

Polska strategia kosmiczna

Projekt do konsultacji społecznych

1. Wprowadzenie

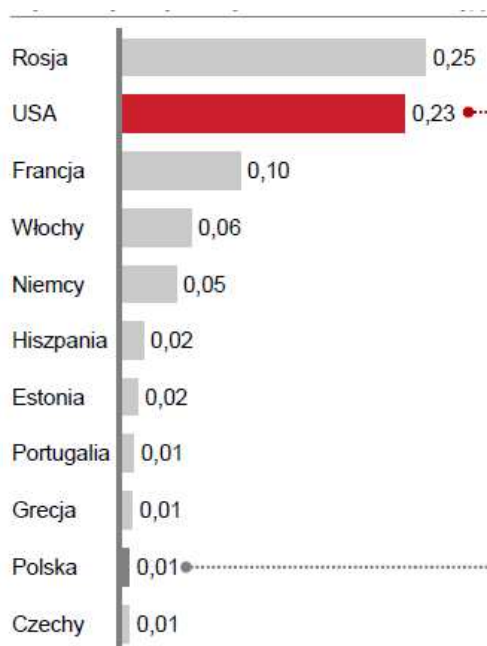
Podstawowym założeniem Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju jest stworzenie nowego modelu rozwoju polskiej gospodarki, opartego w większym stopniu na wiedzy, innowacjach i postępie technologicznym niż na niskich kosztach produkcji. Jedną z branż, która obecnie ma w Polsce charakter niszowy, ale która może przyczynić się do osiągnięcia powyższego celu jest sektor kosmiczny.

Z punktu widzenia realizacji założeń Strategii Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) kluczowe zalety polskiego sektora kosmicznego, potwierdzone chociażby poprzez statystyki udziału polskich podmiotów w przetargach Europejskiej Agencji Kosmicznej i w unijnym programie badawczo-rozwojowym Horyzont 2020 w ramach priorytetu „przestrzeń kosmiczna” to: budowanie stabilnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem, rozwijanie innowacyjnych technologii oraz stymulