Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce**”. Program ten został następnie rozwinięty w przyjęty w 2014 r. przez Komitet Stały Rady Ministrów „Krajowy Plan Rozwoju Sektora Kosmicznego”. W tym samym czasie przygotowywany był program strategiczny „**Satelitarny system optoelektronicznej obserwacji Ziemi**”. Start programu prowadzonego przez NCBR planowany był na połowę 2017 r. Rozpoczęcie uległo przesunięciu.

Ustawą z 26 września 2014 r. utworzona została **Polska Agencja Kosmiczna (PAK/ POLSA)**. Agencja jest ciałem wykonawczym odpowiedzialnym za koordynację działań zmierzających do implementacji polskiej polityki kosmicznej. Agencja przeprowadziła w oparciu o ekspertów zewnętrznych szereg studiów wykonalności, m.in. związanych z budową satelity naukowego obserwacyjnego w paśmie UV, satelity radarowego oraz w obszarze przyszłościowych technologii kosmicznych.

Dnia 29 lipca 2016 r. Ministerstwo Rozwoju dokonało prezentacji „**Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju**”, w której uwzględniona została kwestia opracowania, a następnie zrealizowania strategii kosmicznej. Dokument „**Polska Strategia Kosmiczna**” (PSK) został opracowany przez Ministerstwo Rozwoju, przyjęty przez Radę Ministrów i opublikowany w Monitorze Polskim 17 lutego 2017 r.⁹ Polska Strategia Kosmiczna jest nadrzędnym dokumentem definiującym cele i kierunki rozwoju polskiego sektora kosmicznego. 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.

⁹ Polska Strategia Kosmiczna, Monitor Polski, 17 lutego 2017 r.

Jednocześnie PAK przystąpiła do opracowania „Krajowego Programu Kosmicznego” (KPK), który ma być

Polska Strategia Kosmiczna zakłada ramy czasowe 2017-2030. Definiuje na ten okres trzy zasadnicze cele strategiczne. Są to:

01

Polski sektor kosmiczny będzie zdolny do **skutecznego konkurowania** na rynku europejskim, a jego obroty wyniosą co najmniej 3% całkowitych obrotów tego rynku;

02

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;

03

Polska będzie posiadała **dostęp do infrastruktury satelitarnej** umożliwiającej zaspokojenie jej potrzeb, zwłaszcza w dziedzinie bezpieczeństwa i obronności.

dokumentem wykonawczym dla PSK. Pierwsza wersja KPK została zaprezentowana publicznie w drugiej połowie grudnia 2017 r. KPK zawiera szereg działań, których celem jest wsparcie sektora prywatnego, administracji, wojska i nauki. Program definiuje szereg projektów, z których na pierwsze miejsce wysuwają się: budowa satelity UVSAT, budowa satelity EO/SAR

oraz budowa systemu świadomości sytuacyjnej w kosmosie.

Miejsce BTR

Niniejszy dokument został opracowany przez środowisko przemysłowe, przy wsparciu środowiska naukowego, pod nadzorem i według wskazówek PARP oraz MPiT. Jego celem jest wytyczenie kierunków rozwoju sektora oraz wskazanie działań i inicjatyw innowacyjnych, które muszą zostać podjęte na różnych szczeblach dla osiągnięcia optymalnego przełożenia na rozwój polskiej gospodarki. BTR jest wkomponowana w PSK, która jest dokumentem nadrzędnym. Koresponduje też, przynajmniej w części, z KPK. Należy jednak pamiętać, że KPK nie ma jeszcze ostatecznej formy, a ponadto jest znacznie obszerniejszym planem działań, uwzględniającym potrzeby wojskowe, naukowe i inne.

Interesariusze

Szereg podmiotów wywiera istotny wpływ na polski sektor kosmiczny. Za najważniejsze podmioty należy uznać:

Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii

- koordynuje działania w obszarze polskiej polityki kosmicznej oraz reprezentuje Polskę w ESA i w instytucjach Unii Europejskiej. Odpowiada za opracowanie PSK oraz koordynuje i nadzoruje jej realizację. Podejmuje także działania prorozwojowe związane z wykorzystaniem przestrzeni kosmicznej, zarówno na poziomie krajowym, jak i we współpracy międzynarodowej. Jest odpowiedzialne za monitorowanie Krajowej Inteligentnej Specjalizacji oraz koordynację procesu przedsiębiorczego odkrywania na poziomie krajowym.

Ministerstwo Obrony Narodowej – odpowiada za definiowanie,

finansowanie i wsparcie projektów kosmicznych o znaczeniu kluczowym dla bezpieczeństwa i obronności.

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

– odpowiada za ustalanie polskiej polityki kosmicznej w obszarze nauki, w ramach MNiSW koordynowane są także działania Programu Copernicus w Polsce.

Międzyresortowy Zespół ds. Polityki Kosmicznej w Polsce

– organ podejmujący kluczowe decyzje polityczne dot. rozwoju sektora kosmicznego w Polsce oraz koordynacji współpracy z ESA i działań na płaszczyźnie krajowej.

Polska Agencja Kosmiczna – agencja wykonawcza, ustawowo odpowiedzialna m.in. za przygotowywanie i wdrażanie programów rozwoju o istotnym znaczeniu dla interesu i gospodarki państwa w dziedzinie badania i użytkowania przestrzeni kosmicznej (takich jak KPK), realizująca zadania wspierające polski przemysł kosmiczny, w szczególności poprzez świadczenie pomocy polskim przedsiębiorcom w pozyskiwaniu funduszy z ESA.

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

– agencja wykonawcza MNiSW, która finansuje badania przemysłowe i prace rozwojowe.

Inspektorat Implementacji Innowacyjnych Technologii

Obronnych MON – instytucja zaangażowana w definiowanie badań i projektów dla efektywnego wykorzystania technologii kosmicznych i satelitarnych w dziedzinie obronności.

Polska Agencja Rozwoju

Przedsiębiorczości – agencja wykonawcza, podlegająca MPiT, która

bierze aktywny udział w tworzeniu i efektywnym wdrażaniu polityki państwa w zakresie przedsiębiorczości i innowacyjności, jest zaangażowana w realizację krajowych i międzynarodowych przedsięwzięć, finansowanych ze środków funduszy strukturalnych, budżetu państwa oraz programów wieloletnich Komisji Europejskiej.

Agencja Rozwoju Przemysłu – podmiot wspierający przedsiębiorstwa w prowadzeniu i rozwijaniu działalności, który realizuje własny program wsparcia sektora technologii kosmicznych.

Podmioty publiczne (w szczególności administracja rządowa i samorządowa) - kształtują realne zapotrzebowanie na usługi oparte o dane satelitarne, dążąc do optymalizacji procesów i poprawy efektywności działania.

Europejska Agencja Kosmiczna – jak opisano wcześniej, wywiera dominujący wpływ na kształtowanie międzynarodowego programu kosmicznego w Europie, finansuje opracowanie technologii, na które ma zapotrzebowanie.

Inne organizacje międzynarodowe (Unia Europejska, European Defence Agency) – ich celem jest stworzenie strategicznych zasobów w obszarze kosmicznym dla rozwoju konkurencyjnej gospodarki europejskiej i zapewnienia Europie bezpieczeństwa.

Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego (ZPSK) – organizacja zrzeszająca podmioty działające w Polsce w sektorze kosmicznym,

zarówno firmy, jak i jednostki naukowe. 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, a także jest współorganizatorem wyjazdów na konferencje i targi zagraniczne oraz krajowe.

Centrum Badań Kosmicznych PAN – jest jednostką naukową posiadającą bogate doświadczenie w opracowywaniu technik i technologii kosmicznych. Poprzez swoje zaangażowanie w szereg projektów prowadzonych wspólnie z przemysłem, zapewnia transfer wiedzy oraz wsparcie na różnych etapach rozwoju innowacyjnych przedsiębiorstw sektora kosmicznego. Odgrywa wiodącą rolę w przygotowaniu kadr dla rodzimego przemysłu. Spośród uczestników Smart Labów, wszystkie firmy współpracowały z jednostkami naukowymi, a aż połowa przedsiębiorców wykazała współpracę z CBK PAN.

Wsparcie ze strony jednostek naukowych

Poza opisanym w poprzedniej sekcji **Centrum Badań Kosmicznych PAN**, także inne kluczowe podmioty naukowe i badawcze (np. **Instytut Lotnictwa**, **Instytut Geodezji i Kartografii** itp.) – przyczyniają się do wzrostu innowacyjności i umożliwiają transfer technologii, a istotna część działalności tych podmiotów związana jest z badaniami w sektorze kosmicznym.

Szkoły wyższe – prowadzą programy rozwoju kadr dla przemysłu kosmicznego.

Inne podmioty badawcze (badania stosowane) - sporadycznie biorą udział w badaniach nad technologiami kosmicznymi, podwyższają ogólną innowacyjność, jednak bez badań kontynuacyjnych często innowacje te pozostają niewykorzystane.

Inne podmioty naukowe (badania podstawowe) – w szczególności związane z astronomią (np. Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika Polskiej Akademii Nauk), zapewniają zapotrzebowanie na naukowe misje kosmiczne i technologie, które opracować i dostarczyć może przemysł.

Firmy na rynku polskim

Miarodajnym źródłem mówiącym o aktywności firm na rynku polskim jest system ESA-STAR, w którym obecnie zarejestrowanych jest 414 podmiotów z Polski. Przystąpienie do przetargu w ESA wymaga uprzedniej rejestracji, zatem liczba wskazuje podmioty, które są zainteresowane udziałem w przetargach ogłaszanych przez ESA, bądź już realizują projekty kosmiczne. Spośród tych podmiotów najliczniejszą grupę stanowią firmy (332) i organizacje badawcze (71), zaś niewielka grupa przedstawia się jako organizacje edukacyjne (7) i organizacje międzynarodowe (4). Z grona firm najwięcej identyfikuje się jako firmy mikro (117), znacznie mniej jest firm małych (30), średnich (17) i dużych (31). Aż 137 firm nie podaje informacji o swojej wielkości¹⁰.

¹⁰ System zawiera wszystkie podmioty, które kiedykolwiek się zgłosiły (od 2012 r.). Istotną część z tych podmiotów oprócz przesłania zgłoszenia nigdy

nie była później aktywnym uczestnikiem rynku ESA – zgłoszenie jest bezpłatne i daje dostęp do informacji o przetargach. Niektóre podmioty nie działają już na

rynku (zostały zlikwidowane, uległy przekształceniu lub zmieniły obszar zainteresowania). Dotyczy to w szczególności podmiotów mikro. W spisie istnieją

Spośród powyższych 414 podmiotów można zidentyfikować około 40-50, które aktywnie działają na rynku ESA. Poprzez aktywne działanie należy rozumieć przynajmniej dwa projekty realizowane dla ESA, bezpośrednio lub pośrednio. Pozostałe podmioty należy uznać za ewentualny potencjał do wykorzystania w ramach KPK lub rynku prywatnego Space 4.0. Do podobnej konkluzji doszła PAK ustalając liczbę podmiotów aktywnie uczestniczących w rynku na około 40¹¹. 66 podmiotów podpisało lub wkrótce podpisze przynajmniej 1 kontrakt w ramach programu PLIS, podczas gdy próbę startu w tym programie podjęło ponad 200 podmiotów (dane z lutego 2018 r.).

Firmy polskie (nie licząc firm powiązanych udziałowo z podmiotami zagranicznymi) to w większości niewielkie podmioty, które swoimi kompetencjami obejmują wąski zakres technologii kosmicznych. Z tego powodu, aby uczestniczyć w większych projektach w sektorze, muszą być otwarte na współpracę. Współpraca ta obejmuje zarówno firmy z sektora, jak i powiązania z firmami spoza sektora, które dysponują interesującą technologią. W obszarze sprzętu współpraca zazwyczaj obejmuje firmy specjalizujące się w elektronice, mechanice i oprogramowaniu. Tylko takie połączenie kompetencji pozwala wypracować większe produkty. W obszarze downstream (w szczególności przy opracowaniu aplikacji) współpraca może być węższa, ale również zachodzi. Ponadto obserwuje się silną współpracę z ośrodkami naukowymi i zachodzący transfer wiedzy. Większość projektów

realizowanych w ramach przedsięwzięć/programów ESA prowadzonych jest przez głównego wykonawcę i szereg podwykonawców. Przy większych projektach jednym z uczestników projektu jest zazwyczaj firma zagraniczna. Fakt ten ułatwia nawiązywanie trwałych relacji biznesowych oraz wchodzenie w europejski łańcuch wartości.

Projekty prowadzone przez polskie firmy dotyczą praktycznie wszystkich obszarów łańcucha wartości z pominięciem operatorów satelitów. W obszarze upstream istnieją zarówno dostawcy komponentów (np. firma Vigo System), jak i dostawcy podsystemów (np. Astronika). Należy jednak zwrócić uwagę, że większość firm prowadzących projekty z tego obszaru, nie ma jeszcze dostatecznego space heritage. Aktywność polskich podmiotów w sektorze downstream koncentruje się przede wszystkim na ostatnim elemencie łańcucha wartości, czyli na dostawie narzędzi i analiz związanych z danymi satelitarnymi (np. Blue Dot Solutions, Satim), niemniej należy też zwrócić uwagę na możliwości wynikające z agregacji danych (na terenie Polski powstanie europejskie centrum agregujące dane DIAS). Jeżeli chodzi o midstream, polskie firmy na ten moment nie dysponują raketami zdolnymi do wyniesienia satelitów na orbitę. Niemniej, w przynajmniej dwóch ośrodkach trwają prace nad raketami suborbitalnymi, a wyrażane ambicje są znacznie większe.

Jak podkreślono w poprzednim rozdziale, trend Space 4.0 zakłada częste odświeżanie technologii, a co za tym

idzie potrzebę krótszego cyklu rozwoju produktów. Daje to, wciąż niedoświadczonym, polskim firmom możliwość wejścia na globalny rynek. Tym bardziej, że polskie podmioty wpisują się w główne trendy rynkowe obecne globalnie, tzn:

- Specjalizują się w małych satelitach oraz podsystemach dla nich

- Specjalizują się w małych raketach

- Specjalizują się w analizie danych satelitarnych.

Wszystkie te kierunki rozwoju mogą pozwolić polskiemu sektorowi na szybkie zmniejszenie dystansu do innych bardziej zaawansowanych krajów i wpisać się w rynek globalny w perspektywie 10 lat.

Firmy sektora kosmicznego działają w chwili obecnej głównie na rynku definiowanym przez ESA i w pewnym stopniu również na wewnętrznym rynku polskim (głównie w ramach projektów wykorzystujących technologie kosmiczne w innych obszarach). Podczas cyklu SL przedsiębiorcy wypełniali ankiety, które dotyczyły m. in. obecności ich produktów na różnych rynkach. Przeprowadzone ankiety wykazały niewielką obecność firm na innych rynkach międzynarodowych. Wynika to z ograniczonego space heritage, które uniemożliwia rodzimym podmiotom konkurowanie na rynkach bardziej zaawansowanych. Z drugiej strony polskie podmioty w chwili obecnej mają ograniczoną wiedzę na temat rynków zagranicznych, w tym uwarunkowań prawnych i administracyjnych obowiązujących na tych rynkach. Większość ankietowanych przedsiębiorców nie ma konkretnie

również podmioty zgłaszane więcej niż raz (np. w wyniku przekształcenia zmieniła się ich nazwa), podmioty zależne od innych zgłoszonych podmiotów, podmioty, które nigdy nie rozpoczęły rzeczywistej działalności na rynku. Ponadto podział na typ organizacji dokonany został na podstawie

zgłoszenia samego podmiotu i często nie odpowiada powszechnemu rozumieniu definicji typów. Występują też firmy okołobranżowe np. fundusze inwestycyjne, które są istotnym elementem środowiska nowych technologii, ale

trudno uznać je za podmioty realizujące projekty kosmiczne.

¹¹ Polski sektor kosmiczny: struktura podmiotowa, możliwości rozwoju, pozyskiwanie środków – Polska Agencja Kosmiczna, 2017

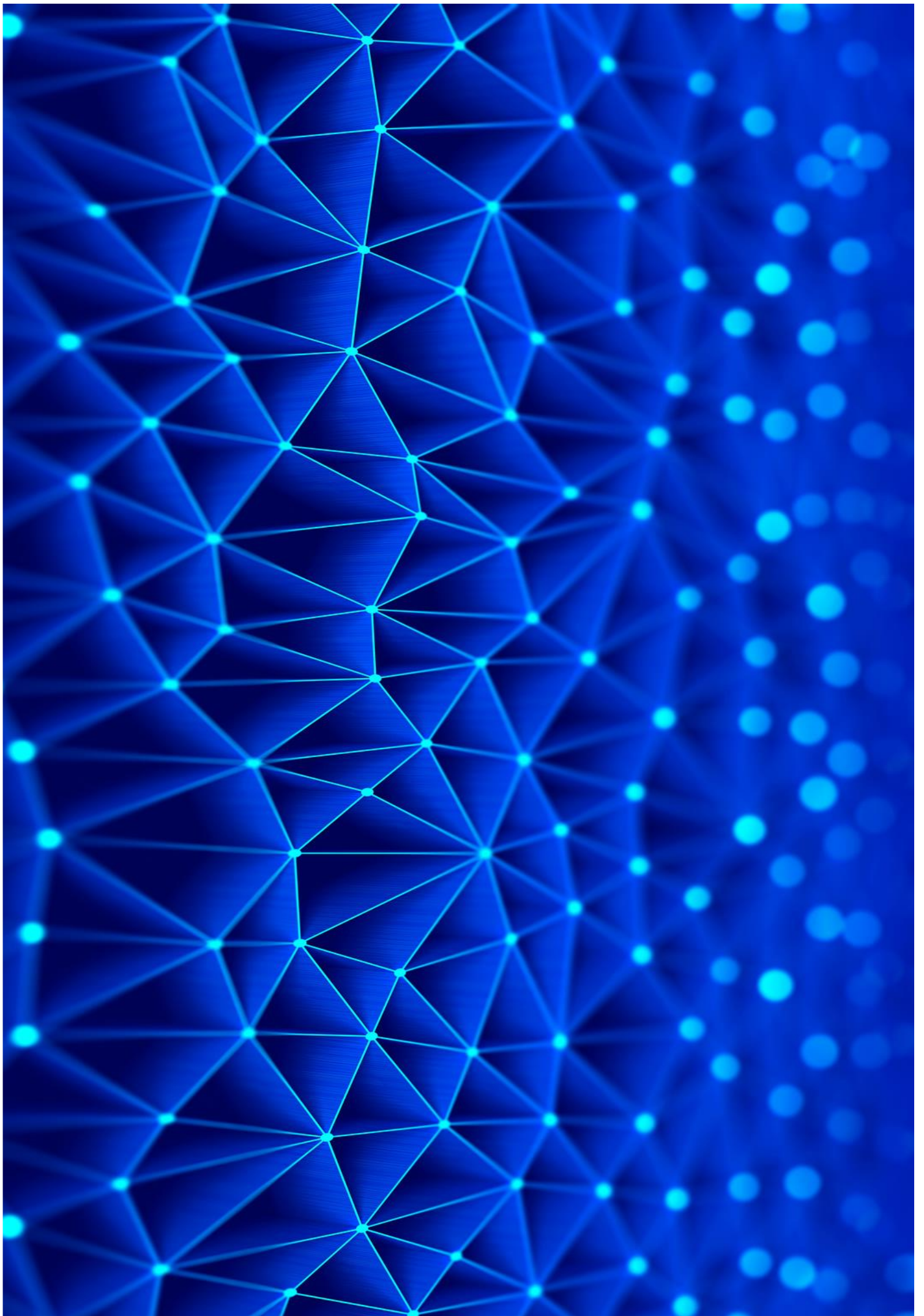
zdefiniowanych kierunków rozwoju – firmy podają bardzo rozbieżne kierunki przyszłej ekspansji rynkowej, przy czym wskazania te nie są poparte szczegółową wiedzą na temat wielkości rynków, czy barier wejścia.

Warto również zwrócić uwagę na fakt, że większość podmiotów działających w sektorze wykazuje dużą koncentrację na realizowaniu zleceń stricte dla obszaru kosmicznego, bez uwzględniania aspektu transferu opracowanych technologii do innych dziedzin gospodarki. Jest to związane z wciąż niewielką dojrzałością tych podmiotów, które nie dysponują odpowiednimi zasobami, aby transfer taki z sukcesem przeprowadzić oraz niewystarczającym doświadczeniem biznesowym, które jest konieczne do wejścia na inne rynki. Część podmiotów wchodzi jednak ze swoimi rozwiązaniami z sektora kosmicznego na rynki pokrewne (np. BlueDot Solutions – rynek rozwiązań IT, Creotech Instruments – rynek produkcji elektroniki specjalistycznej).

Szersza baza wiedzy o sektorze

O rosnącej roli sektora kosmicznego w gospodarce i o jego dostrzeganym potencjale świadczą także publikowane przez stronę publiczną oraz instytucje otoczenia biznesu zestawienia, analizy i raporty. W ciągu ostatnich trzech lat pojawiło się kilkanaście publikacji przedstawiających polską branżę kosmiczną z różnych perspektyw – od potencjału badawczego, przez mapę kompetencji aż po rekomendacje w zakresie źródeł finansowania. Opracowania te oferują pogłębione spojrzenie na różne aspekty rozwoju branży kosmicznej. Publikacje szczególnie warte polecenia to np.:

- *Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – Możliwości rozwoju – Pozyskiwanie środków, (PAK)*, opracowanie jest pierwszą publikacją w planowanej serii wydawniczej, zawiera szczegółową analizę podmiotową branży, przegląd kierunków rozwoju i dostępnych źródeł finansowania, a także przybliża kwestie związane z własnością intelektualną.
- *Krajowy katalog infrastruktury laboratoryjno - testowej dla branży kosmicznej (ARP)*
- *SPACE in SCIENCE Polish Research and Higher Education Sector. (MNiSW)*, opracowanie zawiera analizę potencjału polskiego sektora nauki oraz mapę kompetencji
- *Kompleksowy program wsparcia sektora technologii kosmicznych w Polsce, (ARP)*, opracowanie zawiera m.in. opis programów wspierających rozwój kadr dla sektora
- *Raport dotyczący potencjału i możliwości rozwoju branży kosmiczno-robotycznej w Polsce, (EFK i PARP)*
- *Analiza obecnego funkcjonowania i perspektyw rozwoju sektora kosmicznego na Mazowszu (UMWM)*, opracowanie pokazuje perspektywę regionalną rozwoju branży
- *SIĘGAJĄC GWIAZD - Polski Sektor Kosmiczny. 4 lata w ESA (PARP, MR)* opracowanie prezentuje przekrojowo skokowy rozwój obszaru, wybrane jednostki naukowo-badawcze oraz mapę kompetencji
- *Katalog członków Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego 2016 (ZPSK)* - publikacja prezentuje wizję i cele rozwojowe, a także potencjał i kompetencje firm zrzeszonych w związku.



Podstawowa analiza wielkości rynku

Scenariusze rozwoju polskiej branży kosmicznej powinny być ukierunkowane na osiągnięcie celów strategicznych, określonych w Polskiej Strategii Kosmicznej, a w szczególności celu, jakim jest wartość obrotów na poziomie 3% rynku europejskiego w 2030 r. Aby zrealizować ten cel należy najpierw oszacować pożądaną poziom sprzedaży polskiego przemysłu kosmicznego w 2030 r. W ciągu 10 lat (2007-2016) obroty globalnego sektora kosmicznego rosły średnio w tempie ok. 9% rocznie.

Zważywszy na nieco mniejsze wzrosty w latach 2014-2016 założono, że do 2030 r. wzrost będzie nadal postępował, jednak jego tempo zmniejszy się do około 5% w skali roku. Oznacza to poziom globalnych obrotów na poziomie 520 mld USD w 2030 r. Naturalnym liderem tej sprzedaży pozostaną Stany Zjednoczone. Sprzedaż podmiotów europejskich można oszacować na 30% sprzedaży ogólnoswiatowej w 2030 r. Oznacza to ponad 156 mld USD wygenerowanych rocznie przez firmy w Europie w roku docelowym.

Zakładając, że udział w sprzedaży poszczególnych produktów będzie taki sam jak przedstawiony w rozdziale „Charakterystyka rynku globalnego” w podrozdziale „Ogólna charakterystyka”, powyższa kwota rozkłada się na:

3,3 mld USD (2,1%)	8,3 mld USD (5,3%)	77 mld USD (49,3%)	68 mld USD (43,3%)
<i>Sprzedaż w obszarze środków wnoszenia</i>	<i>Sprzedaż w obszarze produkcji satelitów</i>	<i>Sprzedaż w obszarze usług satelitarnych</i>	<i>Sprzedaż w obszarze systemów naziemnych</i>

Z powyższych dwie pierwsze kategorie są łatwo mierzalne i dotyczą bezpośrednich produktów sektora kosmicznego. Rynek systemów naziemnych i usług jest znacznie szerszy i dotyka wielu zróżnicowanych obszarów poczynając od transmisji sygnału telewizyjnego, poprzez usługi meteorologiczne, obserwacje Ziemi, systemy nawigacyjne itp. W niniejszym opracowaniu cel strategiczny osiągnięcia 3% obrotów na rynku europejskim ograniczono do obszarów

produkcji satelitów i środków wnoszenia oraz przygotowano dodatkowy scenariusz dla usług opartych o dane satelitarne (downstream), wpisujący się w drugi cel strategiczny, a mianowicie:

„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”.

Całkowita sprzedaż podmiotów europejskich na rynku środków wynoszenia i satelitów w 2030 r. może być oszacowana na kwotę 11,6 mld USD. Polski trzyprocentowy udział przekłada się na 350 mln USD. Przy założeniu, że 1 USD = 3,5 PLN, daje to obroty na poziomie 1225 mln PLN, generowane przez polski przemysł kosmiczny (związany z produkcją i użyciem rakiet oraz satelitów) w 2030 r.

Najistotniejsze bariery wejścia na rynek kosmiczny dla nowych firm to:

Niewystarczające środki

finansowe wynikające z problemu z dostępnością kapitału dłużnego i inwestycyjnego - długi okres zwrotu z inwestycji, trudne do oszacowania ryzyka.

Problem z dostępnością wykwalifikowanej kadry,

w szczególności wyższego szczebla inżynierskiego.

Trudność w zdobyciu space

heritage (koszty oraz czas oczekiwania na wyniesienie na orbitę).

Asymetria w wielkości firm,

zawieranie kontraktów przez małe firmy z korporacjami stawia małe podmioty w nieuprzywilejowanej pozycji.

Trudności z dotarciem do głównego odbiorcy produktów

kosmicznych, tzn. instytucji państwowych (np. w obszarze usług satelitarnych) oraz długi proces decyzyjny nawet przy małych kontraktach.

Biorąc pod uwagę fakt, że w chwili obecnej głównym odbiorcą usług i sprzętu kosmicznego wytworzonego przez polskie firmy jest ESA, całkowity obrót w sektorze satelitów i rakiet polskiego przemysłu można oszacować na 30-50 mln PLN¹² rocznie. Spełnienie założeń strategii wymaga więc wzrostu obrotu do 2030 r. rzędu 10-50 razy.

Aby zrealizować tak ambitny plan należy dobrać równie ambitne (i realizowalne) scenariusze rozwoju branży.

W niniejszym opracowaniu zdecydowano się przedstawić trzy takie scenariusze, które realizowane łącznie pozwalają wypełnić założenia PSK związane z rozwojem polskiego przemysłu kosmicznego. Są to:

SCENARIUSZ 1

Rozwój produktów upstream poprzez misje technologiczne i współpracę naukowo-przemysłową

SCENARIUSZ 2

Własny środek wynoszenia i sprzedaż tych możliwości globalnie

SCENARIUSZ 3

Polska jako globalny hub przetwarzania danych satelitarnych

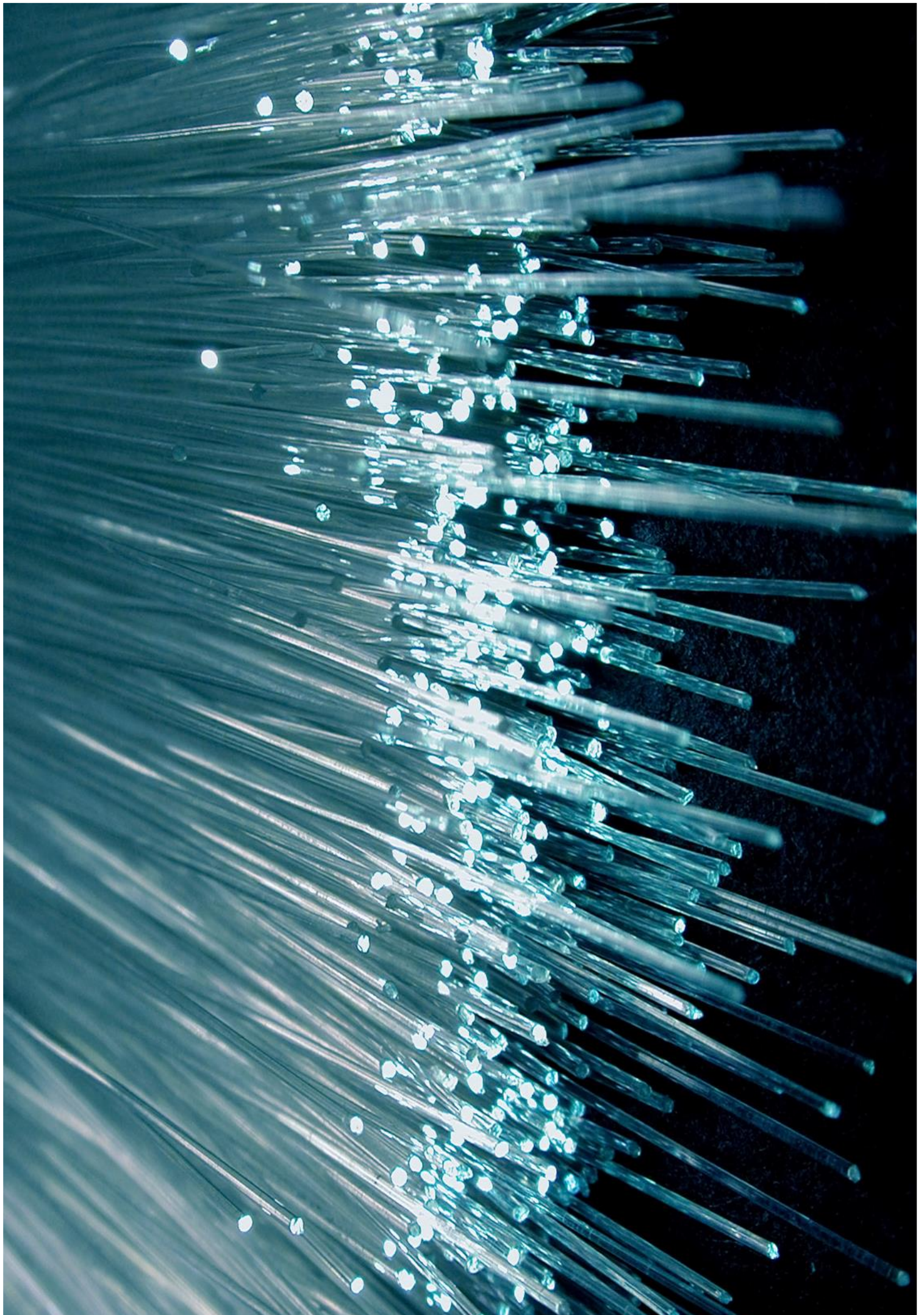
Dwa pierwsze scenariusze pozwalają wypełnić pierwszy główny cel strategiczny PSK (dotyczący obrotów). Trzeci scenariusz odnosi się do celu drugiego PSK. Scenariusze mogą być realizowane

niezależnie od siebie. Pokrywają one istotną część łańcucha wartości w sektorze kosmicznym. Mają one umożliwić realizację strategii poprzez wsparcie rozwoju polskich firm. Należy je jednak traktować jako narzędzie (agregujące inne narzędzia wsparcia), a nie jako cel sam w sobie. Pozwolą one osiągnąć obroty w obszarze upstream i midstream na poziomie 1 mld PLN rocznie i jeszcze istotniejsze wartości w obszarze downstream. Zakładając marże na poziomie 30% pozwala to wygenerować rocznie 300 mln PLN.

Biorąc pod uwagę fakt, że obroty w dziedzinach innych niż kosmiczna, wynikające z wykorzystania usług satelitarnych bądź z zastosowania technologii opracowanych pierwotnie na potrzeby kosmiczne, są 3-7 razy większe, niż w obszarze bezpośrednio związanym z kosmosem, przedstawione działania pozwalają na wygenerowanie obrotów w gospodarce polskiej rzędu 3-10 mld PLN, przy dużym poziomie zyskowności (obroty generowane są przede wszystkim w branżach wysokich technologii).

Poza trzema głównymi scenariuszami, spotkania w ramach SL wykazały konieczność dodania scenariusza specjalnego dotyczącego niszy na rynku kosmicznym jaką jest udział polskich podmiotów w programie Space Situational Awareness.

¹² Wielkość oszacowana na podstawie polskiej składki do ESA bez uwzględnienia downstream



Scenariusze w obszarze upstream, midstream, downstream

Obszar Upstream

Upstream obejmuje produkcję komponentów, podsystemów i systemów dla układów satelitarnych i innych urządzeń umieszczanych w kosmosie (także produkcję systemów wsparcia naziemnego EGSE, MGSE). Zawarta jest tu również integracja systemów kosmicznych. W obszarze tym działają zarówno firmy małe (specjalizujące się w konkretnych komponentach), średnie (zazwyczaj dostarczające podsystemy dla misji) i duże (w których gestii pozostaje integracja, ale także pozostałe wybrane elementy łańcucha wartości – komponenty, podsystemy, systemy). Space 4.0 łamie ten schemat, pozwalając mniejszym podmiotom na osiągnięcie wyższego etapu w łańcuchu wartości. Obszar wymaga istotnych inwestycji w technologie, wyposażenie i know-how, a także wymusza kooperacje pomiędzy wieloma firmami. Osiągnięcie tzw. space heritage w klasycznej działalności upstream trwa wiele lat, choć znów zasada ta naruszana jest przez Space 4.0. Rozwój w obszarze upstream jest konieczny w przypadku myślenia przez państwo o osiągnięciu niezależności w przestrzeni kosmicznej.

Analiza SWOT przeprowadzona dla obszaru Upstream wykazała:

SILNE STRONY



- Zdolność do szybkiego rozwoju sektora stosunkowo niskim kosztem
- Silne podstawy inżynierskie w dziedzinach niezwiązanych bezpośrednio z sektorem kosmicznym
- Elastyczność firm na rynku polskim
- Ambicje i silna motywacja polskich firm
- Konkurencyjność cenowa
- Polscy specjaliści kształceni i pracujący w wiodących jednostkach zagranicznych

SŁABE STRONY



- Brak pełnej infrastruktury integracyjno-testowej oraz pełnego łańcucha dostaw i kompetencji, niezależnego od firm zagranicznych
- Brak doświadczenia w szczególności na wyższym poziomie technicznym (inżynieria systemowa, integracja) i w obszarze sprzedażowym
- Niedostatek kapitału prywatnego i publicznego
- Wciąż niska konkurencyjność technologiczna polskich rozwiązań

SZANSE



- Możliwość korzystania z zasady zwrotu geograficznego w programach ESA i rosnące zaangażowanie UE w politykę kosmiczną
- Tendencja Space 4.0 umożliwiająca wejście na rynek kosmiczny nowych graczy
- Wzrost ambicji i uświadomienie potrzeb przez Polskę
- Tendencje do miniaturyzacji, rozproszenia rynku i wzrost dopuszczalnego ryzyka
- Eksport technologii kosmicznych opracowanych w ramach upstream do innych branż gospodarki – pozytywny i zauważalny wpływ na rozwój całej gospodarki Polski

ZAGROŻENIA



- Brak dobrego programu kosmicznego wykorzystującego polskie silne strony
- Wzrost konkurencji globalnej i stosunkowo niska zyskowość projektów
- Możliwe rozczarowanie prywatnych inwestorów i ich rezygnacja z inwestycji

W chwili obecnej na rynku polskim działa kilkanaście podmiotów posiadających produkty na wysokim TRL, które dostarczane są do projektów ESA. Polskie podmioty (w szczególności CBK) zebrały doświadczenie w realizacji niewielkich misji kosmicznych. Obecnie w ramach NCBR dofinansowane są trzy projekty opracowujące układy i urządzenia dla małych misji kosmicznych (suma > 40 mln PLN). Zmiana trendu światowego pokazuje możliwość wejścia na rynek międzynarodowy w obszarze instrumentów, platform, konstelacji mikrosatelitarnych.

WIZJA OBSZARU UPSTREAM

Wykorzystując stan obecny i planując działania w perspektywie 10 lat osiągniemy następujący stan docelowy:

Polskie firmy posiadają produkty stosowane m.in. w globalnych konstelacjach satelitarnych i osiągają sprzedaż na rynku zagranicznym wynoszącą 100-300 mln PLN rocznie. Polskie firmy odpowiadają na istotną część potrzeb państwa polskiego (trzeci cel główny PSK) poprzez dostawę podsystemów, systemów i mikrosatelitów opracowanych w ramach scenariusza. Rynek wewnętrzny generuje obroty na poziomie 100-300 mln PLN. Poprzez produkty opracowane w ramach scenariusza możliwy staje się w Polsce rozwój firm związanych z konstelacjami satelitarnymi. Firmy takie są w stanie wygenerować 100-200 mln PLN rocznego obrotu (poprzez zakup podsystemów i usług na rynku polskim oraz poprzez sprzedaż usług satelitarnych na rynku globalnym).

Osiągnięcie celu wymaga:

01

Wsparcia rozwoju konkretnych technologii (w tym silnego wsparcia wybranych technologii o bardzo dużym potencjale wzrostu).

02

Przeprowadzenia działań „scenariusza upstream” opisanych szczegółowo poniżej.

Technologie i techniki, których wsparcie jest konieczne do urzeczywistnienia wizji rozwoju:

1. Zarządzanie danymi w systemach instrumentu pokładowego (payload)
2. Zarządzanie danymi na pokładzie satelity
3. Mikroelektronika cyfrowa i analogowa dla systemów lotnych
4. Instrumenty RF
5. Analiza systemowa i specyfikacja misji (wysokopoziomowa inżynieria systemowa)
6. Systemy stacji naziemnych
7. Systemy komunikacji naziemnej
8. Systemy automatyki i robotyki kosmicznej
9. Komponenty i technologie automatyki i robotyki kosmicznej
10. Technologie produkcji mechanizmów
11. Optoelektronika, w tym detektory i fotonika
12. Optyka
13. Inżynieria struktur i metody weryfikacji struktur
14. Zaawansowane materiały
15. Narzędzia do analiz termicznych
16. Kontrola orbity i deorbitacja

Spośród powyższych technologii w toku prac SL wybrano trzy wiodące obszary technologiczne, które są kluczowe dla osiągnięcia wizji:

Analiza systemowa i specyfikacja misji (wysokopoziomowa inżynieria systemowa) – opanowanie tego obszaru wymaga realizacji większych misji kosmicznych (UVSAT, EO/SAR, misje technologiczne). Wskazane jest także uzyskanie wsparcia ze strony ESA (np. w ramach trwającego projektu SAT-AIS-PL). Opanowanie technik pozwala na planowanie i konstruowanie misji kosmicznych na coraz większą skalę. Umiejętność ta jest konieczna, aby wzrost obrotów polskiego sektora kosmicznego postępował zgodnie z PSK.

Optyka i optoelektronika – obszar ten obejmuje zarówno instrumenty optyczne przeznaczone dla misji kosmicznych (konieczne np. przy budowie satelity EO/SAR), ale także umiejętności konieczne przy przygotowaniu kluczowych systemów satelity np. star-trackera. Ponadto inwestycja w tym obszarze może zaprocentować takimi technologiami jak: komunikacja optyczna w kosmosie, kamery nawigacyjne, kamery hiperspektralne oraz skutkować opracowaniem szeregu technologii pokrewnych. Zważywszy na to, że optyka i optoelektronika są polskimi specjalnościami w szerszym ujęciu, wskazane wydaje się położenie odpowiedniego akcentu na te dziedziny również w ramach obszaru kosmicznego.

Automatyka i robotyka – obszar ten związany jest z jednej strony z systemami robotycznymi (np. łazikami marsjańskimi lub księżycowymi), z drugiej strony dotyczy automatyzacji i uniezależnienia od czynnika ludzkiego pracy satelitów i sond kosmicznych poprzez osiągnięcie wysokiego poziomu autonomiczności. Ponadto istotnym aspektem są mniejsze układy robotyczne, jak np. ramiona robotyczne, czy penetratory gruntu (oba te systemy rozwijane są aktualnie w Polsce).

Wymienione obszary mają duże szanse, aby stać się polskimi specjalnościami.

Rozwój powyższych technologii musi być skorelowany z planem wdrożenia scenariusza rozwoju obszaru upstream. Scenariusz ten zakłada perspektywę 10 lat, co odpowiada cyklom życia produktów i projektów w kosmicznym sektorze upstream.

Scenariusz rozwoju obszaru upstream został podzielony na trzy fazy. Są to:



Faza prac B+R

Celem tej fazy jest opracowanie podstaw technologicznych dla dalszej ekspansji rynkowej. Faza powinna trwać około 4 lat.



Faza krajowa

Jej celem jest przetestowanie w warunkach operacyjnych polskich produktów w bardzo bliskiej współpracy z polską nauką, które jest konieczne z punktu widzenia polskiego przemysłu kosmicznego, a także dostarczenie państwu polskiemu podstawowych zdolności kosmicznych, które mogą być następnie rozwijane w ramach programów obronnych.



Faza rynków globalnych

Celem tej fazy jest wdrożenie produktów na rynki globalne zarówno w obszarze rynkowym Space 4.0, jak i na klasycznym rynku kosmicznym.

Faza 1. Faza prac B+R

Całkowity budżet fazy 1 wynosi 360 mln PLN. Całkowity budżet fazy 1 wraz z zadaniami wychodzącymi poza fazę 1 wynosi 650 mln PLN. Faza zakończy się silnymi podstawami technologicznymi umożliwiającymi przeprowadzenie polskich misji kosmicznych zarówno w obszarze naukowym, wojskowym, jak i testujących polskie produkty przed wejściem na rynki globalne.



Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 1 obejmują:

Definicja instrumentów, które w przyszłości staną się polskimi produktami eksportowymi lub odegrają istotną rolę w programie naukowym lub obronnym. W ramach tego zadania powinno nastąpić rozpoznanie podsystemów i systemów z wysokim poziomem gotowości technologicznej oraz analiza potencjału komercyjnego. Po wyborze szeregu instrumentów nastąpi definicja wymagań dla platformy nośnej. Możliwą formą realizacji tego zadania jest studium wykonalności.

CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

1 rok

1 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: opracowanie definiujące instrumenty | **Zadanie następane:** program wspierający prace nad instrumentami

Program wspierający prace nad instrumentami. W ramach tego zadania instytucja posiadająca odpowiednie umocowanie i finanse, powinna rozpiścić konkurs na dopracowanie payload dla misji kosmicznych. Konkurs powinien być rozpisany zgodnie z ustaleniami zadania „Definicja instrumentów”. W ramach tego zadania powinny być przeprowadzone prace do TRL8 dla instrumentów.

3 lata

75 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: osiągnięcie gotowości technologicznej TRL8 dla wybranych instrumentów | **Zadanie następane:** przeprowadzenie misji technologicznej 1

Prace nad polskimi platformami technologicznymi. Zadanie „Definicja instrumentów” postawi wymagania przed polską platformą satelitarną przeznaczoną do misji testowych. W ramach tego zadania powinno nastąpić określenie kluczowych komponentów platformy, zaproponowani powinni zostać kandydaci na dostawców platform i integratorów. W tej części zadanie to mogłoby być wykonywane jako studium wykonalności. Następnie na drodze konkursowej powinno zostać przekazane finansowanie konsorcjum odpowiedzialnemu za przygotowanie platform oraz zdolności integracyjnych. Prace nad platformami powinny uwzględniać pełną integrację z planowanymi polskimi instrumentami. Należy zwrócić szczególną uwagę na rozwijane obecnie już w Polsce projekty platform satelitarnych (np. w Creotech Instruments, czy TAS). Pozwoli to zoptymalizować ekonomicznie działania. **Projekt strategiczny – finansowanie konsorcjum opracowującego platformę oraz zdolności integracyjne.**

4 lata

75 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: osiągnięcie gotowości technologicznej TRL8 dla platform | **Zadanie następane:** przeprowadzenie misji technologicznej 1

Prace nad komponentami i podsystemami. W ramach konkursu prowadzonego przez kompetentny podmiot powinno zostać przyznane finansowanie projektów rozwojowych (od TRL4 w górę) nad szeregiem komponentów i podsystemów kosmicznych opracowywanych przez polskie firmy, jednak będących na zbyt niskim poziomie rozwoju, aby znaleźć się na pierwszych misjach testowych. Komponenty te będą odpowiedzią na zapotrzebowanie szerokiego rynku kosmicznego (cywilnego i obronnego) i nie muszą stanowić fragmentów polskich platform (działanie: „Prace nad polskimi platformami technologicznymi”), ani instrumentów (działanie: „Program wspierający prace nad instrumentami”). Pierwszeństwo będzie przyznawane komponentom i podsystemom w zdefiniowanych powyżej obszarach technologicznych nisz.

6 lat
zadanie
wykracza
poza 1 fazę

120 mln PLN
80 mln w fazie 1

Projekty B+R – rozwój komponentów i podsystemów o szerokim zastosowaniu cywilnym lub/ i obronnym (od poziomu TRL4 do min. TRL 8)

Osiągnięty punkt kontrolny: osiągnięcie gotowości technologicznej TRL8 dla produktów | **Zadanie następane:** sprzedaż produktów na rynku globalnym lub/ i przeprowadzenie misji testowej 1 lub 2

Faza 1. Faza prac B+R, c.d.



	CZAS TRWANIA ZADANIA	SZACOWANY BUDŻET
<p>Wsparcie polskich projektów w ESA. Aby dać możliwość konkurencji polskim podmiotom na rynku ESA i wygrywania kontraktów, w szczególności w programach nieuwzględniających geo-return, a dzięki temu pozyskiwania cennego know-how z Agencji należy stworzyć ramy dofinansowania polskich firm ubiegających się o kontrakty w ESA. Taki program powinien być uzgodniony z Agencją i może być prowadzony w ramach dopłat do projektów realizowanych dla Agencji przez polskie podmioty, dzięki czemu nawet przy wyższych kosztach tych podmiotów (związanych z koniecznością prowadzenia prac B+R), będą one w stanie konkurować z zagranicznymi bardziej doświadczonymi graczami.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: wzrost wykorzystania składki wpłacanej do ESA, szerszy udział polskich podmiotów w programach obowiązkowych Zadanie następne: brak</p>	4 lata	32 mln PLN
<p>Budowa satelity UVSAT, A/ B1. Satelita UVSAT jest sztandarowym projektem sektora naukowego. Jest on doskonałym polem doświadczalnym do testowania polskich produktów i kształcenia polskiej kadry. W ramach tego działania nastąpi zdefiniowanie celów i wymagań stawianych satelicie UVSAT, opracowana zostanie koncepcja instrumentów pokładowych oraz koncepcja integracji z platformą. Działanie musi być powiązane z możliwie dużym zaangażowaniem firm polskich, tak, aby możliwe się stało opracowanie i testowanie produktów sektora przemysłowego.</p> <p><i>Projekt grantowy dla sektora naukowego – satelita UVSAT</i></p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: pełna definicja satelity UVSAT Zadanie następne: budowa satelity UVSAT, B2/ C/ D</p>	2 lata	12 mln PLN
<p>Budowa satelity UVSAT, B2/ C/ D. Zadanie to jest kontynuacją zadania budowa satelity UVSAT, A/ B1. Skupia się ono przede wszystkim na opracowaniu instrumentu oraz dopracowaniu sposobu integracji instrumentu z platformą. Zadanie to powinno być prowadzone w oparciu o maksymalny udział produktów i kadry krajowej oraz stawiać sobie za cel maksymalny transfer know-how do polskiego przemysłu.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: satelita UVSAT przygotowany do umieszczenia na orbicie Zadanie następne: misja UVSAT</p>	4 lata <i>zadanie wykracza poza 1 fazę</i>	70 mln PLN <i>30 mln w fazie 1</i>
<p>Budowa satelity EO/ SAR, A/ B1. W ramach tego zadania nastąpi rozpoznanie potrzeb odbiorców danych i możliwości przeprowadzenia prac konstrukcyjnych w kraju. Następnie zostaną przeprowadzone studia synergii z innymi misjami (UVSAT, satelity technologiczne), w szczególności z proponowanymi dla tych misji platformami nośnymi. W razie konieczności powinny zostać wprowadzone odpowiednie zmiany techniczne do już opracowywanych platform. Celem jest oparcie wszystkich polskich misji kosmicznych na możliwie tych samych elementach kluczowych. W ramach działania zostanie podjęta decyzja odnośnie wyboru instrumentu docelowego – EO (teleskop) lub SAR (radar). Ten etap może wykazać, że zasadne są prace nad oboma satelitami (EO i SAR) równoległe. W dokumencie zdecydowano się pozostawić tę kwestię otwartą.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: pełna definicja satelity EO/ SAR Zadanie następne: budowa satelity EO/ SAR, B2/ C/ D</p>	2 lata	15 mln PLN
<p>Budowa satelity EO/ SAR, B2/ C/ D. Zadanie to powinno postępować podobnie do zadania „Budowa satelity UVSAT, B2/ C/ D”. Istotne jest maksymalne oparcie na polskiej platformie, polskich instrumentach i polskich komponentach opracowywanych w ramach poprzednio opisanych zadań.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: satelita EO/ SAR przygotowany do umieszczenia na orbicie Zadanie następne: misja EO/ SAR</p>	4 lata <i>zadanie wykracza poza 1 fazę</i>	250 mln PLN <i>40 mln w fazie 1</i>

Faza 2. Faza krajowa

Całkowity budżet fazy 2 wynosi 385 mln PLN. Całkowity budżet fazy 2 wraz z zadaniami wychodzącymi do fazy 3 wynosi 455 mln PLN. Faza zakończy się zdobyciem silnego space heritage polskich produktów upstream na każdym poziomie łańcucha wartości – komponenty, podsystemy, systemy, integracja pełnych małych satelitów.

Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 2 (trwającej 3 lata) obejmują kontynuację zadań z fazy poprzedniej (prace nad komponentami i podsystemami, budowa satelity UVSAT, B2/ C/ D, budowa satelity EO/ SAR, B2/ C/ D) oraz nowe zadania:



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Misja technologiczna 1. Misja technologiczna ma za zadanie przetestować opracowaną platformę satelitarną, instrumenty oraz komponenty, które osiągnęły na koniec fazy 1 gotowość TRL8. Zadanie potrwa 2 lata (z możliwością przedłużenia, o ile testy będą tego wymagać). Na koniec pierwszego roku trwania zadania przewiduje się umieszczenie misji technologicznej w kosmosie. Jedną z możliwości jest skorelowanie misji technologicznej z budową satelity SAT-AIS-PL, który realizowany jest we współpracy ze specjalistami z ESA. Taka korelacja pozwoliłaby na wykorzystanie doświadczenia ESA przy budowie polskiej misji technologicznej.

2 lata
z możliwością przedłużenia

40 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: pierwszy satelita technologiczny na orbicie, przeprowadzone testy | **Zadanie następane:** sprzedaż komponentów satelitarnych na rynkach światowych

Misja technologiczna 2. Cel tego zadania podobny jest do celu zadania: misja technologiczna 1. Misja ta powinna uwzględniać zarówno instrumenty, które nie poleciały na pierwszej misji technologicznej, oraz inne komponenty satelitarne, które osiągnęły odpowiednią gotowość technologiczną.

2 lata
z możliwością przedłużenia, zadanie wykracza poza fazę 2

40 mln PLN
20 mln w fazie 2

Osiągnięty punkt kontrolny: drugi satelita technologiczny na orbicie, przeprowadzone testy | **Zadanie następane:** sprzedaż komponentów i podsystemów satelitarnych na rynkach światowych | sprzedaż platform na rynkach światowych, sprzedaż instrumentów na rynkach światowych

Misja UVSAT. Zadanie to polega na wyniesieniu na orbitę satelity UVSAT, a następnie operowaniu nim w przestrzeni kosmicznej. Dostarczy ono nie tylko dużej ilości danych naukowych (cennych dla rozwoju astronomii), ale również przetestuje istotną liczbę polskich produktów, oraz pierwszego polskiego satelitę tej skali komplikacji. Przeprowadzenie misji da więc polskiemu przemysłowi duże kompetencje związane z produkcją pełnej jednostki satelitarnej.

3 lata
z możliwością przedłużenia, zadanie wykracza poza fazę 2

25 mln PLN
15 mln w fazie 2

Osiągnięty punkt kontrolny: satelita UVSAT na orbicie | **Zadanie następane:** sprzedaż komponentów i podsystemów satelitarnych na rynkach światowych, sprzedaż platform na rynkach światowych | sprzedaż instrumentów na rynkach światowych

Dopracowanie produktów. Opracowanie wyników testów otrzymanych dzięki pierwszej i drugiej misji technologicznej (a także misji UVSAT). Wyniki te powinny posłużyć do uruchomienia programu dofinansowania zewnętrznego, związanego z pracami dotyczącymi ewentualnych zmian w instrumentach pokładowych, platformach, czy testowanych komponentach i podsystemach, które były badane w ramach misji technologicznych. Zmiany takie przynajmniej w kilku przypadkach będą konieczne, aby móc w przyszłości wprowadzić produkty na rynek globalny.

3 lata
wykracza poza fazę 2

60 mln PLN
20 mln w fazie 2

Osiągnięty punkt kontrolny: dopracowane produkty gotowe do sprzedaży na rynku globalnym | **Zadanie następane:** sprzedaż komponentów i podsystemów satelitarnych na rynkach światowych | sprzedaż platform na rynkach światowych | sprzedaż instrumentów na rynkach światowych

Faza 3. Faza rynków globalnych

Całkowity budżet fazy 3 wynosi 131 mln PLN. Faza zakończy się zdobyciem silnej pozycji na rynkach światowych oraz przetestowaniem w kosmosie najbardziej zaawansowanego polskiego produktu – satelity EO/ SAR. W ramach fazy powinien zostać przygotowany program SpaceGoGlobal, dzięki któremu polskie firmy opracowujące produkty w sektorze upstream otrzymają wsparcie na promocję i marketing na arenie globalnej.

Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 3 (trwającej 3 lata) obejmują kontynuację zadań z fazy poprzedniej (Misja technologiczna 2, Misja UVSAT, Dopracowanie produktów) oraz nowe zadania skoncentrowane na wsparciu działań sprzedażowych:



CZAS TRWANIE
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Sprzedaż instrumentów na rynkach światowych. Wprowadzenie i sprzedaż instrumentów satelitarnych na rynkach globalnych. Zadanie to przeprowadzone zostanie w oparciu o instrumenty wytworzone, przetestowane i dopracowane w poprzednich fazach, a także program **SpaceGoGlobal**.

3 lata

3 mln PLN
*część programu
SpaceGoGlobal*

Osiągnięty punkt kontrolny: wzrost sprzedaży polskich produktów kosmicznych |

Zadanie następane: brak

Sprzedaż platform na rynkach światowych. Wprowadzenie i sprzedaż platform oraz podsystemów platform na rynkach globalnych. W ramach misji testowych oraz misji UVSAT przetestowana i dopracowana zostanie polska platforma satelitarna klasy mikro. Produkt taki wpisuje się w tendencje rynkową, dlatego powinien być komercjalizowany w skali globalnej w oparciu o program SpaceGoGlobal.

3 lata

3 mln PLN
*część programu
SpaceGoGlobal*

Osiągnięty punkt kontrolny: wzrost sprzedaży polskich produktów kosmicznych |

Zadanie następane: brak

Sprzedaż komponentów i podsystemów satelitarnych na rynkach światowych. W tym działaniu wprowadzane na rynek będą różne komponenty – od najbardziej podstawowych do podsystemów. Działanie to jest synergiczne z dwoma powyższymi działaniami, jednak dotyczy innej klasy produktów nieobejmujących instrumentów (payload) oraz składników platformy.

3 lata

3 mln PLN
*część programu
SpaceGoGlobal*

Osiągnięty punkt kontrolny: wzrost sprzedaży polskich produktów kosmicznych |

Zadanie następane: brak

Misja EO/ SAR. Dzięki temu zadaniu na orbicie znajdzie się najbardziej zaawansowany polski satelita, który będzie mógł konkurować z zagranicznymi rozwiązaniami. Polski przemysł uzyska potwierdzone sukcesem misji kompetencje, do realizacji zaawansowanych misji kosmicznych. Polskie podmioty (komercyjne, ale nie tylko) pozyskają dane satelitarne od rodzimego dostawcy.

Projekt strategiczny – Misja EO/ SAR

3 lata

50 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: satelita EO/ SAR na orbicie, polskie dane obserwacyjne z kosmosu | **Zadanie następane:** brak

Badanie potencjału rynku na kolejne 10 lat. W ramach tego działania prowadzonego w ostatnich latach, które obejmuje scenariusz, dokonany zostanie przegląd rynku światowego i możliwości polskiego przemysłu pod kątem opracowania kolejnych produktów i zapotrzebowania na misje testowe, a także na większe misje kosmiczne. W szczególności w ramach tego działania zostanie podjęta analiza możliwości związanych z platformami telekomunikacyjnymi, rynkiem górnictwa kosmicznego, a także obszarem zaawansowanych kosmicznych systemów serwisowych i obszarem systemów usuwania śmieci kosmicznych.

2 lata

2 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: studium rozwoju sektora na następne 10 lat |

Zadanie następane: brak

NAZWA ZADANIA

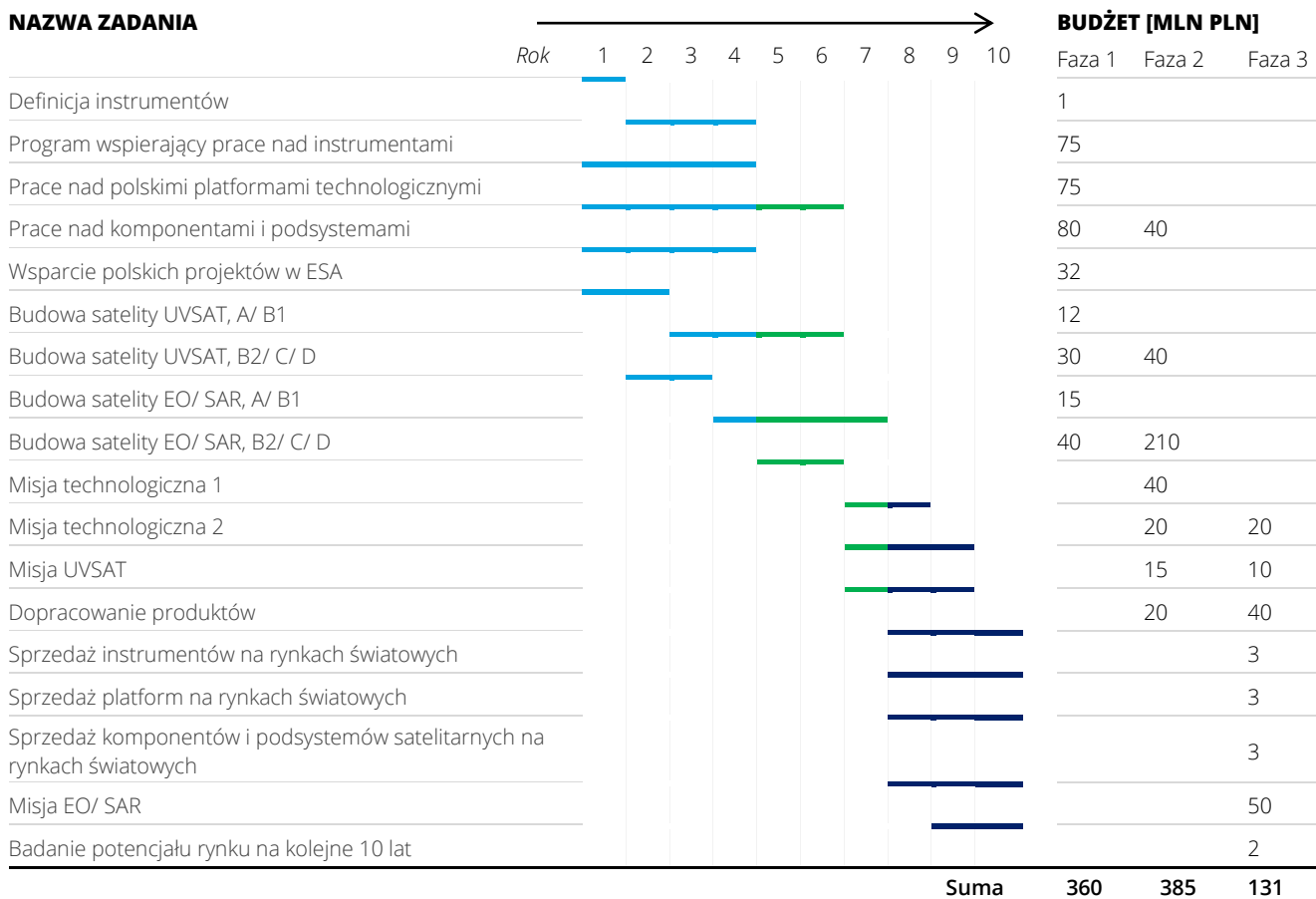


Tabela 1. Działania na rzecz rozwoju obszaru Upstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz

Źródło: opracowanie własne

Realizacja powyższego scenariusza pozwala wykorzystać potencjał sektora, trend rynkowy oraz zapotrzebowanie wewnętrzne (państwa) na konkretne technologie kosmiczne. W chwili obecnej produkty oferowane przez sektor są sprzedawane na wąskim rynku (głównie ESA) oraz ich poziom technologiczny jest w większości pomiędzy TRL4 i TRL6. Scenariusz pozwala podnieść poziom gotowości wdrożeniowej produktów do TRL9. Dotyczy to zarówno komponentów (czujników optycznych, okablowania, komponentów ceramicznych, kompozytów), jak i podsystemów (podsystemy zasilania, komputery pokładowe, podsystemy

telekomunikacyjne) oraz instrumentów (systemy radarowe, systemy optyczne, instrumenty telekomunikacyjne, instrumenty robotyczne). Scenariusz pozwala również na sprzedaż całych jednostek satelitarnych oraz na wejście na rynek usługowy, związany z integracją satelitów jak i udziałem w obszarze midstream (np. pośrednictwo w wynoszeniu). Realizacja scenariusza umożliwia wzrost dostępu do rynku. Na chwilę obecną rynek dostępny dla polskich firm sektora upstream można oszacować na 50-200 mln PLN (głównie projekty ESA i w ograniczonym stopniu udział w rynku prywatnym), po zakończeniu scenariusza rynek dostępny

dla polskich podmiotów wyniesie 10-30 mld PLN (globalny rynek kosmiczny wymagający space heritage, gotowych produktów i zdolności). Jednocześnie realizacja scenariusza doprowadzi do opracowania szeregu technologii, które znajdą zastosowanie na rynkach pokrewnych – lotnictwo, sprzęt medyczny, rynek militarny, systemy przetwarzania danych, rynek telekomunikacyjny. Przekonanie to bazuje na opracowaniach poświęconych transferowi wiedzy z obszaru kosmicznego do innych gałęzi przemysłu¹³. Ponadto wszystkie wymienione powyżej branże w chwili obecnej rozwijają się w Polsce. Należy

¹³ [1] Bringing Space Down to Earth – World Economic Forum 2014

[2] Evaluating the Industrial Indirect Effects of Technology Programmes: The Case of the European

Space Agency (ESA) Programmes - Patrick Cohendet, ISBN 9264156976, 1997

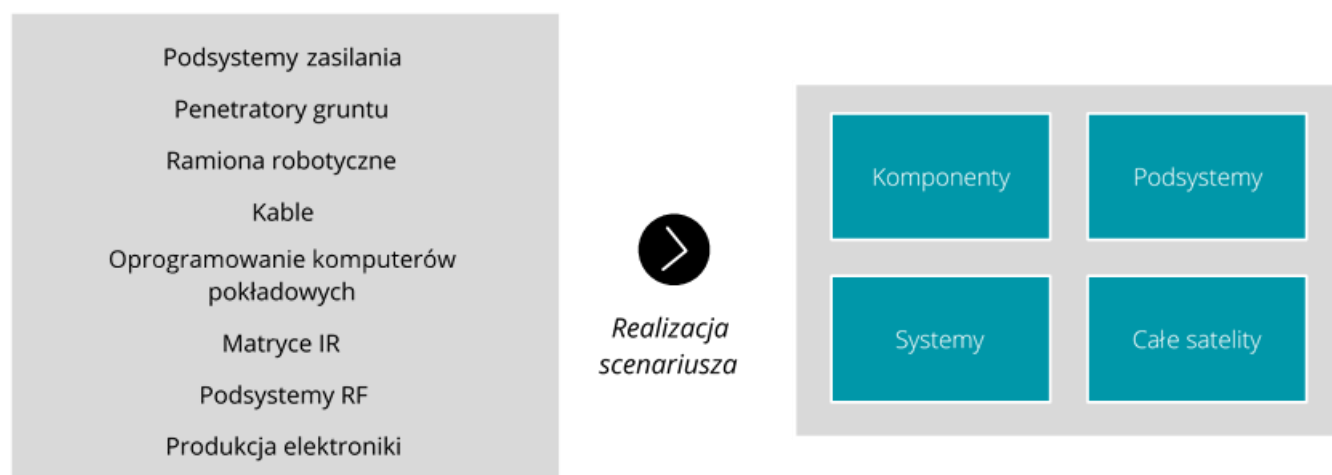
[3] Signs of Potentially Disruptive Innovation in the Space Sector – Leopold Summerer, International Journal of Innovation Science, Vol 3

zwrócić uwagę, że przedstawiony scenariusz nie jest pełnym scenariuszem programu kosmicznego związanym z satelitami. Pomija on w szczególności aspekt związany ze stacjami odbiorczo-nadawczymi, które są dedykowane sterowaniu oraz odbiorowi danych satelitarnych. Budowa takiej stacji jest kluczowa z punktu widzenia operowania satelitami, jednak sam program budowy może być realizowany na wiele sposobów i być umiejscowiony w ramach struktur przemysłowych, naukowych bądź wojskowych, w zależności od szerszej strategii przyjętej przez państwo.

Poniższy rysunek podsumowuje sens realizacji scenariusza. Po lewej stronie znajdują się przykładowe komponenty i podsystemy oferowane aktualnie przez polskie podmioty na rynku kosmicznym. Powstają one zazwyczaj bez powiązań pomiędzy sobą, przez co tworzenie bardziej skomplikowanych (a co za tym idzie bardziej opłacalnych) systemów, nie jest aktualnie możliwe lub jest nieczęste. Po zrealizowaniu scenariusza podmioty polskie będą oferować komponenty, podsystemy, systemy, a także całe jednostki satelitarne, dzięki czemu potencjał sektora wzrośnie wielokrotnie.

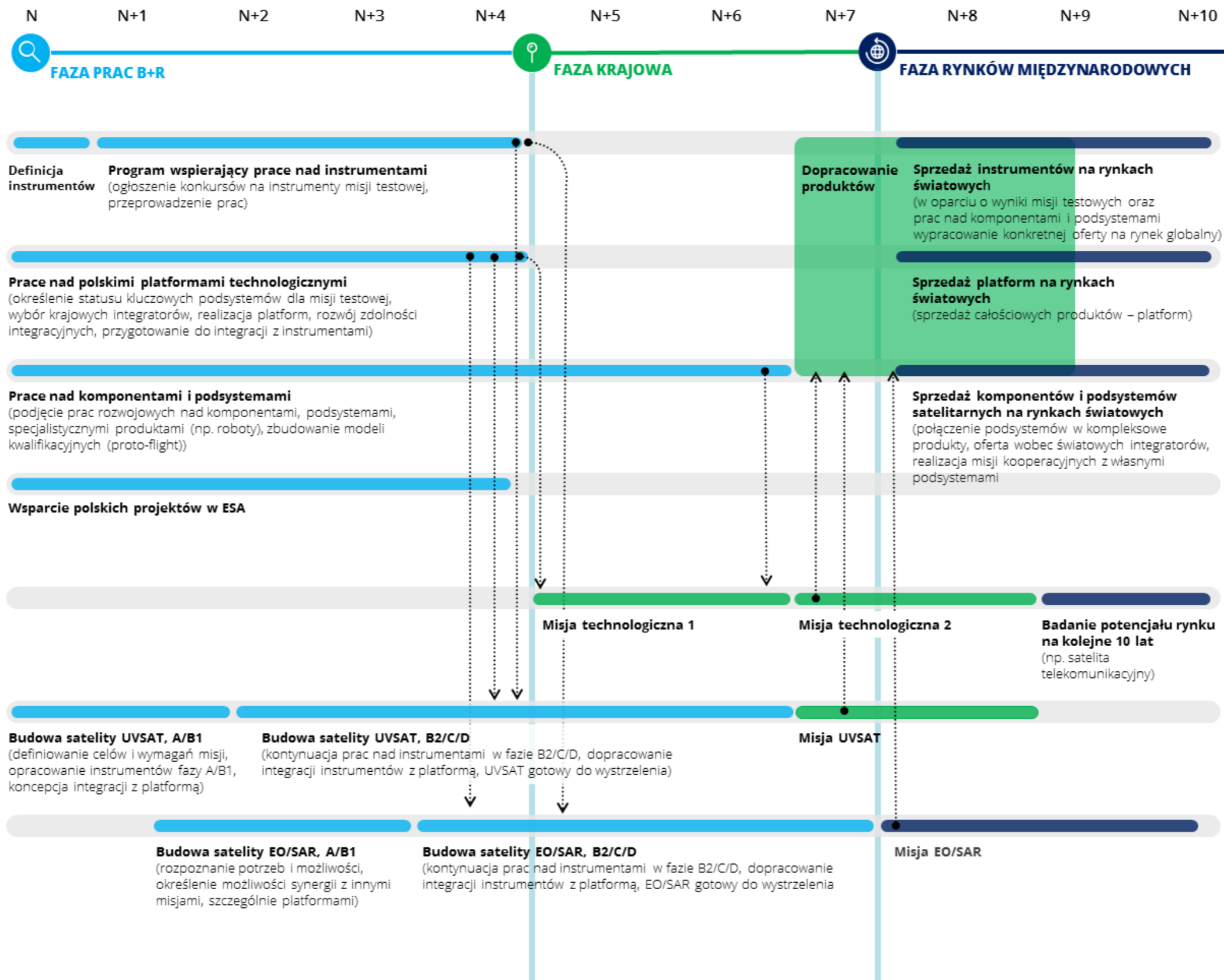
Scenariusz zakłada wsparcie poszczególnych projektów (podmiotów), ale równie istotnym aspektem jest doprowadzenie do współpracy wielu firm i poprzez efekt synergii doprowadzenie do powstania bardziej zaawansowanych produktów (systemy awioniki, systemy struktury, instrumenty pokładowe, w tym optyczne i SAR), a także całych jednostek satelitarnych. Aby to się wydarzyło konieczne są projekty wiodące, wokół których polski sektor będzie się grupować. Projektami takimi jest satelita UVSAT, EO/ SAR i w pewnym stopniu również satelity technologiczne.

Tylko zmiana jakościowa – od niepowiązanych produktów, do systemów pozwoli w ciągu 10 lat wzrosnąć sektorowi 10-50 razy.



Rysunek 8. Wizja zmiany rynku polskiego w przypadku realizacji opisanego scenariusza upstream

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 9. Schemat Scenariusza rozwoju obszaru Upstream
 Źródło: opracowanie własne, na podstawie prac podczas spotkań SL

Obszar Midstream

Midstream obejmuje zarówno wynoszenie ładunku na orbitę (rakiet), jak również nadzór nad misjami kosmicznymi oraz odbieranie danych rejestrowanych przez satelity.

W opracowaniu skupiono się na segmencie wynoszenia, uznając, że rozwój produktów na rynku raketowym daje możliwość najszybszego wzrostu obrotów polskich firm, a jednocześnie może doprowadzić do eksportu produktów i usług na rynki globalne (określenie midstream odnosi się poniżej do obszaru środków wynoszenia).

W obszarze środków wynoszenia działają w Polsce zarówno firmy prywatne, jak i ośrodki naukowe (w tym Instytut Lotnictwa czy Politechnika Warszawska). Rynek związany ze środkami wynoszenia bardzo szybko rośnie i trend ten utrzyma się najprawdopodobniej przez następne kilka lat. Z drugiej jednak strony odpowiednie wejście na rynek środków wynoszenia wymaga istotnych nakładów inwestycyjnych oraz rozwiązania problemów logistycznych, w szczególności związanych z zapleczem startowym.

Polskie podmioty nie posiadają aktualnie wystarczającej wiedzy i doświadczenia, aby zbudować samodzielnie całą raketę nośną (orbitalną). Mają za to dostęp do kluczowych obszarów know-how i pewne osiągnięcia w rozwoju technologii raketowych mniejszej skali niż rakiety nośne. Zatem, przy współpracy międzynarodowej, możliwe jest opracowanie całego systemu w przeciągu 10 lat.

Analiza SWOT przeprowadzona dla obszaru midstream wykazała:

SILNE STRONY



Duże doświadczenie w dziedzinie mechatroniki, napędów raketowych
Trwające projekty raketowe (projekt SIR (Suborbital Inexpensive Rocket)¹⁴ ILR Bursztyn¹⁴ i inne oraz projekty dotyczące silników raketowych¹⁵ oraz technologii sterowania¹⁶
Ułatwiony dostęp do rynku Europy Środkowej i Wschodniej
Elastyczność podmiotów działających w Polsce

SZANSE



Systemy raketowe są technologiami dual-use, dzięki czemu na ich rozwoju zależy zarówno sektorowi cywilnemu, jak i wojskowemu – zbieżność celów
Możliwe podjęcie decyzji na szczeblu rządowym o uniezależnieniu się w dostępie do przestrzeni kosmicznej
Zmiana tendencji rynkowej w kierunku mikro-raket, zdolnych do wynoszenia ładunków o masie do 500 kg na niską orbitę LEO
Duże i rosące zapotrzebowanie na usługi wynoszenia, tendencja do poszukiwania tańszych środków wynoszenia
Rozwój kadr
Wzmocnienie nacisku na partnerstwo w Europie Środkowej i Wschodniej, szansa m.in. na pozyskanie doświadczonych kadry np. z Ukrainy
Możliwość udziału Polski w programach opcjonalnych ESA związanych z technologiami wynoszenia (FLPP)

SŁABE STRONY



Aktualnie brak dostępności funduszy publicznych na tego typu działalność w długich perspektywach czasu – 10 lat
Brak możliwości prowadzenia lotów orbitalnych w kraju
Brak doświadczenia integratorskiego
Istotne luki technologiczne w dziedzinie raket nośnych
Ograniczona współpraca pomiędzy sektorem cywilnym i wojskowym
Ograniczony rynek wewnętrzny na usługi wynoszenia satelitów

ZAGROŻENIA



Zmiany koncepcji rozwoju programu raketowego na szczeblu rządowym
Brak spójnej koncepcji powodujący marnotrawienie środków przeznaczonych na program
Brak stałego i pewnego finansowania
Wzrost globalnej konkurencji, która nasyci rynek
Emigracja specjalistów
Brak poparcia społecznego
Zmniejszenie poparcia dla programu w przypadku napotkania przejściowych niepowodzeń (technologia wysokiego ryzyka)
Sytuacja geopolityczna (technologia podwójnego zastosowania)

Rynek małych nośników w tej perspektywie będzie wzrastać, aktualnie miejsca na raketach nośnych są sprzedawane z 2-letnim wyprzedzeniem.

¹⁴ Rakiet Bursztyn finansowana i realizowana jest przez Instytut Lotnictwa. Jest to platforma testowa (pułap do 100 km) technologii mających zastosowanie w małych raketach nośnych. Pierwszy lot próbny odbył się w 2017 r.

¹⁵ Projekty rozwoju silników raketowych finansowane są w ramach środków NCBR. W skład konsorcjum wykonawczego wchodzi m.in. Instytut Lotnictwa, Politechnika Warszawska, Mesko S.A., ZPS Gamrat Sp. z o.o.

¹⁶ Projekt rozwoju technologii sterowania do zastosowań w technice raketowej finansowany jest w ramach środków NCBR. Liderem konsorcjum jest PGZ S.A.

WIZJA OBSZARU MIDSTREAM

Wykorzystując stan obecny i planując działania w perspektywie 10 lat osiągniemy następujący stan docelowy:

Polska dysponuje własnym nośnikiem dla mikrosatelitów (możliwość wnoszenia 150 kg na niską orbitę LEO), zdolnym do wysyłania ich na orbitę LEO. Firmy z Polski są w stanie świadczyć usługi na rynku globalnym. Szacowany możliwy obrót wygenerowany dzięki takim usługom to 200-500 mln PLN rocznie (szacunek bazuje na 10-30 raketach wyrzucanych w skali rocznej).

Osiągnięcie celu wymaga:

01

Wsparcia rozwoju konkretnych technologii (w tym silnego wsparcia wybranych technologii o bardzo dużym potencjale wzrostu).

02

Przeprowadzenia działań scenariusza midstream

Technologie, których wsparcie jest konieczne do urzeczywistnienia wizji rozwoju:

1. Systemy kontroli i nawigacji obiektów raketowych
2. Telemetria, śledzenie i przesyłanie komend (TT&C)
3. Nieeksplozyjne metody uwalniania transportowanego ładunku
4. Awionika
5. Chemiczne napędy raketowe
6. Struktury i systemy pirotechniczne dla rakiet

Spośród powyższych technologii wybrano trzy technologie wiodące, które są kluczowe dla osiągnięcia wizji:

Awionika – ten obszar obejmuje techniki i technologie sterowania i testowania rakiet w locie. Są to systemy sensorów, systemy sterowania, zbierania i przetwarzania danych na rakiecie, systemy analityczne, systemy zapisywania danych z lotu oraz systemy przekazywania i odbierania informacji z rakiety. System taki powinien zapewniać redundancję, odporność na zniszczenia oraz wystarczającą ilość danych o wszelkich zdarzeniach w czasie próby testowej.

Napędy chemiczne – rozwój w tym obszarze pozwala na otrzymanie, przebadanie i wdrożenie optymalnego paliwa raketowego zarówno dla silników głównych jak i pomocniczych rakiety suborbitalnej, jak i orbitalnej. Obszar ten obejmuje technologie produkcji paliwa raketowego na odpowiednią skalę, ale również obejmuje zagadnienie przechowywania czy transportu paliwa do systemu rakiety. Ponadto punkt ten obejmuje opracowanie gotowych lotnych silników raketowych.

Struktury i systemy pirotechniczne dla rakiet – obszar ten obejmuje zarówno silniki raketowe (komorę spalania, system kontroli), jak i wybuchowe systemy separacji.

W szczególności w ramach obszaru znajdują się struktury oraz materiały, które wytrzymałe są w odpowiednim zakresie temperatur, przeciężeń i uderzeń. Są to technologie kluczowe, przy budowie nowego nośnika.

Rozwój powyższych technologii musi być skorelowany z planem wdrożenia **scenariusza rozwoju** obszaru midstream. Scenariusz ten zakłada perspektywę 10 lat, co odpowiada czasowi rozwoju technologii w dziedzinie środków wnoszenia. Scenariusz został podzielony na dwie zasadnicze fazy. Są to:



Faza prac przygotowawczych

Celem tej fazy są działania przygotowawcze związane ze studiami rynkowymi, rozpoznaniem infrastruktury, potencjału technologicznego poszczególnych podmiotów, zawiązaniem konsorcjum wykonawczego dla rakiety orbitalnej, interakcją z partnerami zagranicznymi. Faza powinna trwać około 2 lat.



Faza wykonawcza

Przebiegać będzie trójtorowo, tzn. obejmować będzie prace nad raketami suborbitalnymi oraz nad raketą orbitalną (wraz z ich wdrożeniem na rynek), a także działania marketingowe

Faza 1. Faza prac przygotowawczych.

Całkowity budżet fazy 1 wynosi 3 mln PLN. Faza zakończy się opracowaniem planu wykonawczego budowy rakiety orbitalnej, optymalnego planu działań rynkowych dla raket orbitalnych i suborbitalnych. Po zakończeniu fazy będzie można ocenić, czy plan budowy polskiej rakiety orbitalnej jest realny i czy nie należy ograniczyć się do projektu budowy raket suborbitalnych. Ocena powinna być dokonana w oparciu o ekspertów różnych branż związanych z projektem, a także z uwzględnieniem udziału przedstawicieli wojska i osób decyzyjnych w kraju. Ocena powinna być prowadzona w miarę postępów prac fazy 1, aby nie wstrzymywać przejścia do fazy 2. Faza kolejna opisywana jest przy założeniu, że powstaje zarówno rakiet orbitalna, jak i suborbitalna.



Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 1 (trwającej 2 lata) obejmują:

	CZAS TRWANIA ZADANIA	SZACOWANY BUDŻET
Wybór miejsc lotów suborbitalnych i orbitalnych. Zadanie to powinno potrwać rok i zakończyć się wyborem (wraz z podpisaniem wstępnych umów) miejsca startów zarówno raket suborbitalnych (potencjalne starty z terenu Polski – potrzebne jest przeprowadzenie analizy możliwych lokalizacji w kontekście ograniczeń związanych z ruchem lotniczym, ruchem na morzu i zagrożeniami dla ludności cywilnej), jak i raket orbitalnych. Wybór miejsca wpłynie również na inne działania, które muszą uwzględniać przyszłe miejsce integracji raket i przygotowania zaplecza technicznego.	2 lata	0,5 mln PLN
Osiągnięty punkt kontrolny: wybór miejsc startów Zadanie następane: brak		
Studia rynków globalnych. Rynek małych raket bardzo szybko ewoluuje. Pojawiają się nowi istotni gracze i zmienia się zapotrzebowanie na zdolności wynoszenia ładunków. Dlatego należy przeprowadzić studia skuteczności biznesowej przyszłego polskiego rozwiązania w oparciu o szereg scenariuszy rozwoju rynku globalnego. Istotne jest zapewnienie cyklicznych aktualizacji studiów rynków globalnych (np. co 2-3 lata).	1 rok	0,5 mln PLN
Osiągnięty punkt kontrolny: opracowanie strategii wejścia na rynek Zadanie następane: brak		
Działalność na rzecz współpracy międzynarodowej. Działanie to obejmuje odpowiedź na pytanie, które technologie muszą być przez Polskę nabyte lub uzyskane na podstawie innych rodzajów współpracy międzynarodowej. Dotyczy to głównie rakiety orbitalnej. Działanie to jest więc studium wykonalności i uwarunkowaniem tej wykonalności od kontekstu międzynarodowego. Możliwe jest, że w wyniku prac uzyskana zostanie rekomendacja budowy rakiety orbitalnej w ramach konsorcjum międzynarodowego (w szczególności prowadzonego przez ESA). W takim wypadku należy odpowiednio zmodyfikować pozostałe działania scenariusza. Należy zwrócić uwagę, że studia rynków globalnych oraz działalność na rzecz współpracy międzynarodowej muszą być prowadzone w powiązaniu ze sobą.	1 rok	0,5 mln PLN
Osiągnięty punkt kontrolny: studium wykonalności w kontekście opracuj-współpracuj Zadanie następane: Negocjacje zakupu technologii, Zawiązanie konsorcjum wykonawczego		
Rozpoznanie zaplecza produkcyjno-integracyjnego. W ramach tego działania ustalone zostaną dostępne zasoby technologiczne oraz wypracowany plan dochodzenia do pozyskania brakujących zasobów. Opłacalność wdrożenia technologii raketowej bardzo mocno zależy bowiem od optymalizacji produkcji i zaplecza logistycznego. W ramach tego działania nastąpi również koordynacja i korelacja cywilnego programu budowy raket z ewentualnym programem wojskowym.	1 rok	0,5 mln PLN
Osiągnięty punkt kontrolny: plan wykorzystania/ doposażenia zaplecza produkcyjno-integracyjnego Zadanie następane: Zawiązanie konsorcjum wykonawczego		

Faza 1. Faza prac przygotowawczych, c.d.



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Zawiązanie konsorcjum wykonawczego. Dotyczy to w szczególności przygotowania do budowy rakiety orbitalnej. Budowa tak złożonego systemu wymaga połączenia know-how istniejącego w różnych instytucjach i firmach w Polsce, a także pozyskanie odpowiedniego finansowania. Konsorcjum może zawierać również istotnych partnerów zagranicznych, którzy albo dostarczą kluczowych technologii, albo dostarczą zaplecze związane z miejscem startów. Istotne jest, aby konsorcjum było tak zorganizowane, aby mogło skutecznie działać biznesowo i dla potencjalnych klientów stanowiło wiarygodnego partnera do rozmów handlowych.

1 rok

0,5 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: zawiązanie konsorcjum dla wykonania rakiety orbitalnej |

Zadanie następane: Budowa stopni rakiety orbitalnej

Negocjacje ewentualnych zakupów technologii. W ramach tego działania konsorcjum podejmie negocjacje zakupu krytycznych technologii dla rakiety orbitalnej. Technologie do zakupu (lub pozyskania na innej drodze) zostały wcześniej zdefiniowane w zadaniu działalność na rzecz współpracy międzynarodowej.

2 lata

0,5 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: zawiązanie konsorcjum dla wykonania rakiety orbitalnej |

Zadanie następane: Budowa stopni rakiety orbitalnej

Faza 2. Faza wykonawcza

Całkowity budżet fazy 2 wynosi 360 mln PLN. Faza zakończy się świadczeniem usług lotów suborbitalnych i orbitalnych na rynku globalnym.

Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 2 (trwającej 8 lat) obejmują budowę rakiety suborbitalnej, orbitalnej, jak i szeroko zakrojone działania marketingowe:



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Opracowanie rakiety suborbitalnej. Zadanie to polega na podniesieniu gotowości technologicznej dla rakiety suborbitalnej do TRL8. W ramach zadania opracowana i dopracowana zostanie technologia związana z silnikami raketowymi, awioniką, transmisją danych oraz systemami odbioru danych dla rakiet o pułapie lotu rzędu 150 km i ładunku użytecznym rzędu 50 kg.

3 lata

25 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: rakieta suborbitalna doprowadzona do poziomu TRL8 |

Zadanie następane: Testy rakiety suborbitalnej

Testy rakiety suborbitalnej. Zadanie to polega na podniesieniu gotowości technologicznej dla rakiety suborbitalnej do TRL9, poprzez wykonanie szeregu testów w warunkach rzeczywistych. Przewiduje się kilka pełnoskalowych testów, dzięki którym uda się wykryć i usunąć większość błędów w systemach rakiety.



2 lata

15 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: rakieta suborbitalna doprowadzona do poziomu TRL8 |

Zadanie następane: loty komercyjne suborbitalne

Faza 2. Faza wykonawcza, c.d.

	 CZAS TRWANIA ZADANIA	 SZACOWANY BUDŻET
<p>Loty komercyjne suborbitalne. Działanie to polega na realizacji komercyjnej sprzedaży usług w oparciu o polski nośnik. Obejmie ono okres ostatnich 3 lat niniejszego scenariusza. W ramach szacowanego budżetu wpisano koszt budowy zaplecza logistycznego dla przedsięwzięcia. Dodatkowo planuje się przeprowadzenie lotów w misjach technologicznych, dzięki którym podniesiony zostanie TRL polskich produktów kosmicznych.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: loty z wykorzystaniem polskiego nośnika suborbitalnego Zadanie następane: brak</p>	3 lata	10 mln PLN <i>działanie komercyjne</i> 5 mln PLN <i>budżet lotów technologicznych</i>
<p>Budowa stopni rakiety orbitalnej. W ramach tego działania podjęte zostaną prace nad budową stopni rakiety orbitalnej. Nastąpi również integracja z technologiami nabytymi lub dostarczonymi (np. w ramach konsorcjum) od partnerów zagranicznych, a także opracowanych w ramach prac krajowych (patrz: mapa BTR). Prace skupią się na opracowaniu silników dla stopni i opracowaniu zbiorników, z naciskiem na struktury kompozytowe. Istotną część zadania będzie musiała być poświęcona zoptymalizowaniu konstrukcji pod kątem przyszłego kosztu wytwarzania i ceny świadczenia usług komercyjnych.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: opracowanie obu stopni rakiety Zadanie następane: Integracja rakiety orbitalnej</p>	5 lata	120 mln PLN
<p>Integracja rakiety orbitalnej. W ramach zadania przeprowadzone zostaną prace związane z pełną integracją systemu rakiety orbitalnej. Docelowo rakieta ma służyć wynoszeniu ładunków w przedziale mas 50-150 kg. Dopracowana zostanie awionika, systemy łączności i systemy sterowania lotem. Jednocześnie poczynione zostaną prace związane z optymalizacją logistyczną lotów. Przeprowadzone to zostanie w ramach współpracy z wybranym kosmodromem. Działanie to będzie zawierało również przygotowanie do budowy infrastruktury startowej.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: rakieta orbitalna osiągnęła TRL8 Zadanie następane: Loty próbne rakiety orbitalnej</p>	2 lata	100 mln PLN
<p>Loty próbne rakiety orbitalnej. W ramach zadania podniesiony zostanie poziom technologii rakiety orbitalnej do TRL9, tzn. przeprowadzone zostaną przynajmniej dwa loty próbne rakiety orbitalnej z ładunkiem testowym. Ponadto osiągnięta zostanie gotowość operacyjna infrastruktury naziemnej w ramach wybranego kosmodromu.</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: rakieta orbitalna osiągnęła TRL9, nadaje się do wprowadzenia na rynek globalny Zadanie następane: brak</p>	1 rok	80 mln PLN
<p>Działania marketingowe i sprzedażowe. W ramach zadania przeprowadzona zostanie szeroka promocja obu rozwiązań – raket suborbitalnych i raket orbitalnych. Zakłada się wsparcie na szczeblu rządowym, np. uczestnictwo w oficjalnych misjach gospodarczych. W ramach działania zakłada się rozpoczęcie podpisywania umów z odbiorcami jeszcze przed pierwszymi lotami próbnymi rakiety (podejście szeroko stosowane w praktyce na rynku środków wynoszenia).</p> <p>Osiągnięty punkt kontrolny: podpisanie umów na 3 lata Zadanie następane: brak</p>	8 lat	5 mln PLN

Realizacja powyższego scenariusza pozwala wykorzystać potencjał sektora w obszarze lekkich środków wnoszenia, istniejący trend rynkowy, a także synergię pomiędzy zapotrzebowaniem cywilnym i wojskowym. Szereg projektów realizowanych przez podmioty prywatne i publiczne (SIR, ILR-33, silniki raketowe) nie stanowi obecnie produktu rynkowego i bez skoordynowanych działań oraz strumienia finansowego takim produktem się nie stanie. Scenariusz pozwala podnieść poziom gotowości wdrożeniowej rakiet nośnych i suborbitalnych do TRL9.

Daje to możliwość wejścia na zupełnie nowy dla polskich podmiotów rynek usług wnoszenia. Ponadto, produkty wypracowane w ramach programu cywilnego mogą zwiększyć polski potencjał obronny. Polskie podmioty komercyjne związane ze środkami wnoszenia operują na rynku światowym w ograniczonym zakresie (brak produktów). Po zakończeniu scenariusza polskie podmioty komercyjne będą dysponowały produktami i usługami o zasięgu globalnym – raketami suborbitalnymi i orbitalnymi wraz z usługą wnoszenia.

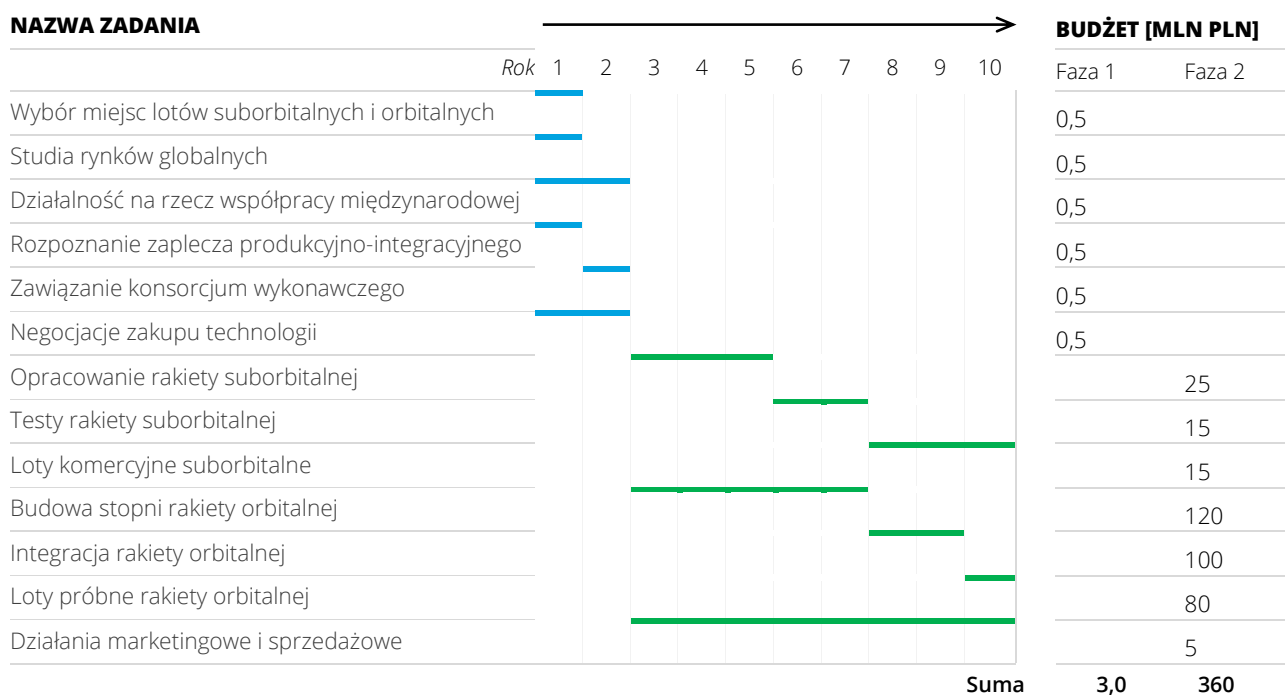
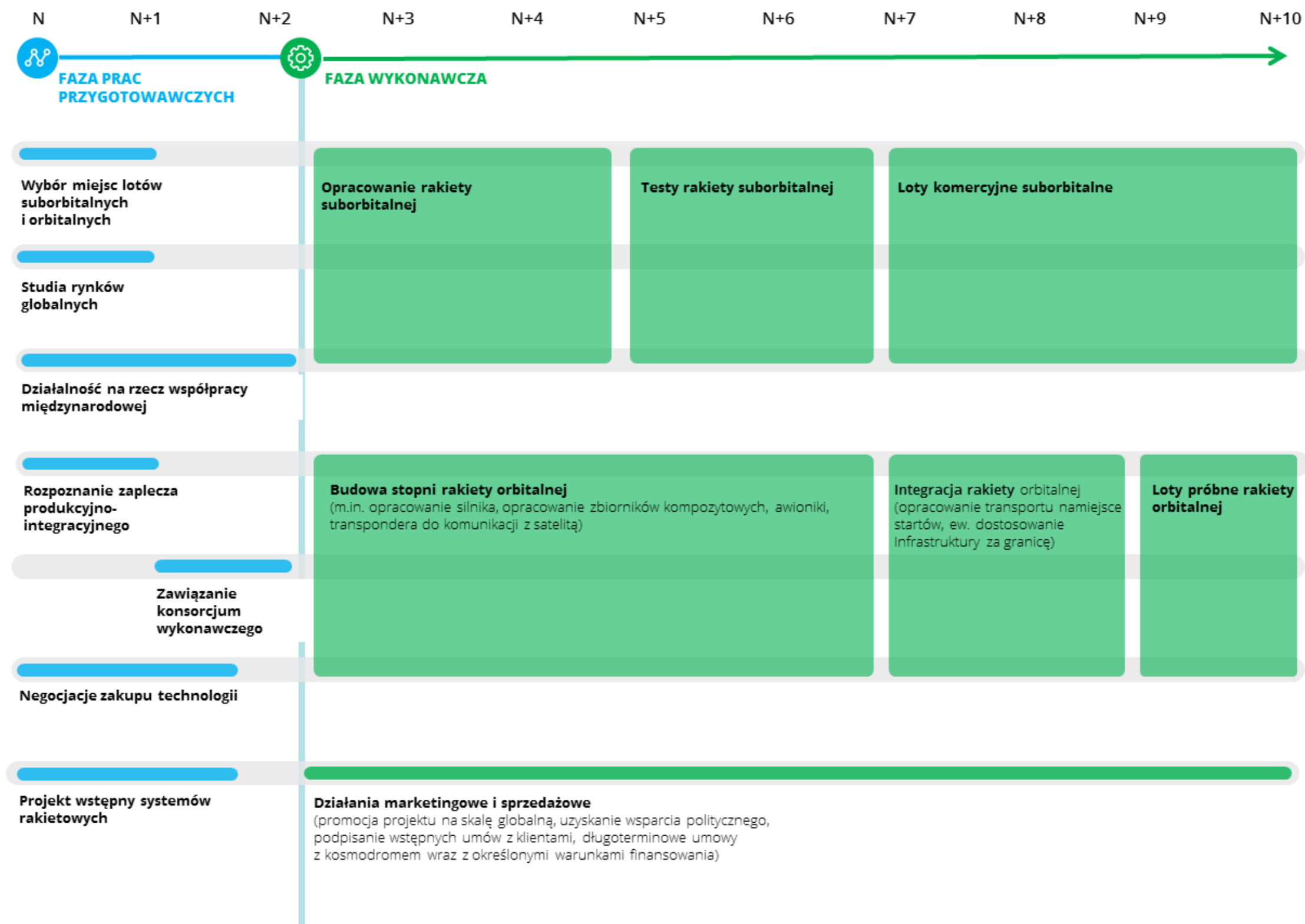


Tabela 2. Działania na rzecz rozwoju obszaru Midstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz

Źródło: opracowanie własne



Rysunek 10. Schemat scenariusza rozwoju obszaru środków wynoszenia – Midstream
 Źródło: opracowanie własne, na podstawie prac podczas spotkań SL

Obszar Downstream

Downstream obejmuje składowanie i przetwarzanie danych satelitarnych oraz innych danych pozyskiwanych dzięki użyciu satelitów (np. telekomunikacyjnych). W obszarze tym ulokowana jest aktywność zarówno małych, średnich, jak i dużych firm głównie związanych z sektorem IT. Nie wymaga on istotnych nakładów na infrastrukturę (oprócz centrów przechowywania danych) oraz na zaawansowane B+R. Umożliwia to szybką ewolucję pracujących w tym obszarze podmiotów.

W Polsce istnieje kilkanaście start-up'ów przetwarzających dane satelitarne. Start-upy te mają potencjalny zasięg globalny. Są też firmy z większym doświadczeniem w IT, ale wciąż w obszarze danych satelitarnych działają w sposób zbliżony do start-up'ów. Polska posiada instytucje naukowe, których potencjał jest w tym obszarze bardzo duży. Postępuje proces uświadamiania administracji, co do korzyści płynących z użycia danych satelitarnych. Organizowanych jest szereg szkoleń, hackatonów, akceleracji pomysłów. Istotność danych jest dostrzegana także przez duże spółki. Dostępne są potencjalnie duże fundusze na rozwój inteligentnych usług. Ponadto w Polsce powstaje też jedno z czterech centrów danych programu Copernicus. W ujęciu szerszym - rynek globalny szybko rośnie i jest daleki od wysycenia. Pojawiają się dane z nowych konstelacji oraz dane z innych źródeł (np. z dronów).

Analiza SWOT przeprowadzona dla obszaru downstream wykazała:

SILNE STRONY



- Doświadczone i wykształcone kadry IT
- Możliwość świadczenia usług IT w dobrej cenie
- Względna niezależność od wymagań sektora upstream (możliwość korzystania z wielu źródeł danych)
- Duża liczba powstających nowych podmiotów – dynamiczne środowisko
- Umiejętność generowania pomysłów na produkty

SŁABE STRONY



- Niska świadomość odbiorców produktów (w szczególności na rynku polskim)
- Niedostosowane uwarunkowania prawne
- Rozproszenie działań podmiotów na rynku – brak koordynacji
- Nieumiejętność komercjalizacji prac B+R

SZANSE



- Możliwość ekspansji na inne rynki, w szczególności na rynek wschodni
- Rosnący segment B2B
- Możliwość wykorzystania infrastruktury, która aktualnie budowana jest w Polsce
- Możliwość wpisania się w światowy trend związany z przetwarzaniem danych EO
- Wzrost działań edukacyjnych nakierowanych na administrację publiczną

ZAGROŻENIA



- Zakończenie okresu przejściowego w ramach członkostwa w ESA
- Ekspansja zagranicznych firm IT do Polski
- Brak przywiązania odbiorców usług
- Ucieczka wykształconych kadr za granicę

WIZJA OBSZARU DOWNSTREAM

Wykorzystując stan obecny i planując działania w perspektywie 5 lat osiągniemy następujący stan docelowy:

Polskie firmy (w liczbie kilkunastu) opracowały usługi, które sprzedawane są w sposób ciągły na rynku polskim. Firmy te są samowystarczalne jeśli chodzi o kapitał. Prowadzą ekspansję na rynkach zagranicznych i z powodzeniem potrafią dotrzeć do klienta globalnego. Zapewniają dostęp do danych z różnych konstelacji satelitarnych, ale także do innych danych np. z dronów. Potrafią prowadzić zaawansowane analizy danych i dzięki temu dostarczyć produkty o dużej wartości dodanej. Sprzedaż usług i danych satelitarnych przez te firmy na rynku globalnym rocznie osiągnie 300 mln PLN.

Osiągnięcie celu wymaga:

Przeprowadzenia działań scenariusza downstream

W przeciwieństwie do obszaru upstream i midstream nie są potrzebne żadne intensywne inwestycje w technologie, ani metody związane z przetwarzaniem danych. Problemy techniczne rozwiązywane są niezależnie przy wdrażaniu konkretnych usług.

Scenariusz rozwoju obszaru downstream przedstawiony został w perspektywie nie 10, a 5 lat. Odzwierciedla to znacznie krótszy czas wdrażania produktów usługowych na rynek oraz znacznie niższą kapitałochłonność tych działań, a co za tym idzie krótszy czas przygotowywania ewentualnych narzędzi wsparcia.

Scenariusz został podzielony na trzy fazy. Są to:



Faza przygotowawcza

Celem tej fazy jest przygotowanie środowiska sprzyjającego rozwojowi w obszarze downstream. Faza powinna trwać nie dłużej niż rok.



Faza wdrożenia produktów na rynek polski.

Celem tej fazy oprócz samego wdrożenia użytecznych produktów jest zdobycie przez firmy biorące w niej udział doświadczenia rynkowego, przetestowanie swoich produktów oraz zdobycie referencji rynkowych. Faza ta powinna trwać nie dłużej niż 2 lata.



Faza wdrożenia produktów na rynek zagraniczny

Jest to faza globalnej ekspansji sprawdzonych produktów, nawiązywania międzynarodowych relacji biznesowych, umiędzynarodowienia firm sektora downstream.

Faza 1. Faza przygotowawcza

Całkowity budżet fazy 1 wynosi 10,55 mln PLN. Doliczając do tego zadania rozciągające się z fazy 1 na fazę 2 całkowity budżet wynosi 32,55 mln PLN. Podstawowym wynikiem fazy będzie usunięcie przeszkód organizacyjno-prawnych przed podmiotami downstream oraz stworzenie szybkich i niskonakładowych programów akcelerycyjnych pozwalających na przetestowanie i wstępne przeskalowanie rozwiązań.

Działania, które zostaną przeprowadzone w ramach fazy 1 (trwającej rok) obejmują:



CZAS TRWANIA
ZADANIA



SZACOWANY
BUDŻET

Uruchomienie klastra firm downstream, których współpraca zaowocuje możliwością zdobywania większych kontraktów na arenie globalnej. Celem klastra będzie integracja firm specjalizujących się w przetwarzaniu danych satelitarnych oraz wsparcie tych firm w identyfikacji partnerów, którzy gotowi są do wzięcia udziału w konkretnych przetargach i projektach. W szczególności uczestnicy klastra powinni stworzyć macierz swoich realnych kompetencji. Klaster powinien być ciałem, które wesprze działania promocyjne i kontakty z administracją. Klaster powinien ubiegać się w przyszłości o status Klastra Kluczowego. Klaster mógłby działać w bliskim powiązaniu z ZPSK.

Krajowy Klaster Kluczowy dla Technologii Kosmicznych

Osiągnięty punkt kontrolny: utworzenie klastra | **Zadanie następane:** realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne

1 rok

0,1 mln PLN

Przeprowadzenie analizy rynku oraz dostępnej infrastruktury. Analiza powinna dotyczyć obecnego wykorzystania i chęci wykorzystania danych satelitarnych przez polską administrację. Nie może ograniczać się do ankiet, ale musi zawierać w sobie element aktywnego odkrywania potrzeb tzn. warsztatów z przedstawicielami poszczególnych podmiotów administracji publicznej. Operatorem tego działania może być ARP, PAK, ZPSK, klaster lub inny podmiot o odpowiednich kompetencjach. Analiza powinna obejmować również przegląd istniejącej i planowanej infrastruktury agregującej dane satelitarne w Polsce. Infrastruktura ta obecnie już istnieje (EO IPT) lub jest planowana (DIAS, CGS). Jej odpowiednie rozpoznanie i udostępnienie są warunkami koniecznymi realizacji scenariusza. Bazując na przeprowadzonych analizach skierowane zostaną rekomendacje związane z przeprowadzeniem konkursów.

Osiągnięty punkt kontrolny: utworzenie raportu odnośnie rynku i infrastruktury | **Zadanie następane:** brak

1 rok

0,35 mln PLN

Uruchomienie programu a'la ScaleUp (EOScaleUp). W ramach tego programu zostanie wybrany jeden lub więcej operatorów tzw. akceleratorów. Akceleratorzy te dostaną do dystrybucji fundusze, które mogą być wydatkowane na wsparcie firm na poziomie start-up (lub innych mikro, małych i średnich) przy rozwiązywaniu problemów zgłaszanych przez administrację publiczną. W ramach fazy 1 opracowane zostaną zasady konkursu oraz wyłonieni zostaną operatorzy programu. Program będzie aktywny w fazie 1 i fazie 2. W jego wyniku powstanie szereg usług i rozwiązań „szytych na miarę” dla administracji publicznej, bez konieczności angażowania budżetu poszczególnych instytucji administracji. Budżet programu powinien zamknąć się w 20 mln PLN, co pozwoli na wsparcie i przetestowanie w realnym otoczeniu około 40 rozwiązań. Proponowane podmioty zaangażowane w to działanie to PARP, PAK.

ScaleUP/ e-Pionier dla technologii kosmicznych

Osiągnięty punkt kontrolny: uruchomienie programu akcelerycyjnego i selekcja podmiotu zarządzającego. | **Zadanie następane:** brak

3 lata
zadanie
wykracza
poza fazę 1

20 mln PLN
6 mln w fazie 1

Faza 1. Faza przygotowawcza, c.d.



CZAS TRWANIA
ZADANIA



SZACOWANY
BUDŻET

Wprowadzenie zmian prawnych związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych.

Działanie to umożliwi rozpoznanie oraz zlikwidowanie prawnych ograniczeń związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych w domenie publicznej i prywatnej. W ramach działania przygotowane zostaną rekomendacje (klastry, ZPSK, PAK) oraz przeprowadzone konsultacje społeczne. Działanie umożliwi zwiększenie rynku, na którym dane satelitarne mogą być w Polsce wykorzystywane.

1 rok

0,1 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: przygotowane propozycje zmian prawnych |

Zadanie następane: brak

Budowa podstaw do inwestycji prywatnych i publiczno-prywatnych. W ramach tego zadania środowisko downstream (w szczególności klastry) powinien wesprzeć działania związane z ubieganiem się o otwarcie w Polsce inkubatora ESA BIC. Równoległe powinna zostać powołana grupa, która wesprze prowadzenie analiz opłacalności opracowywania konkretnych usług (np. w ramach PAK). Grupa ta (składająca się z ekspertów), na zlecenie podmiotów zainteresowanych udostępniaby informacji o rynku i jego potencjale. Rekomendacje mogłyby być wykorzystane przez potencjalne podmioty inwestujące w branżę downstream. Dodatkowo pomiędzy klastrem, ZPSK, PAK powinna zostać nawiązana współpraca z powstającymi właśnie funduszami Bridge Alfa.

3 lata
zadanie
wykracza
poza fazę 1

12 mln PLN
4 mln w fazie 1

Osiągnięty punkt kontrolny: powołanie grupy wydającej rekomendacje

Zadanie następane: wsparcie inwestycji drugiej rundy lub prywatnych uzupełniających

Faza 2. Faza wdrożenia produktów na rynek polski

Całkowity budżet fazy 2 wynosi 121,3 mln PLN. Doliczając do tego zadania rozciągające się z fazy 2 na fazę 3 całkowity budżet wynosi 217,6 mln PLN. Podstawowym wynikiem fazy będzie doprowadzenie do sukcesu szeregu wdrożeń pilotażowych, które będą miały dobre perspektywy biznesowe na rynku globalnym. Powstanie i rozwinie się szereg start-up'ów, które będą współpracować z administracją na szczeblu centralnym i lokalnym i których usługi przejdą test skuteczności rynkowej.

Faza ta obejmuje działania nakierowane przede wszystkim na rynek polski. Poza tym zakłada ubieganie się o projekty z ESA oraz wychodzenie na rynki globalne. Działania zaplanowane w tej fazie to:



CZAS TRWANIA
ZADANIA



SZACOWANY
BUDŻET

Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne. W ramach tego zadania wykorzystany zostanie stworzony w fazie 1 klaster. W ramach klastra zostanie stworzone biuro szkoleń i promocji, którego celem będzie prowadzenie działań w administracji i w powiązaniu z dużymi polskimi spółkami, które mogą mieć zapotrzebowanie na usługi bazujące na danych satelitarnych. Powstanie również biuro projektów, którego zadaniem będzie śledzenie przetargów w ESA i innych instytucjach międzynarodowych lub narodowych pod kątem możliwości ubiegania się o zlecenia przez członków klastra. Biuro będzie dysponować wiedzą o kompetencjach członków klastra, dlatego będzie mogło skutecznie animować działania rynkowe. Ponadto klaster będzie ubiegał się o środki na promocję. Zadania proponowane do realizacji przez klaster mogą pozostawać w gestii PAK, o ile będą one realizowane dynamicznie w bliskim kontakcie z segmentem downstream.

2 lata

3 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: stworzenie biura szkoleń i projektów | **Zadanie następne:** realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne – kontynuacja

Faza 2. Faza wdrożenia produktów na rynek polski, c.d.



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Program na małe granty. W ramach tego zadania utworzony zostanie program, który wesprze działania programistyczne skoncentrowane na zastosowaniu danych EO, GNSS. Wspierane będą projekty rozwiązujące konkretne zidentyfikowane problemy globalne (do programu powinni zostać dołączeni eksperci z ESA, Komisji Europejskiej, czy Banku Światowego). Zostaną również wsparte projekty, w ramach których wytworzone zostaną narzędzia dedykowane do przetwarzania danych satelitarnych (np. bazujące na sieciach neuronowych, metodach grafowych itp.). W ramach programu zostaną wyłonione projekty o wartości do 3 mln PLN każdy (średnio 2 mln PLN), ze średnim poziomem dofinansowania 60% i czasem trwania 18-24 miesiące. Optymalne wydaje się przeprowadzenie 3 konkursów, z których każdy wyłoni po 20 wspartych projektów. W projekcie powinny uczestniczyć możliwie szeroko potencjalni inwestorzy – na poziomie oceny wniosków, ale także włączyć się na etapie przygotowywania rozwiązań.

4 lata
*zadanie wykracza
poza fazę 2*

120 mln PLN
60 mln w fazie 2

Osiągnięty punkt kontrolny: przeprowadzenie 60 projektów | **Zadanie następane:** wsparcie promocji najlepszych rozwiązań na rynkach globalnych (EOGoGlobal).

Pilotażowe wdrożenia dla administracji w Polsce. W ramach zadania przeprowadzony zostanie podobny program jak ScaleUp, tylko skierowany do administracji lokalnej. W ramach programu administracja zgłasza problemy, które można zaadresować używając danych (ale też nawigacji) satelitarnych. Lista problemów zgłaszana jest do podmiotu - operatora programu. Podmiot ten dysponuje środkami publicznymi i ogłasza konkurs wśród start-upów. Start-upy proponują swoje rozwiązanie i te najlepiej rokujące otrzymują finansowanie na podniesienie TRL i wdrożenie pilotażowe opracowania w podmiocie, który zgłaszał problem. Wyłonionych zostanie 5-7 lokalnych operatorów akceleratorów działających w oparciu o problemy zgłaszane przez administrację lokalną. Operatorzy zostaną wybrani m.in. na podstawie zaproponowanego scenariusza zachęt (np. szkoleń) dla samorządów, których celem ma być wdrożenie innowacyjnych rozwiązań opartych na danych satelitarnych. Przeprowadzone zostaną pilotażowe wdrożenia, również z uwzględnieniem już istniejących rozwiązań opracowanych w fazie 1.

4 lata
*zadanie wykracza
poza fazę 2*

72 mln PLN
32 mln w fazie 2

Osiągnięty punkt kontrolny: uruchomienie 5-7 lokalnych akceleratorów | **Zadanie następane:** eksport najlepszych rozwiązań dla administracji na rynki zagraniczne

Wsparcie inwestycji drugiej rundy lub prywatnych uzupełniających. Po fazie 1 i w trakcie fazy 2 powstanie szereg rozwiązań, które będą gotowe do komercjalizacji pod warunkiem pozyskania odpowiednich funduszy na rozwój i ekspansję. Przy współdziałaniu klastra, PAK, ZPSK i innych podmiotów przeprowadzona zostanie promocja gotowych do komercjalizacji rozwiązań w środowisku Venture Capital. Pozyskane zostaną inwestycje prywatne lub publiczno-prywatne (np. ze środków **BridgeAlfa, PFR Starter**), potrzebne na dokonanie ekspansji rynkowej.

4 lata
*zadanie wykracza
poza fazę 2*

0,6 mln PLN
0,3 mln w fazie 2

BridgeAlfa/ Starter dla technologii kosmicznych

Osiągnięty punkt kontrolny: przeprowadzenie działań promocyjnych | **Zadanie następane:** brak

Faza 3. Wdrożenie produktów na rynek zagraniczny

Całkowity budżet fazy 3 wynosi 186,3 mln PLN. Podstawowym wynikiem fazy będzie doprowadzenie do podpisania szeregu umów pomiędzy podmiotami polskimi, a podmiotami zagranicznymi (w szczególności administracją zagraniczną) na dostawę usług bazujących na przetwarzaniu danych EO. Dzięki promocji Polska zacznie być rozpoznawana jako światowy lider dystrybucji obrazowań satelitarnych.



Na tym etapie podejmowane będą następujące działania:

	CZAS TRWANIA ZADANIA	SZACOWANY BUDŻET
Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne – kontynuacja. W tym działaniu stworzona zostanie w ramach klastra grupa, której celem będzie uczestnictwo w zagranicznych targach, na których zostaną zaprezentowane rozwiązania środowiska polskiego. Działanie to wymaga odpowiedniego finansowania, o które klaster powinien wystąpić. Osiągnięty punkt kontrolny: przeprowadzenie działań promocyjnych na rynku międzynarodowym Zadanie następane: brak	2 lata	5 mln PLN
Wsparcie promocji najlepszych rozwiązań na rynkach globalnych (EOGoGlobal). Działanie to przebiegać będzie dwutorowo. Po pierwsze opracowany i wdrożony zostanie program ekspansji na rynki zagraniczne – wsparcie udziału w targach, wsparcie udziału w misjach, zaadresowanie informacji do przedstawicielstw handlowych oraz dyplomatycznych. Po drugie powinien zostać stworzony program wsparcia dostosowania produktów fazy 2 do wejścia na rynki międzynarodowe (np. tłumaczenia produktów, dostosowanie do potrzeb lokalnych). Firmy chcące wyjść z ekspansją na rynki międzynarodowe zostaną również wsparte od strony prawnej. Osiągnięty punkt kontrolny: przeprowadzenie działań promocyjnych, przystosowanie produktów do rynków globalnych Zadanie następane: brak	2 lata	20 mln PLN
Eksport najlepszych rozwiązań dla administracji na rynki zagraniczne. Po przeprowadzeniu wdrożenia referencyjnego w administracji krajowej, produkty opracowane przez firmy polskie powinny trafić jako produkt wdrażany w administracjach innych krajów. Agendy rządowe w kontaktach G2G powinny wesprzeć polskie podmioty oferujące usługi dla administracji. Wsparcie powinno polegać na organizowaniu warsztatów promocyjnych za granicą, zmniejszaniu ryzyka prawnego i politycznego, a także na traktowaniu usług kosmicznych jako narzędzia offsetowego. Innym aspektem jest linia kredytowa dla firm planujących ekspansję zagraniczną, w szczególności gwarantująca finansowanie na dostosowanie swoich produktów. Osiągnięty punkt kontrolny: przeprowadzenie wdrożeń polskich produktów za granicą Zadanie następane: brak	2 lata	30 mln PLN

Faza 3. Wdrożenie produktów na rynek zagraniczny, c.d.



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Wejście na rynek USA. To zadanie będzie realizowane poprzez otwarcie biura promocyjnego w USA (biuro prowadzone przez ZPSK, klaster lub inny podmiot reprezentujący środowisko), którego celem jest budowanie wizerunku polskich firm i produktów za oceanem. W ramach działania nastąpi zbudowanie programu wsparcia otwierania przez polskie spółki przedstawicielstw na terenie USA. Przeprowadzona zostanie również promocja polskich spółek przed inwestorami z USA, którzy wprowadzą spółki na rynek amerykański. Przeprowadzone zostaną działania rozpoznające rynek amerykański. Zadanie niniejsze jest bardzo istotne zważywszy na fakt, że to USA jest największym rynkiem dla danych satelitarnych.

2 lata

5 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: przedstawicielstwo promocyjne w USA |

Zadanie następane: brak

Rozbudowa i dostosowanie infrastruktury. Wejście na rynki globalne oznacza konieczność rozbudowy polskiej infrastruktury związanej z gromadzeniem i przetwarzaniem danych. Infrastruktura ta powinna być dostosowywana do aktualnego zapotrzebowania na usługi. Rozbudowa powinna być wykonywana w oparciu o istniejące centra przetwarzania danych, w szczególności budowane aktualnie w programie Copernicus.

1 rok

30 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: centrum dystrybucji danych adekwatne do zapotrzebowania |

Zadanie następane: brak

NAZWA ZADANIA	Rok					BUDŻET [MLN PLN]			
	1	2	3	4	5	Faza 1	Faza 2	Faza 3	
Uruchomienie klastra firm downstream						0,1			
Przeprowadzenie analiz rynku oraz dostępnej infrastruktury						0,35			
Uruchomienie programu a'la ScaleUp (EOScaleUp)						6	14		
Wprowadzenie zmian prawnych związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych						0,1			
Budowa podstaw do inwestycji prywatnych i publiczno-prywatnych						4	8		
Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne							3		
Program na małe granty							60	60	
Pilotażowe wdrożenia dla administracji w Polsce							36	36	
Wsparcie inwestycji drugiej rundy lub prywatnych uzupełniających							0,3	0,3	
Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE - kontynuacja								5	
Wsparcie promocji najlepszych rozwiązań na rynkach globalnych (EOGoGlobal)								20	
Eksport najlepszych rozwiązań dla administracji na rynki zagraniczne								30	
Wejście na rynek USA								5	
Rozbudowa i dostosowanie infrastruktury								30	
						Suma	10,55	121,3	186,3

Tabela 3. Działania na rzecz rozwoju obszaru Downstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz
Źródło: opracowanie własne

Realizacja powyższego scenariusza pozwala wykorzystać potencjał sektora, trend rynkowy oraz zapotrzebowanie wewnętrzne (państwa) na konkretne rozwiązania w sektorze downstream.

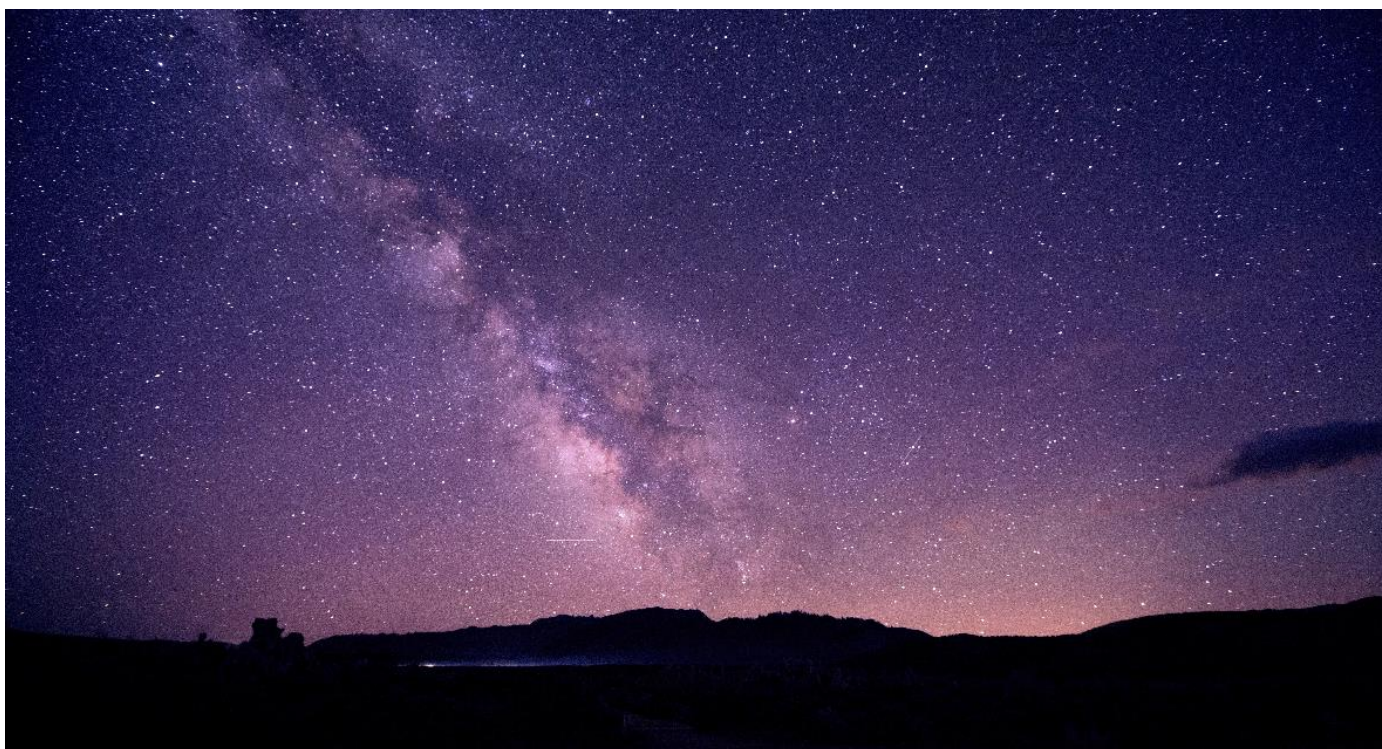
W chwili obecnej produkty sektora downstream są rozwijane przez szereg podmiotów, jednak ich rozwój nie jest szybki, a przełożenie na rynek wciąż nieduże. Wymagane jest ukierunkowanie tego rozwoju poprzez współpracę z administracją publiczną, która na całym świecie jest głównym odbiorcą danych satelitarnych i analiz bazujących na tych danych. Scenariusz pozwala nawiązać bliskie relacje pomiędzy podmiotami dostarczającymi rozwiązań, a instytucjami

administracji, jednocześnie nie obciążając jej kosztami i obowiązkiem długotrwałych postępowań zakupowych. Następnym krokiem jest wyjście na rynki globalne ze sprawdzonymi już rozwiązaniami. Bazując na przewidywaniach, że w ciągu następnych 5 lat rynek danych EO wzrośnie dwukrotnie, jest to odpowiedni moment, aby rozpocząć działania opisane w scenariuszu. Z drugiej strony aplikacje bazujące na danych EO przyczyniają się do licznych oszczędności w wielu obszarach związanych zarówno z administracją, jak i z biznesem.

Scenariusz nie tylko pozwala na zwiększenie sprzedaży aplikacji związanych z przetwarzaniem danych, ale przede wszystkim na zoptymalizowanie działań administracji i działalności biznesowej.



Rysunek 11. Schemat scenariusza rozwoju obszaru Downstream
 Źródło: opracowanie własne, na podstawie prac podczas spotkań SL



Scenariusz specjalny – Space Situational Awareness

W ramach warsztatów Smart Lab wypracowany został dodatkowy scenariusz rozwoju, który nie znajduje swojego miejsca w omówionych wcześniej scenariuszach upstream, midstream i downstream. Scenariusz ten nazwany SSA dotyczy programu Space Situational Awareness, a w szczególności jego części SST (Space Surveillance and Tracking) i NEO (Near Earth Objects). Polskie podmioty biorą udział w szeregu projektów związanych z SST/ NEO zarówno sponsorowanych przez ESA, jak i przez MON lub też w ramach grantów naukowych. Programy te polegają na wykrywaniu i śledzeniu za pomocą sensorów naziemnych obiektów znajdujących się w bliskiej przestrzeni kosmicznej.

Rezultatem tych pomiarów jest mapa zagrożeń dla infrastruktury kosmicznej oraz możliwość powiadamiania z wyprzedzeniem o nadchodzącym niebezpieczeństwie. W efekcie krytyczna infrastruktura kosmiczna może być ochroniona. Smart Lab wykazał, że polskie podmioty są istotnymi graczami na polu systemów optycznych SST, a działania zaproponowane w ramach scenariusza pozwolą im wzmocnić swoją pozycję na arenie globalnej. Wypracowane rozwiązania technologiczne w obszarze sensorów optycznych, zautomatyzowanych robotycznych obserwatoriów oraz agregacji i przetwarzania danych znajdują swoje zastosowanie nie tylko na rynku SST, ale również na znacznie szerszym rynku czulej teledetekcji.

ZAŁOŻENIEM TEGO SCENARIUSZA JEST:

Osiągnięcie przez polskie podmioty pozycji lidera na rynku optycznych pomiarów SSA, a także w obszarze agregacji i przetwarzania danych z różnych detektorów SSA.

Scenariusz rozwoju obszaru SSA przedstawiony został w perspektywie 10 lat.

Czerpie on między innymi ze studiów wykonalności realizowanych na zlecenie ESA i PAK. W tej perspektywie podjęte zostaną następujące działania:



CZAS TRWANIA
ZADANIA

SZACOWANY
BUDŻET

Działania przygotowawcze. Działania te będą zawierać zawiązanie krajowego klastra SSA. Zidentyfikowani zostaną kluczowi partnerzy technologiczni projektu na terenie Polski. Stworzona zostanie macierz kompetencji firm prywatnych, jednostek naukowych oraz administracji publicznej.

1 rok

0,5 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: zawiązane konsorcjum SSA | **Zadanie następne:** ubieganie się o kontrakty w programie SSA

Przygotowanie do uruchomienia centrum eksperckiego SSA. W ramach zadania przeprowadzone zostanie studium wykorzystania istniejącej infrastruktury oraz budowy nowej infrastruktury na potrzeby centrum. Zostanie również przeprowadzone studium dostępnych zasobów IT, w tym zasobów bazodanowych.

1 rok

0,5 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: plan wdrożenia centrum eksperckiego SSA
| **Zadanie następne:** budowa centrum eksperckiego SSA

Rozwój sensorów. W ramach działań NCBR lub PAK uruchomiony zostanie program nakierowany na wytworzenie sensorów optycznych SSA, wraz z systemem wsparcia oraz zapleczem informatycznym i oprogramowaniem analitycznym. Program zakończy się wytworzeniem grupy produktów o zastosowaniu na rynku SSA, które mogą być również użyte na innych rynkach teledetekcyjnych. W ramach działania powstaną pierwsze wdrożenia testowe (wsparte 100%), służące jako polskie sensory programu europejskiego SST.

5 lat

60 mln PLN

Osiągnięty punkt kontrolny: portfolio produktów teledetekcyjnych | **Zadanie następne:** brak

Ubieganie się o kontrakty SSA. Klaster będzie ubiegał się o kontrakty w ESA i UE związane z wykorzystaniem wypracowanej technologii SST oraz centrum eksperckiego. Jednocześnie klaster będzie zabiegał o ukierunkowanie składki wpłacanej do ESA, tak aby zasilić budżet SSA.

9 lat

1 mln

Osiągnięty punkt kontrolny: pozyskane projekty z ESA na kwotę 40 mln PLN | **Zadanie następne:** brak

Budowa centrum eksperckiego SSA. W ramach działania na terenie Polski powstanie centrum eksperckie europejskiego programu SSA (SSA UE).

4 lata

35 mln

Osiągnięty punkt kontrolny: centrum eksperckie SSA osiąga poziom operacyjny | **Zadanie następne:** świadczenie usług centrum eksperckiego SST

Świadczenie usług centrum eksperckiego. W ramach działania rozpocznie się świadczenie usług związanych z gromadzeniem, przetwarzaniem i analizą danych SST.

5 lat

20 mln

Osiągnięty punkt kontrolny: centrum świadczy usługi dla europejskiego programu SST i na rynku otwartym | **Zadanie następne:** brak

Realizacja scenariusza zakłada przystąpienie Polski do europejskiego konsorcjum SST. W wyniku realizacji scenariusza Polska staje się jednym z głównych europejskich graczy oferujących zabezpieczenie misji kosmicznych. Produkty opracowane w ramach zadania „Rozwój sensorów”, mogą być wdrażane na rynek przy wsparciu programów komercjalizacyjnych zawartych w ramach scenariusza upstream w fazie 3.

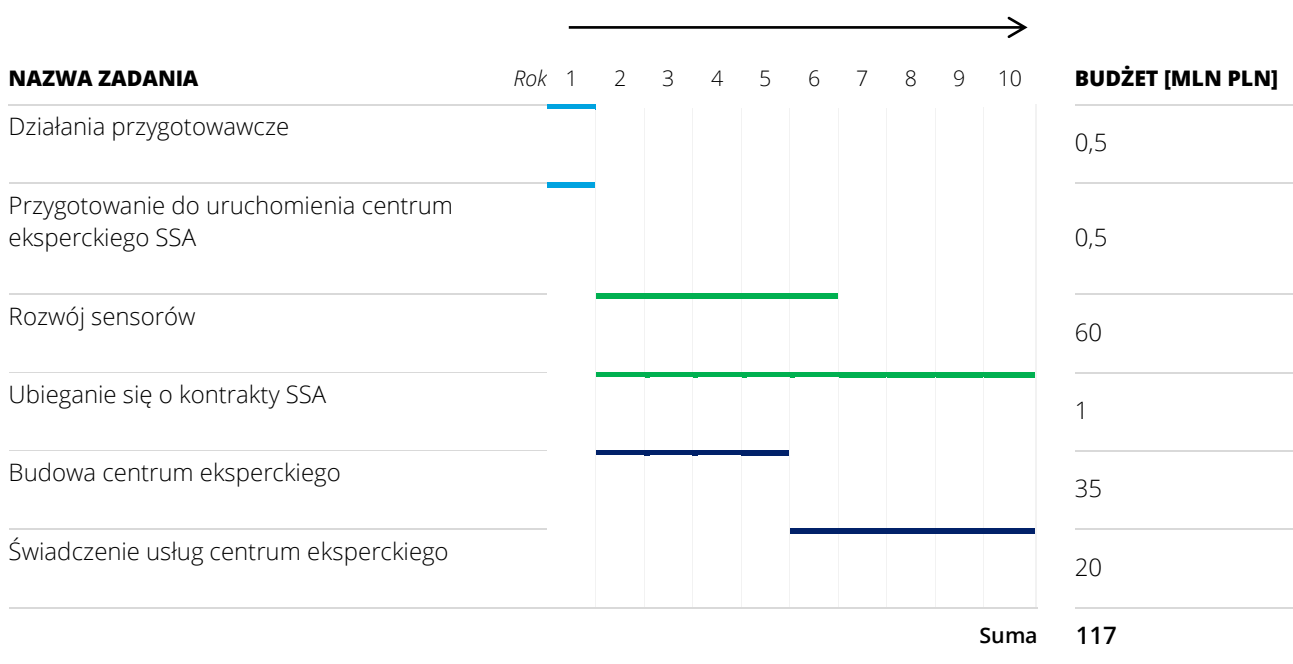
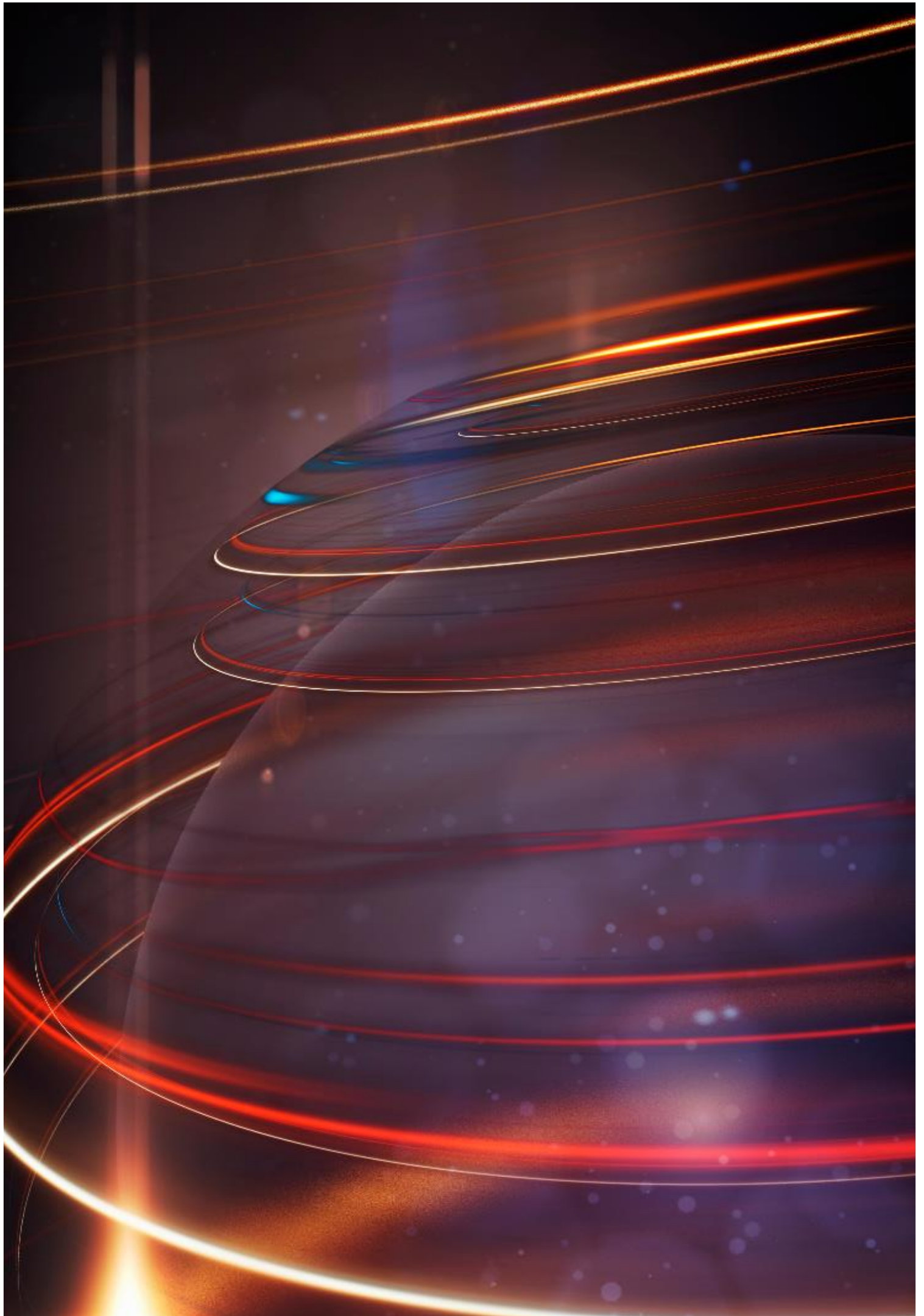


Tabela 4. Plan działań w ramach specjalnego scenariusza SSA z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz

Źródło: opracowanie własne



Potencjał rozwoju branży w Polsce w perspektywie 5/ 10 lat

Bazując na analizach i scenariuszach dla poszczególnych obszarów wykonano analizę SWOT dla sektora kosmicznego w Polsce jako całości:

SILNE STRONY



Doświadczenie w kilku kluczowych dziedzinach: IT downstream, robotyka, małe satelity, obserwatoria optyczne. Doświadczenie to jest na poziomie światowym.

Opanowanie na poziomie światowym szeregu technologii mających przełożenie na sektor kosmiczny. Technologie te (np. związane ze światłowodami, czy peroskwitami) nie wywodzą się wprost z sektora kosmicznego, ale mogą być w nim z powodzeniem stosowane.

Wiodący ośrodek naukowy CBK oraz inne klasy światowej. Dzięki tym ośrodkom prowadzone są nie tylko badania na poziomie światowym, ale również kształtowane są kadry i współpraca z innymi ośrodkami, również zagranicznymi.

Duża elastyczność powodowana świeżością branży. Polski sektor kosmiczny może rozwijać się w sposób bardziej dynamiczny niż w tzw. „starych” krajach kosmicznych, nie jest bowiem obciążony nieefektywną w świetle Space 4.0 infrastrukturą i procedurami.

Zdolność branży polskiej do obniżania kosztów. Dotyczy to nie tylko kosztów pracy (choć te na chwilę obecną również są niższe), ale przede wszystkim optymalizacji projektów pod kątem kosztowym. Na przestrzeni kilku lat (od 2012 r.) polski sektor kosmiczny wykazał się zdolnością do bardzo szybkiego rozwoju i nadrobienia dystansu do państw zachodnich, pomimo bardzo małego finansowania dostępnego w sektorze (w porównaniu z wielkimi programami kosmicznymi innych państw).

Ambicje podmiotów w branży. Jest to istotny aspekt powodujący znaczny wysiłek interesariuszy rynku kosmicznego w Polsce.

Trwający program wsparcia polskich podmiotów w ESA, dzięki któremu polskie podmioty mają dostęp do dedykowanych funduszy rządu ok. 8 mln EUR rocznie.

SŁABE STRONY



Brak dedykowanego programu na poziomie krajowym z zakładaną długą i stabilną perspektywą finansowania. Istnieje szereg źródeł finansowania, ale żadne z nich nie jest dedykowane sektorowi i nie jest w stanie pokryć większych inwestycji w R&D, jak i infrastrukturę, których sektor wymaga.

Niewystarczające zaplecze i infrastruktura techniczna odpowiadająca na potrzeby sektora. Większe projekty kosmiczne wymagają specjalistycznej infrastruktury. Część takiej infrastruktury istnieje, ale są również poważne braki. Braki te związane są np. z infrastrukturą przeznaczoną do testowania większych jednostek satelitarnych.

Niewystarczająca ilość powiązań pomiędzy firmami na poziomie krajowym i ponad krajowym. Wynika to często z braku wiedzy o kompetencjach i chęciach konkretnych firm do uczestnictwa w projektach kosmicznych.

Braki w kadrze specjalistycznej. Sektor jest na tyle młody, że nie zdążyła się wykształcić odpowiednio liczna kadra mogąca prowadzić duże projekty w obszarze upstream.

Braki w części technologii kluczowych. Młodość sektora powoduje, że część istotnych technologii nie została w naszym kraju opracowana, co wymaga posilkowania się partnerami zagranicznymi, którzy nie wyrażają dużego zainteresowania transferem swoich technologii kluczowych do Polski.

Niewystarczający dostęp do kapitału prywatnego. Większość projektów kosmicznych korzysta z funduszy ESA lub różnych źródeł publicznych. Wciąż obserwuje się niechęć kapitału prywatnego w Polsce do inwestycji w bardziej ryzykowne i długotrwałe projekty.

Szereg nieprzystających uwarunkowań prawnych. Dotyczy to zarówno obszaru downstream, jak i upstream.

Słaba pozycja konkurencyjna wynikająca z braku rozpoznawalności. Polskie firmy nie dysponują odpowiednim kapitałem na promocję, który pozwoliłby im pozyskać klientów za granicą (lub znaleźć inwestorów).

Bardzo ograniczony rynek wewnętrzny, zarówno w sektorze upstream jak i midstream (mniej w downstream). Nawet zakładając np. ambitny wojskowy program kosmiczny, ilość budowanych i wynoszonych polskich platform będzie bardzo ograniczona. Zmusza to firmy do walki o klienta na rynku światowym.



Rosnący rynek światowy w obszarach zgodnych z polskim doświadczeniem – wpisanie się w nisze. Dotyczy to m.in. mikrosatelitów, urządzeń optycznych, małych rakiet, układów robotycznych, systemów opartych na elementach COTS.

Powstanie Krajowego Programu Kosmicznego z finansowaniem dziedzin, w których Polska ma potencjał. Powstanie, uchwalenie i przypisanie finansowania do KPK może stać się silnym impulsem dla krajowego sektora. Warunkiem jest dobre rozłożenie akcentów w tym programie i wsparcie silnych stron sektora.

Dalszy wzrost składki do Europejskiej Agencji Kosmicznej oraz wzrost znaczenia programów Komisji Europejskiej. Sektor liczy, że po 2019 r. istotnemu zwiększeniu ulegnie składka na programy opcjonalne w ESA, co da mu możliwość realizacji większej ilości projektów dla ESA, a tym samym opracowywania własnych produktów ze wsparciem najbardziej doświadczonego gracza rynku kosmicznego jakim jest ESA.

Postępująca tendencja do rozproszenia rynku i budowania powiązań kooperacyjnych na poziomie globalnym. Powoduje to możliwość wchodzenia w łańcuchy dostaw przez nowe firmy sektora oraz złamanie monopolu (przynajmniej na pewien czas) dużych graczy rynku kosmicznego, w tym monopolu agencji kosmicznych.

Możliwość wejścia na rynki wschodnie i inne rozwijające się. Kraje rozwijające się na swoich rynkach mogą chętniej tolerować podmioty z Polski niż z krajów o silnych tradycjach kosmicznych. Fakt ten związany jest z niechęcią krajów rozwijających się do bycia zdominowanym przez silnych rynkowych graczy.

Wzrost zapotrzebowania na usługi satelitarne w kraju (w szczególności na zobrazowania). Pierwszym i najważniejszym odbiorcą usług i produktów kosmicznych własnego sektora jest zawsze państwo. Państwo polskie dopiero odkrywa potrzeby i możliwości płynące z sektora kosmicznego.

Wzrost ambicji państwa polskiego, który przekłada się m.in. na poparcie rozwoju sektora kosmicznego (cywilnego i wojskowego). Możliwość zawiązania szerokiej współpracy z sektorem obronnym, wynikająca z dużego zapotrzebowania wojska na technologie, których rozwinięcie jest proponowane w tym BTR.

Ryzyko przyjęcia Krajowego Programu Kosmicznego, który nie odpowiada na potrzeby sektora przemysłowego oraz nie jest skoncentrowany na rozwoju jego silnych stron. W przypadku przyjęcia takiego programu, pieniądze do niego przypisane nie posłużą rozwojowi sektora.

Niestabilność finansowania programu kosmicznego (zarówno na rynku krajowym, jak i w ESA i UE) wynikająca ze zmian na poziomie politycznym. Rozwój polskiego sektora kosmicznego uwarunkowany jest wieloletnim finansowaniem (w szczególności w obszarze upstream i midstream).

Ekspansja na rynek polski zagranicznych podmiotów nieuwzględniających w swoim łańcuchu wartości podmiotów z Polski. Jak pokazano wcześniej podmioty zagraniczne dysponują znacznie większym doświadczeniem, ponadto dokonały już amortyzacji znacznej części swoich inwestycji infrastrukturalnych i inwestycji w know-how. Dlatego mogą z powodzeniem konkurować z rodzimymi podmiotami zarówno w ramach programów ESA, jak również w ramach programów opisanych w KPK.

Wzrost konkurencji globalnej. Dynamika rynku kosmicznego ma swoje cykle. Aby zaistnieć na rynku Space 4.0, należy na niego wejść w najbliższych kilku latach. Po 2022 r. będzie za późno dla polskich młodych podmiotów, aby na tym rynku odegrać ważną rolę.

Sektor wymaga dużych inwestycji prywatnych o zwrocie odsuniętym w czasie, co może wywołać zniechęcenie inwestorów prywatnych. Zakładając zainteresowanie inwestorów prywatnych rynkiem polskim może się okazać, że będzie ono krótkotrwałe, gdyż inwestorzy, którzy nie rozumieją tego rynku, szybko się zniechęcą. Innym aspektem jest możliwość pojawienia się inwestycyjnej bańki globalnej na rynku technologii kosmicznych. Pojawić się ona może w wyniku zaburzonej wyceny na rynku amerykańskim i dynamiki samego rynku (konsolidacji). Może ona niekorzystnie odbić się na rynku krajowym.

Odływ kadry za granicę, walka o kadre na rynku polskim. Pierwsze zagrożenie związane jest z lepiej płatnymi miejscami pracy poza granicami Polski (nawet najbardziej dynamiczny wzrost płac na rynku polskim nie spowoduje ich zrównania się w czasie następnych kilku lat z płacami na rynku europejskim), drugie jest pochodną rozwoju sektora i zwiększania się liczby realizowanych przez niego projektów. Za wzrostem liczby tych projektów może nie nadążyć wzrost kadry.

Koniec okresu wsparcia polskich firm w ESA w 2019 r. Może to skutkować istotnym zmniejszeniem udziału firm z Polski w programach Agencji.

Scenariusze dla poszczególnych obszarów uproszczono (łącznie zadania, które stanowią ciągi logiczne) i przedstawiono w poniższej tabeli dodając informację na temat programów i projektów B+R, których uruchomienie warunkuje realizację konkretnego zadania. **Kolorem** oznaczono działania, które powinny być uruchomione w perspektywie nie dłuższej niż 5 lat.

lp.	Projekt	Działania B+R i inicjatywy innowacyjne	Produkty końcowe
1	<i>Opracowanie instrumentów satelitarnych (upstream)</i>	<p>Uruchomienie studium wykonalności związanego z przeglądem potencjału.</p> <p>Uruchomienie programu NCBR/ PAK wsparcia projektów budowy instrumentów. Prace B&R w obszarze: optyka i optoelektronika, systemy radarowe, przetwarzanie sygnałów elektronicznych, robotyka, systemy telekomunikacyjne.</p> <p>Uruchomienie programu NCBR/ PAK na dopracowanie instrumentów (po misjach technologicznych).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kamera obserwacyjna Ziemi • Kamera hiperspektralna • Radar SAR • AIS/ VDES • Systemy robotyczne/ serwisowe • Teleskop UV • Inne wyłonione w studium wykonalności i konkursie <p><i>Gotowość technologiczna TRL9</i></p>
2	<i>Opracowanie platform satelitarnych (upstream)</i>	<p>Uruchomienie konkursu w NCBR/ PAK na opracowanie platform dla misji satelitarnych do 150 kg pod kątem zastosowania ich w polskich misjach kosmicznych (technologicznych, naukowych, EO/ SAR i innych). W ramach konkursu powinni być wybrani dostawcy konkretnych platform, a nie dostawcy konkretnych podsystemów (możliwość konsorcjum), aby zapewnić pełną kompatybilność systemu.</p> <p>Należy zwrócić szczególną uwagę na możliwość wykorzystania już istniejącego know-how i produktów w obszarze platform satelitarnych np. platforma HyperSat, czy produkty Thales Alenia Space (TAS).</p> <p>Przeprowadzenie prac badawczych w obszarze: awionika, komputery odporne na radiację, mechanika i mikromechanika, systemy telekomunikacyjne.</p> <p>Projekt zakłada szeroką wymianę informacji pomiędzy grupami przygotowującymi platformy, a grupami przygotowującymi instrumenty.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Platforma satelitarna będąca nośnikiem instrumentu. • Ewentualnie 3 różne platformy w różnych segmentach masowych • Komponenty dla platformy: ACS; system zasilania; komputer pokładowy; struktura mechaniczna; systemy deorbitacji; napędy; adaptery do instrumentów; system telekomunikacyjny; system naziemny; pierścienie separujące <p><i>Gotowość technologiczna TRL9</i></p>
3	<i>Opracowanie komponentów i podsystemów (upstream)</i>	<p>Uruchomienie konkursu w NCBR/ PAK na komponenty i podsystemy kosmiczne, które nie są bezpośrednim składnikiem wybranych platform, ale stanowią dodatkowy produkt polskiego sektora kosmicznego. Możliwość wsparcia projektów na niższym poziomie technologicznym.</p> <p>Uruchomienie programu wyrównywania szans w konkursach ESA dzięki przyznanemu dofinansowaniu krajowemu dla SME.</p> <p>Uruchomienie programu NCBR/ PAK na dopracowanie wspartych produktów (po misjach technologicznych).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Systemy i podsystemy telekomunikacyjne, w szczególności optyczne • Penetratory gruntu • Systemy deorbitacji • Inne wybrane na drodze konkursowej <p><i>Gotowość technologiczna TRL9</i></p>

lp.	Projekt scenariusza	Działania B+R i inicjatywy innowacyjne	Produkty końcowe
4	<i>Budowa satelity UVSAT (upstream)</i>	<p>Uruchomienie programu budowy satelity UVSAT, doprowadzenie do wytworzenia satelity i umieszczenia go na orbicie oraz przeprowadzenie operacji. Projekt powinien być finansowany w ramach KPK lub bezpośrednio z MNiSW.</p> <p>Warunkiem projektu powinien być maksymalny udział sektora polskiego oraz synergia z projektem platformy, instrumentów i podsystemów realizowanych w ramach pozostałych programów.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Satelita naukowy UVSAT testujący polskie technologie i proces integracji systemu. • Zdolność integracyjna dla jednostek klasy 100 kg.
5	<i>Misje technologiczne (upstream)</i>	<p>Uruchomienie finansowania dwóch misji technologicznych. Finansowanie powinno być prowadzone w ramach KPK, a operatorem powinna być jednostka publiczna (finansowanie 100%).</p> <p>Przeprowadzenie konkursu, w którym oceniona zostanie dojrzałość opracowywanych instrumentów, komponentów i podsystemów, celem wybrania optymalnych składników testowanych w kosmosie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Platforma satelitarna przetestowana w kosmosie w konfiguracji technologicznej • Kompetencje operowania mikrosatelitami • System naziemny zarządzania satelitami i odbierania danych
6	<i>Budowa satelity EO/ SAR (upstream)</i>	<p>Uruchomienie finansowania budowy satelity EO/ SAR w ramach KPK. Założeniem programu powinno być możliwie szerokie wykorzystanie produktów polskiego sektora, w szczególności instrumentów i platformy opracowywanych w ramach konkursów prowadzonych równolegle. Projekt powinien zakładać niezależną ocenę przydatności i dojrzałości technologicznej projektowanych instrumentów. Wybór integratora systemu i głównego wykonawcy.</p> <p>Uruchomienie finansowania na wystrzelenie i operację satelity EO/ SAR. Finansowanie w ramach KPK.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • System EO/ SAR przetestowany w kosmosie i nadający się do wprowadzenia na rynek szerszy – w zależności od formy nabycia np. poprzez udzielenie licencji. • Instrumenty opracowane w Polsce zyskują wiarygodność (systemy optoelektroniczne, radarowe). • Usługa integracji skomplikowanych systemów kosmicznych. • Wysokopoziomowa inżynieria systemowa może być oferowana jako usługa.
7	<i>Działania rynkowe w segmencie upstream (upstream)</i>	<p>Program SpaceGoGlobal, polegający na wsparciu działań pro rynkowych firm, których produkty osiągnęły TRL8-9. Możliwość wsparcia również firm z produktami na niższym poziomie technologicznym TRL6-7.</p> <p>Uruchomienie przeglądu technologii i działań do podjęcia na kolejne 10 lat.</p>	-

lp.	Projekt scenariusza	Działania B+R i inicjatywy innowacyjne	Produkty końcowe
8	<i>Działania przygotowawcze na rynku midstream (midstream)</i>	<p>Przeprowadzenie studiów nad wyborem miejsca lotów, przeprowadzenie studium dostępnej infrastruktury i zaplecza logistycznego dla przyszłego wsparcia budowy i operacji lotów kosmicznych.</p> <p>Przeprowadzenie studium biznesowego w perspektywie 15 lat związanego z usługami wynoszenia.</p> <p>Przeprowadzenie studium technologicznego związanego z optymalną ścieżką dojścia do zdolności związanych z raketami orbitalnymi (studium projektuj-lub-zakup).</p>	<ul style="list-style-type: none"> Wybrane miejsce startów Biznesplan Projekt koncepcyjny raket Zawarcie konsorcjum Ewentualne kontrakty na zakupione technologie
9	<i>Opracowanie i użytkowanie rakiety suborbitalnej (midstream)</i>	<p>Przeprowadzenie konkursu NCBR/ PAK na projekt rakiety suborbitalnej. Wsparte w ten sposób powinny zostać istniejące inicjatywy, które w momencie uruchomienia konkursu dysponują odpowiednim TRL. Możliwość wsparcia konkurencyjnych rozwiązań.</p> <p>Przeprowadzenie prac B&R nad silnikami raketowymi, awioniką, telekomunikacją.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rakieta suborbitalna przetestowana i wdrożona jako produkt Podsystemy raketowe dostępne jako produkty: komputer pokładowy; silnik raketowy; system telekomunikacyjny; stacja naziemna kontroli; system mocowania; urządzenia zabezpieczenia logistycznego <p><i>Gotowość technologiczna TRL9</i></p>
10	<i>Opracowanie rakiety orbitalnej (midstream)</i>	<p>Przyznanie finansowania jednemu wybranemu konsorcjum realizującemu projekt. Projekt mógłby przyjąć formę projektu zamawianego przez państwo, z jednoczesnym udzieleniem licencji zwrotnej wykonawcy na użycie wyników projektu w swojej działalności gospodarczej. Taka formuła zapewniała by wyższy poziom finansowania (nawet 100%), z drugiej zaś strony zapewniała odpowiednią biznesową optymalizację projektu.</p> <p>Przeprowadzenie prac B&R nad silnikami raketowymi, awioniką, telekomunikacją, systemem separacji członów rakiety, kompozytami, systemem separacji. Powiązanie prac z polskimi platformami satelitarnymi i potrzebami zdefiniowanymi przez polskie misje kosmiczne.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rakieta suborbitalna przetestowana i wdrożona jako produkt Podsystemy raketowe dostępne jako produkty: komputer pokładowy; silnik raketowy; system telekomunikacyjny; urządzenia zabezpieczenia logistycznego; systemy separacji członów rakiety; systemy integrujące człony rakiety <p><i>Gotowość technologiczna TRL9</i></p>
11	<i>Działania marketingowe i sprzedażowe na rynku midstream (midstream)</i>	<p>Program wsparcia związanego z działaniami pro-rynkowymi dla firm realizujących projekt rakiety suborbitalnej i orbitalnej. Program powinien być skierowany do grupy firm, zdefiniowanych poprzez uczestnictwo w projekcie raket. Powinien on rozpoczynać się, przed osiągnięciem przez te firmy gotowości rynkowej – budowa portfela zamówień może trwać kilka lat.</p>	-

lp.	Projekt scenariusza	Działania B+R i inicjatywy innowacyjne	Produkty końcowe
12	<i>Opracowanie szeregu aplikacji downstream i wprowadzenie ich do sektora publicznego w Polsce (downstream)</i>	<p>Uruchomienie klastra zrzeszającego firmy downstream (zapewnienie wymiany informacji, wspólne startowanie w przetargach).</p> <p>Przeprowadzenie analizy infrastruktury oraz realnego potencjału branży (w ramach klastra).</p> <p>Uruchomienie programu EOScaleUp na poziomie administracji centralnej.</p> <p>Uruchomienie ESA BIC.</p> <p>Uruchomienie programu na małe granty w NCBR/ PAK pod kątem rozwiązania przez firmy wybranych problemów globalnych z wykorzystaniem danych satelitarnych.</p> <p>Uruchomienie programów akceleracyjnych przeznaczonych dla administracji lokalnej.</p> <p>Powołanie grupy (np. przy PAK), której celem jest ocena potencjału projektów skierowanych do konkretnej grupy odbiorców.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 60 projektów zakończonych przygotowaniem aplikacji rozwiązujących problemy globalne. • Około 50 opracowanych aplikacji i wdrożeń do administracji centralnej i lokalnej • Obszary wdrożeń: zarządzanie transportem; zabezpieczenie infrastruktury; rolnictwo; ochrona i wykorzystanie przyrody; zarządzanie kryzysowe; inteligentne miasta; bezpieczeństwo na morzu
13	<i>Eksport rozwiązań downstream za granice (downstream)</i>	<p>Uruchomienie programu EOGoGlobal, służącego promocji najlepszych rozwiązań EO opracowanych w Polsce na rynkach globalnych.</p> <p>Otworzenie przedstawicielstwa i ośrodka promocji w USA, które jest największym konsumentem danych EO.</p> <p>Konkurs NCBR/ PAK na rozbudowę i dostosowanie infrastruktury krajowej do odpowiedzi na zapotrzebowanie rynku globalnego.</p>	Produkty przeskalowane na rynki globalne
14	<i>Działania przygotowawcze w obszarze SST (scenariusz SST)</i>	<p>Zawiązanie klastra SSA/ SST</p> <p>Uruchomienie programu budowy centrum ekspekckiego SST.</p>	-
15	<i>Opracowanie produktów w obszarze SST oraz uruchomienie wdrożenia prototypowego (scenariusz SST)</i>	<p>Uruchomienie programu NCBR wspierającego optyczny segment SST.</p> <p>Uruchomienie zamówienia na budowę obserwatorium SST lub kilku obserwatoriów.</p>	Szereg produktów komponentu optycznego SST: algorytmy; systemy robotyczne; kamery i inne sensory
16	<i>Uruchomienie centrum eksperckiego SST (scenariusz SST)</i>	<p>Uruchomienie projektu budowy centrum eksperckiego SST.</p> <p>Uzyskanie wsparcia na działania operacyjne centrum.</p>	<p>Świadczenie usług zabezpieczenia misji satelitarnych.</p> <p>Świadczenie usług przechowywania i przetwarzania danych SST</p>

Tabela 5. Plan działań w ramach uogólnionego scenariusza rozwoju branży

Źródło: opracowanie własne

Powyżej przedstawione zadania są skorelowane z PSK – umożliwiając jej wykonanie w obszarze, na który wpływ ma sektor przemysłowy. Jednocześnie w części są one zbieżne z głównymi obszarami wskazanymi w dokumencie KPK¹⁷. W tabeli obok zaprezentowano porównanie proponowanych działań z projektami priorytetowymi wskazanymi w KPK.

Nie wszystkie działania proponowane w BTR mają swój odpowiednik wśród działań kluczowych opisanych w KPK. Należy zwrócić uwagę na brak działania w obszarze misji technologicznych w KPK oraz brak wsparcia działań rynkowych. Choć w KPK środki wynoszenia nie są ujęte pośród celów szczegółowych, to zostały wymienione wśród perspektywicznych kierunków wsparcia polskiego sektora kosmicznego. BTR wskazuje, że uruchomienie działań w tych obszarach wydaje się być konieczne do tego, aby sektor kosmiczny związany z polskim przemysłem był w stanie wypracować zakładany poziom zwrotu z inwestycji określony w PSK. Relacja pomiędzy BTR, a KPK nie jest pełna. Tak jest na przykład w punkcie związanym z downstream, gdzie KPK uwzględnia pewne działania wspierające, jednak nie definiuje programów i projektów wsparcia rozwoju aplikacji IT. W zależności od tego, jaka wersja KPK zostanie ostatecznie przyjęta, będzie można ocenić, które z działań zaproponowanych w ramach BTR wykraczają poza ramy KPK.

Tabela 6. Mapowanie projektów w BTR na działania priorytetowe w KPK
Źródło: opracowanie własne

Projekt ze scenariusza BTR	Projekt priorytetowy KPK
Opracowanie instrumentów satelitarnych	Wspieranie rozwoju technologii w trybie konkursowym Minisatelita optoelektroniczny/ radarowy typu SAR
Opracowanie platform satelitarnych	Wspieranie rozwoju technologii w trybie konkursowym Rozwój oraz integracja infrastruktury AIT
Opracowanie komponentów i podsystemów	Wspieranie rozwoju technologii w trybie konkursowym
Budowa satelity UVSAT	Astronomiczny satelita obserwacyjny w paśmie UV
Misje technologiczne	
Budowa satelity EO/ SAR	Minisatelita optoelektroniczny/ radarowy typu SAR
Działania rynkowe w segmencie upstream	
Działania przygotowawcze na rynku midstream	
Opracowanie i użytkowanie rakiety suborbitalnej	
Opracowanie rakiety orbitalnej	
Działania marketingowe i sprzedażowe na rynku midstream	
Opracowanie szeregu aplikacji downstream i wprowadzenie ich do sektora publicznego w Polsce	System szkoleń dla administracji publicznej w zakresie wykorzystywania danych satelitarnych w procesie zarządzania państwem
Eksport rozwiązań downstream za granicę	Rozwój oraz integracja infrastruktury na potrzeby centrum przetwarzania i udostępniania danych
Działania przygotowawcze w obszarze SST	SST
Opracowanie produktów w obszarze SST oraz uruchomienie wdrożenia prototypowego	SST
Uruchomienie centrum eksperckiego SST	SST

¹⁷ Zgodność zachodzi z wstępną wersją KPK ogłoszoną przez PAK w grudniu 2017 r.

Określenie nakładów finansowych niezbędnych do realizacji scenariuszy

Poniższa tabela prezentuje podsumowanie wszystkich działań w każdym ze scenariuszy z uwzględnieniem potrzebnego budżetu oraz jego rozbiem na część publiczną (dofinansowanie) i prywatną. Pierwsza kolumna tabeli prezentuje numer odpowiadający działaniu z Tabeli 5 (powyżej).

Preferowane przez uczestników SL źródła finansowania działalności kosmicznej *

67%

Finansowanie publiczne

33%

Środki prywatne

* Uczestnicy SL zostali zapytani o wskazanie trzech preferowanych źródeł finansowania działalności kosmicznej. 67% uczestników SL, jako najbardziej efektywne instrumenty wsparcia działalności kosmicznej, wskazało programy finansowane ze środków publicznych, zaś jedynie 33% uczestników SL, jako jedno z trzech najefektywniejszych źródeł finansowania działalności kosmicznej, wskazało środki prywatne.

	Nazwa zadania	Budżet [mln PLN]	Publiczne [mln PLN]	Prywatne [mln PLN]	Komentarz
1	Definicja instrumentów	1	1	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
1	Program wspierający prace nad instrumentami	75	52,5	22,5	Średni poziom dofinansowania 70%, konkurs
2	Prace nad polskimi platformami technologicznymi	75	52,5	22,5	Średni poziom dofinansowania 70%, konkurs
3	Prace nad komponentami i podsystemami	120	84	36	Średni poziom dofinansowania 70%, konkurs
3	Wsparcie polskich projektów w ESA	32	32	0	Dofinansowanie projektów ESA
4	Budowa satelity UVSAT, A/ B1	12	12	0	Zamówienie w ramach KPK, MNiSW
4	Budowa satelity UVSAT, B2/ C/ D	70	70	0	Zamówienie w ramach KPK, MNiSW
6	Budowa satelity EO/ SAR, A/ B1	15	15	0	Zamówienie w ramach KPK, MPIT, MON
6	Budowa satelity EO/ AR, B2/ C/ D	250	250	0	Zamówienie w ramach KPK, MPIT, MON
5	Misja technologiczna 1	40	40	0	Zamówienie w ramach KPK, MPIT
5	Misja technologiczna 2	40	40	0	Zamówienie w ramach KPK, MPIT

	Nazwa zadania	Budżet [mln PLN]	Publiczne [mln PLN]	Prywatne [mln PLN]	Komentarz
4	Misja UVSAT	25	25	0	Zamówienie w ramach KPK, MNiSW
1, 3	Dopracowanie produktów	60	30	30	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
7	Sprzedaż instrumentów na rynkach światowych	3	1,5	1,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
7	Sprzedaż platform na rynkach światowych	3	1,5	1,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
7	Sprzedaż komponentów i podsystemów satelitarnych na rynkach światowych	3	1,5	1,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
6	Misja EO/ SAR	50	50	0	Zamówienie w ramach KPK, MPIT, MON
7	Badanie potencjału rynku na kolejne 10 lat	2	2	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
8	Wybór miejsc lotów suborbitalnych i orbitalnych	0,5	0,5	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
8	Studia rynków globalnych	0,5	0,5	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
8	Działalność na rzecz współpracy międzynarodowej	0,5	0,5	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
8	Rozpoznanie zaplecza produkcyjno-integracyjnego	0,5	0,5	0	Studium wykonalności prowadzone w ramach KPK
8	Zawiązanie konsorcjum wykonawczego	0,5	0	0,5	Środki prywatne
8	Negocjacje zakupu technologii	0,5	0	0,5	Środki własne
9	Opracowanie rakiety suborbitalnej	25	17,5	7,5	Średni poziom dofinansowania 70%, konkurs
9	Testy rakiety suborbitalnej	15	9	6	Średni poziom dofinansowania 60%, konkurs
9	Loty komercyjne suborbitalne	15	5	10	Środki z inwestycji prywatnych, testowe loty suborbitalne 100% wparcia
10	Budowa stopni rakiety orbitalnej	120	120	0	Zamówienie w ramach KPK
10	Integracja rakiety orbitalnej	100	100	0	Zamówienie w ramach KPK
10	Loty próbne rakiety orbitalnej	80	80	0	Zamówienie w ramach KPK
11	Działania marketingowe i sprzedażowe	5	2,5	2,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
12	Uruchomienie klastra firm downstream	0,1	0,05	0,05	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs

	Nazwa zadania	Budżet [mln PLN]	Publiczne [mln PLN]	Prywatne [mln PLN]	Komentarz
12	Przeprowadzenie analiz rynku oraz dostępnej infrastruktury	0,35	0,175	0,175	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
12	Uruchomienie programu a'la ScaleUp (EOScaleUp)	20	16	4	Średni poziom dofinansowania 80%, konkurs
12	Wprowadzenie zmian prawnych związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych	0,1	0	0,1	Środki własne
12	Budowa podstaw do inwestycji prywatnych i publiczno-prywatnych	12	9,6	2,4	Zadanie realizowane w ramach ESA BIC i KPK
12	Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE i inne	3	1,5	1,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
12	Program na małe granty	120	72	48	Średni poziom dofinansowania 60%, konkurs
12	Pilotażowe wdrożenia dla administracji w Polsce	72	57,6	14,4	Średni poziom dofinansowania 80%, konkurs
12	Wsparcie inwestycji drugiej rundy lub prywatnych uzupełniających	0,6	0,6	0	Zadanie realizowane w ramach KPK
13	Realizowanie szkoleń, wspólne ubieganie się o projekty ESA, KE - kontynuacja	5	2,5	2,5	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
13	Wsparcie promocji najlepszych rozwiązań na rynkach globalnych (EOGoGlobal)	20	10	10	Średni poziom dofinansowania 50%, konkurs
13	Eksport najlepszych rozwiązań dla administracji na rynki zagraniczne	30	15	15	Średni poziom dofinansowania 50%
13	Wejście na rynek USA	5	3	2	Średni poziom dofinansowania 60%
13	Rozbudowa i dostosowanie infrastruktury	30	21	9	Średni poziom dofinansowania 70%
14	Działania przygotowawcze	0,5	0,5	0	Zadanie realizowane w ramach KPK
14	Przygotowanie do uruchomienia centrum eksperckiego SSA	0,5	0,5	0	Zadanie realizowane w ramach KPK
15	Rozwój sensorów	60	48	12	Średni poziom dofinansowania 80%
15	Ubieganie się o kontrakty SSA	1	0	1	Środki prywatne
16	Budowa centrum eksperckiego	35	35	0	Zamówienie w ramach KPK
16	Świadczenie usług centrum eksperckiego	20	20	0	Finansowane w ramach KPK
	Suma:	1674,15	1409,525	264,625	

Tabela 7. Nakłady finansowe na poszczególne działania

Źródło: opracowanie własne

Nazwa zadania	Budżet [mln PLN]	Dlaczego krytyczne
Prace nad polskimi platformami technologicznymi	75	Trwają prace nad platformami w kilku polskich firmach, możliwość wykorzystania ekspertów z ESA w ramach projektu SAT-AIS-PL
Wsparcie polskich projektów w ESA	32	Istotna ilość przetargów, w których mogłyby uczestniczyć podmioty z Polski w perspektywie 12 miesięcy
Budowa satelity UVSAT, A/ B1	12	Przeprowadzono studium wykonalności, najbardziej dojrzały z polskich projektów kosmicznych, odpowiednie zasoby ludzkie zostały zabezpieczone
Uruchomienie programu a'la ScaleUp (EOScaleUp)	12	Zagospodarowanie istniejącego potencjału obecnego na rynku (kwota dotyczy przyjętej perspektywy 24 miesięcy, dla 3 letniego programu budżet wynosi 20 mln PLN)
Rozpoczęcie fazy prac przygotowawczych – środki wynoszenia	3	Budżet zawiera wszystkie działania z fazy 1 środków wynoszenia, konieczność rozpoznania rynku oraz przygotowania koncepcji rozwoju obszaru midstream
Wprowadzenie zmian prawnych związanych z wykorzystaniem danych satelitarnych	0,1	Umożliwienie zagospodarowania potencjału i odpowiedzi na potrzeby rynkowe

Tabela 8. Zadania krytyczne dla rozwoju branży kosmicznej

Źródło: opracowanie własne

Część działań dotyczy studiów wykonalności. Te realizowane są albo przy 100% wsparciu (na przykład bezpośrednio przez PAK, lub jako zamówienie zewnętrzne) albo w przypadku downstream jako działanie dofinansowane klastra. Część dużych działań jest wsparta w 100%. Dotyczy to w szczególności jednostek satelitarnych – UVSAT, EO/SAR, satelity technologiczne. W tym wypadku działania te są zwykłym zamówieniem skierowanym do przemysłu lub konsorcjum naukowo-przemysłowego. Przykładowo operatorem UVSAT może być CAMK lub CBK (jednostka naukowa), EO/SAR może podlegać gestii MON lub Ministerstwu Przedsiębiorczości i Technologii, zaś satelity technologiczne mogą pozostawać pod kontrolą PAK. Podobnie rzecz ma się z rakieta orbitalną. W tym wypadku zakres projektu, ryzyka oraz niepewność rynkowa, a także polityczna, powodują konieczność znalezienia formuły

realizacji projektu przy maksymalnie dużym wsparciu publicznym. W działaniach, które skutkują wytworzeniem produktu, dla którego time-to-market jest krótszy, stosowana jest forma dofinansowania – w zależności od ryzyka związanego z działaniem, średni poziom dofinansowania waha się od 50 do 70%. Ze względu na pełnią obecnie rolę oraz doświadczenie we wdrażaniu programów nakierowanych na transfer technologii, operatorem programu finansowania w tym wypadku mogłoby być NCBR (ze wsparciem merytorycznym PAK).

Całkowite nakłady finansowe na realizację założeń BTR wynoszą 1674,15 mln PLN, z czego 1409,525 mln PLN to nakłady publiczne, 264,625 mln PLN to nakłady prywatne. W perspektywie 10 lat oznacza to średnie nakłady roczne rzędu 167 mln PLN (z czego 141 mln pochodzi z pieniędzy publicznych).

W powyższym zestawieniu można wytypować pozycje, które są zadaniami krytycznymi, warunkującymi rozwój przemysłu kosmicznego w perspektywie najbliższych 12-24 miesięcy. Zadania te powinny być realizowane poczynając od 2018 r. Opóźnienie może doprowadzić do zaprzepaszczenia szans, które aktualnie istnieją w Polsce.

Produkty i nisze technologiczne

W przedstawionej analizie pokazano obszary, które wymagają wsparcia i technologie, które trzeba rozwinąć, aby odpowiedzieć na zapotrzebowanie konkretnych dużych programów realizowanych w obszarze upstream, downstream i midstream. W tym rozdziale wybrano kilka technologii i produktów, które poza tym, że wpisują się w większą całość, mogą stanowić polskie specjalizacje. Są to:

01

Systemy optoelektroniczne obserwacji Ziemi.

Zważywszy na to, że polskie firmy mają duże doświadczenie w obszarze naziemnych systemów optoelektronicznych warto wesprzeć pozyskiwanie know-how w obszarze kosmicznych systemów teleobserwacyjnych. Zapotrzebowanie na takie instrumenty (kamery obserwacyjne, kamery hiperspektralne, star-trackery) rośnie wraz z pojawieniem się konstelacji satelitarnych. W trakcie opracowywania tego typu systemów należy rozwiązać szereg problemów technicznych, m.in. związanych z wydajnością, zapewnianą rozdzielczością, prędkością odczytu, pracą w niesprzyjających warunkach otoczenia, gabarytami, ograniczonym dostępem do energii elektrycznej.

02

Obserwatoria optyczne SSA oraz komponenty takich obserwatoriów.

Istotne zwiększenie zapotrzebowania na informacje na temat zagrożeń infrastruktury kosmicznej powoduje wzrost zapotrzebowania na naziemne systemy detekcyjne. Polskie podmioty pozostają w czołówce światowej jeśli chodzi o komponent optyczny SSA. Wsparcie tych podmiotów, w szczególności w obszarze sensorów, systemów sterowania sensorami oraz zbierania i przetwarzania informacji związanej z SSA, może doprowadzić do zdominowania rynku (przynajmniej europejskiego) w tym obszarze.

03

Systemy robotyczne.

Polskie podmioty mają duże doświadczenie w robotyce naziemnej, w szczególności na polu robotów spełniających wysokie normy niezawodności. Dodatkowo podmioty te wyrażają zainteresowanie przełożeniem swojego doświadczenia na obszar kosmiczny. W związku z rosnącym zapotrzebowaniem na

systemy robotyczne w kosmosie (poczynając od systemów separacji, poprzez systemy rozkładania struktur i drażenia w ciałach niebieskich, kończąc na robotycznych systemach deorbitacyjnych i naprawczych) wydaje się zasadne wsparcie tego obszaru celem ustanowienia polskiej niszy technologicznej.

04

Systemy zasilania i komputery pokładowe.

Polskie podmioty, zarówno naukowe jak i komercyjne dysponują na chwilę obecną istotnym doświadczeniem w budowie tego typu układów. Dalszy rozwój w tych dwóch kierunkach (wraz ze wsparciem prac nad oprogramowaniem) może umocnić pozycję Polski jako dostawcy dwóch kluczowych podsystemów dla misji kosmicznych.

05

Systemy EGSE, MGSE.

Systemy te związane są

z testowaniem satelitów na Ziemi (przed umieszczeniem ich na orbicie docelowej). Opracowanie i produkcja tego typu systemów może odbywać się bez posiadania przez firmę wysokiego poziomu space heritage. Systemy tego typu zostają bowiem na Ziemi i nie są poddawane presji środowiska kosmicznego. W Polsce kilka firm wytwarza już tego typu systemy (zarówno projektuje je, jak i produkuje).

06

Rakiety suborbitalne.

Warto zwrócić uwagę, że co prawda budowa rakiety orbitalnej jest zadaniem, z którym wiąże się szereg ryzyk zarówno technicznych, jak i politycznych, to budowa rakiet suborbitalnych jest osiągalna w znacznie krótszym okresie, przy znacznie niższym poziomie niepewności. Zapotrzebowanie na testy systemów orbitalnych wydaje się uzasadniać projekt wsparcia rakiet suborbitalnych, które mogą stać się polskim produktem epoki Space 4.0.

07

Platformy mikrosatelitarne oraz integracja małych satelitów.

Specjalizacja osiągnięta w tej niszy pozwala na wejście w branżę upstream ze złożonymi systemami, jednocześnie ograniczając inwestycje (potrzebne do budowy dużych jednostek satelitarnych). Platformy satelitarne do 150 kg i odpowiadające na wiele potrzeb polskich misji, a także dużych konstelacji, wydają się więc interesującą niszą, którą warto wspierać. Podobnie montaż niewielkich układów satelitarnych (poczynając od satelitów nano, poprzez mikro) może być obszarem

godnym uwagi. 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 inwestycji.

08

Systemy agregacji i przetwarzania danych satelitarnych.

Systemy tego typu pozwalają na świadczenie usług zarówno w ramach programu Copernicus, a także w ramach konstelacji komercyjnych. Infrastruktura big data przechowująca dane satelitarne pozwala na wykorzystanie dużego doświadczenia firm IT oraz wzrastającego zapotrzebowania na dane satelitarne zarówno w Polsce, jak i poza granicami.

09

Aplikacje przetwarzające dane EO i GNSS.

Aplikacje tego typu mogą być tworzone w celu świadczenia szeregu usług zarówno dla administracji, jak i dla biznesu. W niszy tej wykorzystywane jest know-how polskich spółek sektora IT. Jednocześnie rozwój niszy nie wymaga istotnych nakładów inwestycyjnych, a daje szansę na szybkie przeskalowanie prowadzonego biznesu.

Związek wskazanych produktów i nisz technologicznych z realizacją scenariuszy rozwoju poszczególnych obszarów koncentracji technologii kosmicznych.

Realizacja scenariusza upstream zakłada wsparcie budowy instrumentów satelitarnych w szczególności systemów optoelektronicznej obserwacji Ziemi. Scenariusz ten przewiduje również wsparcie prac nad komponentami i podsystemami. W działanie to w szczególności wpisują się systemy zasilania i komputery pokładowe, a także systemy robotyczne. W scenariuszu upstream zawarte są również prace nad polskimi platformami technologicznymi. W szczególności więc wsparte zostanie stworzenie produktu platform mikrosatelitarnych wraz z nabyciem umiejętności związanych z integracją. Również opracowanie i produkcja systemów EGSE i MGSE wpisuje się w to działanie. Oba te komponenty są wymaganym składnikiem przy integracji i testowaniu satelitów. Scenariusz midstream obejmuje opracowanie i testy rakiet suborbitalnych. Natomiast scenariusz downstream koncentruje się na przetwarzaniu danych satelitarnych przez co wspiera takie nisze jak budowa systemów agregacji i przetwarzania danych satelitarnych oraz tworzenie aplikacji przetwarzających dane EO i GNSS. Ostatnia ze wskazanych nisz, obserwatoria optyczne SSA oraz komponenty takich obserwatoriów, ujęte są wprost w scenariuszu specjalnym – Space Situational Awareness, w działaniu związanym z rozwojem sensorów.

Technologie i techniki kosmiczne w innych branżach

Technologie opracowane w ramach przedsięwzięć zaplanowanych w BTR znajdą szereg zastosowań poza bezpośrednim wykorzystaniem przez sektor kosmiczny. W szczególności są to:

Wykorzystanie danych pochodzących z satelitarnej obserwacji Ziemi w takich działach gospodarki jak

- Poszukiwanie surowców naturalnych
- Rolnictwo
- Leśnictwo
- Żegluga morska
- Prognozowanie pogody
- Wsparcie w walce z katastrofami żywiołowymi
- Kartografia i systemy GIS
- Monitoring granic i porozumień międzynarodowych

Wykorzystanie danych pochodzących z projektów związanych z nawigacją w takich działach gospodarki jak:

- Usługi lokalizacyjne
- Zarządzanie ruchem morskim, lotniczym, kolejowym
- Rolnictwo precyzyjne
- Synchronizacja czasu
- Sport i turystyka
- Zarządzanie flotą transportową
- Monitoring spedycji

Wykorzystanie danych pochodzących z projektów związanych z łącznością w takich działach gospodarki jak:

- Telewizja
- Łączność morską i lotniczą
- Telefonía satelitarna
- Transmisyjne sieci firmowe
- Łączność specjalna m.in. wojskowa

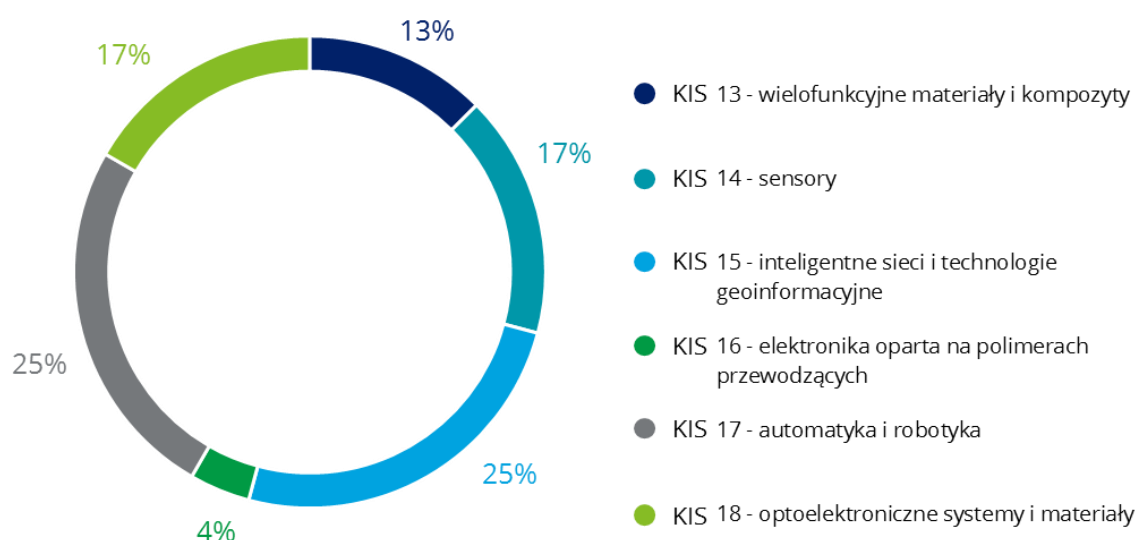
Zastosowanie technologii wytwarzania układów dla kosmosu:

- Produkcja niezawodnych systemów elektronicznych (medycyna, elektromobilność, drony)
- Produkcja niezawodnego oprogramowania (informatyczne systemy krytyczne)
- Produkcja układów mechanicznych i mechatronicznych (systemy lotnicze, systemy wojskowe)

Zastosowanie produktów opracowanych dla sektora kosmicznego:

- Ultraczułe kamery – zastosowania w monitoringu i teledetekcji
- Systemy EGSE – kontrola procesów przemysłowych i systemy teleinformatyczne
- Mechanika precyzyjna i robotyka – systemy robotyczny o ziemskim zastosowaniu
- Systemy komunikacji w tym optycznej – systemy komunikacji stosowane na Ziemi

Określenie potencjału obszaru gospodarczego w kontekście KIS



Rysunek 12. Przyporządkowanie działalności kosmicznej do istniejących KIS, przez firmy biorące udział w Smart Labie

Źródło: opracowanie własne

Potencjał obszaru kosmicznego można ustalić, odnosząc przewidywane w BTR nakłady na jego rozwój do spodziewanego zysku.

- Nakłady zgodnie z BTR (publiczne i prywatne): 1,67 mld PLN w ciągu 10 lat
- Przewidywany obrót w sektorze w 2030 r. (wliczając upstream i midstream): 1225 mln PLN
- Zakładana marża pierwsza dla sektora: 30% w skali roku
- Marża w 2030 generowana przez sektor w obszarze upstream i midstream: 367 mln PLN rocznie

Powyższe szacunki nie uwzględniają obrotu i zysku w obszarze downstream, który może dorównać obszarom upstream i midstream

razem wziętym. Ponadto, zakładając migrację technologii budowanych w ramach scenariuszy do szerszego przemysłu, szacować można, że całkowity obrót wygenerowany przez polskie podmioty po przeprowadzeniu działań opisanych w BTR osiągnie skalę 3-10 mld PLN przy wysokiej marżowości sprzedaży opartej na wysokich technologiach. Dlatego należy uznać, że ukierunkowane działania, których celem jest wsparcie krajowego przemysłu kosmicznego, są ze wszech miar wskazane i zakończą się wygenerowaniem silnej gałęzi polskiej gospodarki.

W sposób znaczący zwiększają innowacyjność całej gospodarki, przyczyniając się do przejścia od gospodarki opartej o wydajność do gospodarki opartej o innowację¹⁸.

Wg nowej mapy KIS¹⁹ działalność kosmiczna została przyporządkowana do następujących KIS::

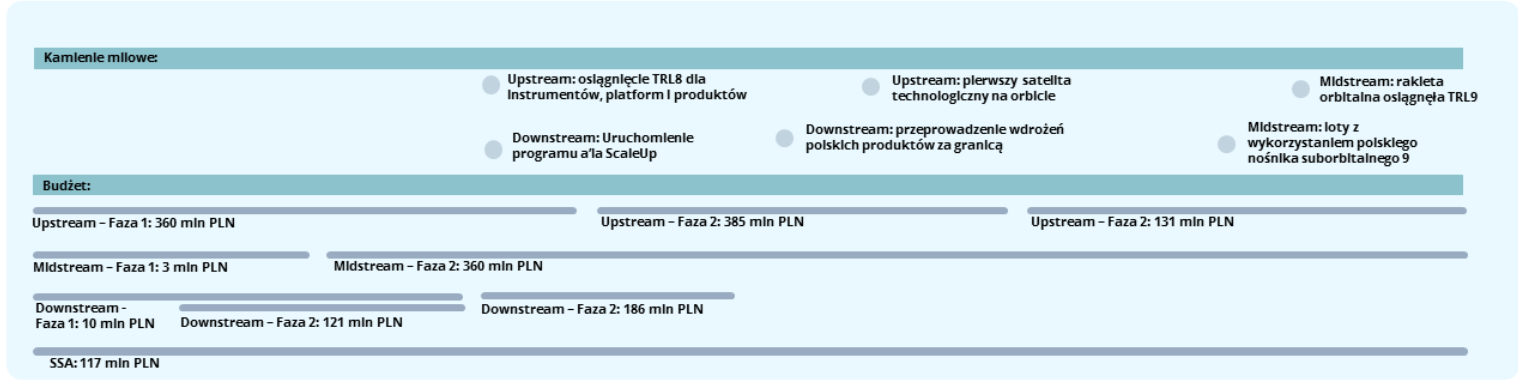
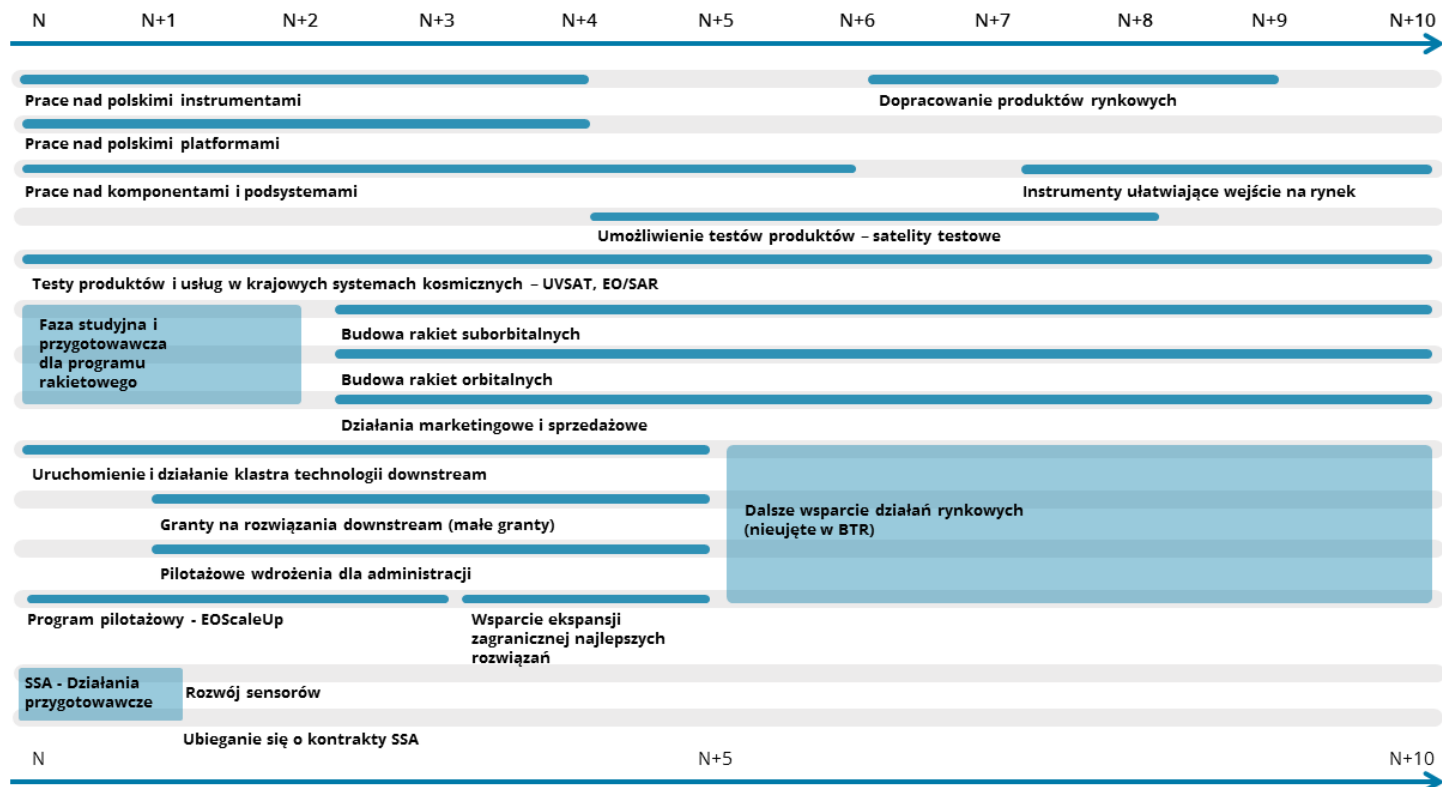
- wielofunkcyjne materiały i kompozyty - KIS 10,
- sensory - KIS 11,
- inteligentne sieci i technologie geoinformacyjne – KIS 12,
- elektronika oparta na polimerach przewodzących KIS 13,
- automatyka i robotyka – KIS 14,
- optoelektroniczne systemy i materiały – KIS 15

¹⁸ Według klasyfikacji World Competitiveness Report:

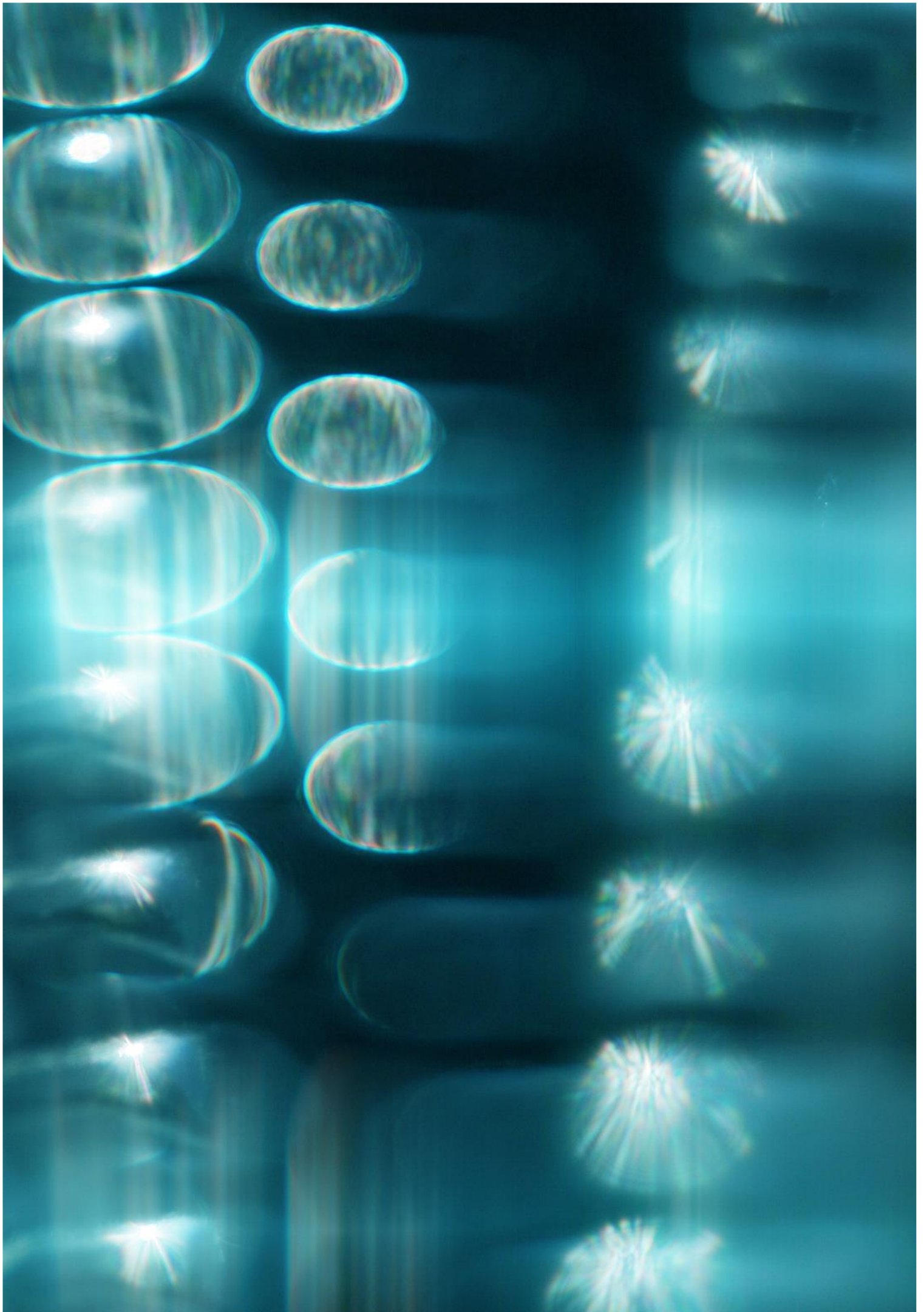
<https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>

¹⁹ www.smart.gov.pl

Mapa drogowa



Rysunek 13. Mapa Drogowa rozwoju branży kosmicznej
 Źródło: opracowanie własne, na podstawie prac podczas spotkań SL



Wnioski i rekomendacje

Rekomenduje się utworzenie dedykowanej KIS dla branży kosmicznej. Programy wsparcia B+R powinny przewidywać kwalifikowalność nie tylko firm dzisiaj zaliczanych do sektora kosmicznego. Zakres tematyczny projektów powinien pozwalać na udział także firmom pracującym nad szeroko rozumianymi komponentami, które mogą być implementowane w technologiach kosmicznych.

Projekty kosmiczne nie wpisują się wprost w istniejące KIS, a ich dopasowanie do poszczególnych KIS nie zawsze w pełni odpowiada rzeczywistości. Dzieje się tak dlatego, że zazwyczaj projekty kosmiczne łączą kilka dziedzin i współpracę podmiotów, które są w stanie opracować technologie w tych różnych dziedzinach. KIS kosmiczny obejmowałby właśnie takie szerokie projekty. Wsparcie powinno przewidywać implementację, transfer technologii kosmicznych do innych branż/ sektorów gospodarki, co oznaczałoby udział firm spoza sektora kosmicznego, które potrafiłyby wprowadzić technologie kosmiczne do produktów lub usług przyporządkowanych do innych branż. Jak wielokrotnie wskazywano, technologie kosmiczne mają szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki, dodają impetu innowacyjnego i powinny być możliwie szeroko wykorzystywane. Plan wsparcia branży w perspektywie 5-letniej powinien być kreślony z naciskiem na stopniowe uzyskiwanie samodzielności finansowej firm

działających w branży, np. w oparciu o komercjalizację wypracowywanych technologii kosmicznych i implementację tych technologii do skalowalnych produktów również poza sektorem kosmicznym.

W chwili obecnej istotnym problemem jest brak dużych projektów, które są w stanie przetestować polskie rozwiązania. Nie ma odpowiedniej ścieżki finansowania takich projektów (satelity technologiczne, UVSAT, EO/SAR, rakiety). Wydaje się, że projekty tej klasy znajdą swoje miejsce w ramach Krajowego Programu Kosmicznego. Wokół nich (jak pokazano w scenariuszach) powinny się grupować inne projekty, w tym opracowywanie instrumentów oraz działania marketingowe. Dodatkowo warto jest wprowadzić dedykowane programy dla obszaru downstream. Dzięki takim programom, podobnie jak miało to miejsce w przypadku gier komputerowych i programu GameInn, pojawi się grupa firm usługowych sektora downstream, które będą w stanie dostarczyć na rynek komercyjne rozwiązania IT bazujące na danych satelitarnych.

Wsparcie firm:

Wsparcie budowy space heritage, m.in. przez umożliwienie testowania polskich produktów na misjach technologicznych oraz wsparcie firm w pozyskiwaniu na określony czas specjalistów z zagranicy.

Z punktu widzenia rozwoju sektora jest to rekomendacja kluczowa. Kontrakty z ESA przyznawane są na zasadach konkurencyjnych, gdzie często jednym z aspektów jest cena. Po 2019 r. (koniec PLISS) polskie podmioty będą zmuszone znacznie szerzej uczestniczyć w projektach, w których dobra oferta cenowa jest istotna. Wystawienie dobrej oferty możliwe jest, jeśli firma dysponuje zrealizowanymi i zamortyzowanymi pracami B+R. W innym przypadku kwota oferty musi uwzględniać w istotnej części składową B+R. Oznacza to, że proces selekcji w naturalny sposób faworyzuje firmy o dłuższym doświadczeniu na rynku kosmicznym, czyli firmy spoza Polski. Celem proponowanego w obszarze upstream działania byłoby sfinansowanie części prac badawczych realizowanych przez firmy z Polski poza finansowaniem z programów ESA. Firma z Polski ubiegając się o kontrakt w ESA mogłaby liczyć np. na 20-30% premii z funduszy NCBR, które pokryłyby badania i rozwój do konkretnego poziomu TRL i pozwoliły firmie złożyć ofertę, która jest kwotowo dostosowana do możliwości ESA. Program podnosiłby więc gotowość technologiczną polskich firm w ścisłej korelacji z projektami realizowanymi dla ESA.

Wsparcie **tworzenia powiązań kooperacyjnych i budowy łańcuchów wartości**. W szczególności dotyczy to nawiązywania kontaktów i budowy konsorcjów z podmiotami zagranicznymi. Działania animujące rynek w tym zakresie mogą być prowadzone m.in. przez PAK, ARP, branżowe klastry i stowarzyszenia.

Wsparcie uzupełniające i stymulujące rozwój przedsiębiorstw w branży – m. in. należy wyodrębnić **program sektorowy dla branży kosmicznej** w ramach POIR i dodatkowych funduszy krajowych (dotyczy to w szczególności programu dedykowanego B+R dla instrumentów, podsystemów, systemów oraz platform, programu SpaceGoGlobal, EOGoGlobal, programu akceleracyjnego a'la ScaleUp, programu na małe granty dla sektora downstream). Zakres tematyczny konkursu powinien uwzględniać 4 obszary wskazane w niniejszym opracowaniu, tj. upstream, midstream i downstream oraz SSA. Kryteria wyboru projektów powinny prowadzić do komplementarności ogólnie wypracowanych rozwiązań. Aby program był w pełni efektywny należy zadbać o odpowiedni dobór ekspertów oceniających wnioski (w tym doświadczonych ekspertów zagranicznych) – niezbędna jest aktualna wiedza na temat technologii i trendów w sektorze kosmicznym na świecie.

Zwiększenie nakładów na składki opcjonalne do ESA – są to środki, które wracają do rodzimej branży. W szczególności istotne jest zwiększenie składki w programie GSTP, który pozwala na podniesienie zaawansowania polskich produktów na wyższy poziom TRL przy eksperckim wsparciu ESA.

Zaangażowanie pieniędzy ze składki powinno być na bieżąco monitorowane i w miarę możliwości powiązane z celami Krajowego Programu Kosmicznego.

Wsparcie biznesowe firm budowanych w oparciu o technologie kosmiczne - należy zrealizować **programy akceleracji/ inkubacji start-up i młodych firm sektora kosmicznego** w celu zwiększenia ich kompetencji biznesowych, lepszego transferu technologii do gotowych skalowalnych produktów, które w krótkim czasie mogą pojawić się na rynku. W szczególności w Polsce powinien zostać ulokowany ESA BIC. Powyższe działania powinny uwzględniać również inne firmy MŚP polskiego sektora kosmicznego niebędące już w fazie start-up, których potencjał nie jest w chwili obecnej w pełni wykorzystywany. Należy rozważyć **program dedykowany komercjalizacji rozwiązań opartych o technologie kosmiczne**. Dziedzina ma ogromny potencjał szerokich aplikacji, a na dzień dzisiejszy nie jest w pełni wykorzystywana. Zdecydowana większość podmiotów rozwija produkty na zlecenie np. ESA, zamiast zastanowić się nad implementacją rozwiązań do produktów, które mogłyby być w powszechnym użyciu, co dawałoby znacznie większe rynki zbytu.

Kierowanie środków wsparcia do obszarów, które potencjalnie mogą dać najszybszy zwrot (a więc do tych, gdzie rynek posiada już realne doświadczenie), a jednocześnie są obecnie słabo zagospodarowane przez europejską konkurencję. Obszary takie wskazano omawiając nisze. W szczególności dotyczy to rynku Space 4.0.

Wsparcie wybranych obszarów, które nie pozyskują finansowania w ramach programów ESA. Agencja nie wspiera rozwoju w obszarach, w których na rynku europejskim są już gracze odpowiadający na jej zapotrzebowanie. Stąd w celu osiągnięcia niezależności oraz ewentualnego wejścia w interesujące biznesowo obszary, interwencja państwa jest potrzebna.

Wsparcie ekosystemu sektora kosmicznego:

Największy wpływ na ekosystem branży mają krajowe i europejskie jednostki powołane statutowo do stymulowania jej rozwoju. Kreują one nie tylko własne instrumentarium interwencji, ale też mają wpływ na zmiany prawa, procedur oraz włączenie instytucji naukowych i otoczenia biznesu w działania rozwojowe. Działania stymulujące dla ekosystemu to m.in.: dookreślenie oraz wzmocnienie statusu i roli PAK, **uporządkowanie relacji pomiędzy PAK i ESA oraz pomiędzy PAK, a innymi istotnymi interesariuszami rynku kosmicznego**, a także zapewnienie stabilnych ram do wprowadzenia wieloletniego programu kosmicznego.

Ustanowienie systemu współpracy pomiędzy instytucjami państwowymi i przedsiębiorcami.

Strategiczne dokumenty, takie jak KPK powinny być wypracowywane w modelu partycypacyjnym z branżą. W tym celu wskazane wydaje się zorganizowanie szeregu warsztatów, z podmiotami zainteresowanymi uczestnictwem w sektorze. Przykładem jest proces opracowywania niniejszego BTR, który w czynny sposób angażował

interesariuszy na wszystkich etapach przygotowywania dokumentu. Wydaje się też wskazane rozważenie zorganizowania punktu kontaktowego, np. działającego przy PAK dla polskich przedsiębiorców chcących realizować międzynarodowe projekty kosmiczne. Wypracowane w toku SL propozycje działań wspierających rozwój branży mogą stanowić punkt wyjścia dla PAK do dalszych prac nad ostatecznym kształtem przygotowywanych przez stronę publiczną instrumentów. W ramach doprecyzowania każda z inicjatyw powinna być po konsultacjach z branżą wpisana w ramy planowania finansowego z uwzględnieniem zarówno wymogów sektora publicznego jak i planów inwestycyjnych danej grupy przedsiębiorców bądź konsorcjum.

Wykorzystanie integracyjnego potencjału ZPSK, jako płaszczyzny dialogu z branżą. W obszarze downstream uczestnicy SL wskazują na potrzebę stworzenia klastra tematycznego firm zajmujących się opracowaniem aplikacji przetwarzających dane satelitarne. Klaster ten lub inna forma współpracy powinien powstać w oparciu i w ścisłej współpracy z ZPSK.

[Wsparcie sektora edukacyjnego w przygotowaniu programu kształcenia w specjalnościach politechnicznych związanych z sektorem \(zarówno upstream/ midstream, jak i downstream\).](#)

Wsparcie tworzenia wiedzy i jej transferu

Wsparcie dla jednostek naukowych, realizujących kosztowne projekty B+R, które nie mają bezpośredniej

możliwości komercjalizacji, a z rezultatów, których będą mogły korzystać przedsiębiorstwa. Wydaje się, że szczególnie istotne jest **wsparcie powiązania kooperacyjnego** opartego o CBK PAN, angażującego także inne jednostki biorące udział w rozwoju technologii kosmicznych. Formuła wsparcia powinna zabezpieczać transfer opracowanych technologii do przemysłu oraz angażować w możliwie jak najszerszym wymiarze przemysł polski.

Wskazane jest tworzenie programów, które pozwoliłyby **rozwinąć technologie wskazane w scenariuszach rozwoju na poziomie TRL4-TRL6 do poziomu TRL9**. Na chwilę obecną jest to poważna bariera, z którą sama branża bez wsparcia państwa będzie radziła sobie zbyt długo, zwiększając tym samym dystans do czołówki światowej. W przypadku wsparcia rozwoju technologii w jednostkach naukowych rekomenduje się wpisanie w program również silnych mechanizmów zachęcających do transferu pozyskanej wiedzy do sektora przemysłowego.

Zaleca się także wprowadzenie mechanizmów faworyzujących rozwój technologii powyżej TRL5 w podmiotach przemysłowych, a nie naukowych.

[Wsparcie misji gospodarczych, uczestnictwa przedsiębiorców w targach międzynarodowych oraz warsztatach i konferencjach tematycznych \(organizowanych m.in. w ESA\). Dzięki uczestnictwu pozyskiwana jest informacja odnośnie aktualnego poziomu wiedzy na świecie.](#)

Działania w obszarze prawnym

Należy w trybie pilnym **uporządkować regulacje prawne**, które pozwolą firmom sektora kosmicznego w pełni rozwijać działalność, a także świadczyć lepsze usługi. Prace nad regulacjami powinny być prowadzone w sposób partycypacyjny z przedsiębiorstwami sektora kosmicznego (w celu nakreślenia potrzeb i barier) – obszary problematyczne zdefiniowane są poniżej.

Podmioty objęte badaniem wskazują na konieczność regulacji statusu PAK w strukturze zarządzania i wspierania sektora kosmicznego w Polsce.

Powinna zostać przeprowadzona **analiza możliwości prawnej wykorzystania danych satelitarnych w różnych obszarach działalności państwa**, a następnie powinny zostać przeprowadzone zmiany prawne umożliwiające jak najszersze użycie tych danych w szczególności w administracji.

Istotnym ograniczeniem przy prowadzeniu przez przedsiębiorców zaawansowanych prac B+R w sektorze kosmicznym w oparciu o fundusze publiczne jest konieczność stosowania zasad konkurencyjności/ PZP w przypadku nabywania usług badawczych i innowacyjnych urzędzeń. Regulacja ta skutkuje uniemożliwieniem dokonania wyboru usługi badawczej w oparciu o jakość i zaufanie do dostawcy. Jakość i zaufanie są jednymi z najistotniejszych aspektów tworzenia innowacyjnych rozwiązań (związane jest to m.in. z ochroną własności intelektualnej). Osłabienie powyższego wymogu wydaje się wskazane. Rozwiązaniem, które warto

przeanalizować w tym kontekście, są możliwości, jakie daje procedura zamówień przedkomercyjnych (*pre-commercial procurement*).

Inne aspekty prawne, na które zwracają uwagę przedsiębiorcy to: zmiana przepisów dotyczących ustawy o materiałach wybuchowych do użytku cywilnego, a także konieczność zmian w zarządzaniu IPR (Intellectual Property Rights) pomiędzy uczelnią i przedsiębiorcą w przypadku prac prowadzonych przez studentów w kooperacji z przedsiębiorcami – studentowi powinno się umożliwić szersze zarządzanie IPR wytworzonym w ramach studiów i np. przekazanie go przedsiębiorcy.

Dotychczasowe finansowanie projektów kosmicznych opierało się o budżety pochodzące z wielu ministerstw. Nie jest to optymalne z punktu widzenia czasowego – konieczność długich negocjacji budżetów na poziomie ministerialnym.

Lepszym rozwiązaniem wydaje się wydzielenie budżetu

dedykowanego w ramach

Krajowego Programu Kosmicznego

i zapewnienie odpowiedniej obsługi

konkursów związanych z tym

budżetem. Największe doświadczenie

w prowadzeniu konkursów ma

w chwili obecnej NCBR i to ono wydaje

się predestynowane do roli

zarządzającego budżetem. Wsparcie

merytoryczne oraz definicja

programów powinna natomiast

należać do PAK. Aktualnie

przedsiębiorcy starający się

o wsparcie przy projektach

kosmicznych w różnych programach

krajowych, czy współfinansowanych ze

środków unijnych, starają się

dopasować swój wniosek do

istniejących KIS. Jest to wymogiem

otrzymania dofinansowania. Stąd projekty kosmiczne kwalifikowane są np. w KIS poświęconej sensorom, sieciom geoinformacyjnym, czy fotonice. Zważywszy jednak na łączenie wielu technologii i systemów w projektach sektora kosmicznego, kwalifikacja taka wydaje się jeśli nie błędna, to przynajmniej niepełna i istotnie zaburza obraz rzeczywistości.

Dlatego **wyduje się wskazane stworzenie odrębnej KIS:**

„Innowacyjne technologie

kosmiczne”, który pozwoli na jasne

grupowanie zarówno projektów

satelitarnych, raketowych, jak

i sektora downstream.

Spis źródeł:

Polska Strategia Kosmiczna, Monitor Polski, 2017

Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – Możliwości rozwoju – Pozyskiwanie środków”, red. Marta Wachowicz, PAK, 2017

Krajowy katalog infrastruktury laboratoryjno-testowej dla branży kosmicznej, ARP, 2017/2018

Analiza obecnego funkcjonowania i perspektyw rozwoju sektora kosmicznego na Mazowszu, UMWM, 2017

Sięgając gwiazd - Polski Sektor Kosmiczny. 4 lata w ESA, 2017

Prezentacja ESA nt. “ESA accessible market for Poland in Context”, ESA, 2017

Kompleksowy program wsparcia sektora technologii kosmicznych w Polsce, ARP, 2016

Katalog członków Związku Pracodawców Sektora Kosmicznego, ZPSK, 2016

Raport dotyczący potencjału i możliwości rozwoju branży kosmiczno-robotycznej w Polsce, EFK i PARP, 2015

Zaangażowanie Polski w działania dotyczące przestrzeni kosmicznej, BAS, T. Zawistowski 2015

Space in Science - Polish Research and Higher Education Sector, MNiSW, 2016

European space technology harmonization technical dossier – photonics. IPC – technology harmonization advisory group, 2018

Comprehensive Socio-Economic Impact Assessment of the Canadian Space Sector, Euroconsult na zlecenie Canadian Space Agency, 2015

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

Development of the Scottish Space Industry, Greg Sadlier, Rasmus Flytkjær, Maike Halterbeck, Rohit Ladher, London Economics, 2016

Evaluation of Socio-Economic Impacts from Space Activities in the EU, Booz & Company, 2014

Global Space Strategies and Best Practices, raport Bryce na zlecenie Rządu Australii,

Introduction to Space Markets, Pierre Lionnet et al. dla ESA, 2016

Nano/Microsatellite market forecast, SpaceWorks, 2017

http://spaceworksforecast.com/docs/SpaceWorks_Nano_Microsatellite_Market_Forecast_2017.pdf

State of the Satellite Industry, Bryce, 2017, <https://www.sia.org/wp-content/uploads/2017/07/SIA-SSIR2017.pdf>

World Competitiveness Report 2017-2018, World Economic Forum, 2017

Spis źródeł internetowych:

www.esa.int/ESA

www.smart.gov.pl

www.cubesat.org/resources/,

<https://oscw.space/>

<http://www.hyper-sat.com/>

<https://www.ucsus.org/>

www.space.biz.pl

www.polsa.gov.pl

<https://www.arp.pl/>

<http://www.copernicus.eu/>

Rysunki:

Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla sektora kosmicznego	17
Rysunek 2. Lokalizacja firm sektora kosmicznego biorących udział w Smart Labie	18
Rysunek 3. Wielkość firm sektora kosmicznego biorących udział w Smart Labie	18
Rysunek 4. Obrót roczny na globalnym rynku kosmicznym (w mld USD)	22
Rysunek 5. Podział operacyjnych satelitów ze względu na ich funkcję	23
Rysunek 6. Dane historyczne (2000-2016) - liczba satelitów wystrzelonych w danym roku w przedziale masy	24
Rysunek 7. Przychody (i przewidywania) dla gospodarki europejskiej generowane przez usługi bazujące na danych Copernicus	25
Rysunek 8. Wizja zmiany rynku polskiego w przypadku realizacji opisanego scenariusza upstream	45
Rysunek 9. Schemat Scenariusza rozwoju obszaru Upstream	46
Rysunek 10. Schemat scenariusza rozwoju obszaru środków wynoszenia – Midstream	54
Rysunek 11. Schemat scenariusza rozwoju obszaru Downstream	65
Rysunek 12. Przyporządkowanie działalności kosmicznej do istniejących KIS, przez firmy biorące udział w Smart Labie	85
Rysunek 13. Mapa Drogowa rozwoju branży kosmicznej	86

Tabele:

Tabela 1. Działania na rzecz rozwoju obszaru Upstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz	44
Tabela 2. Działania na rzecz rozwoju obszaru Midstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz	53
Tabela 3. Działania na rzecz rozwoju obszaru Downstream z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz	64
Tabela 4. Plan działań w ramach specjalnego scenariusza SST z uwzględnieniem budżetów poszczególnych faz	69
Tabela 5. Plan działań w ramach uogólnionego scenariusza rozwoju branży	76
Tabela 6. Mapowanie projektów w BTR na działania priorytetowe w KPK	77
Tabela 7. Nakłady finansowe na poszczególne działania	80
Tabela 8. Zadania krytyczne dla rozwoju branży kosmicznej	81

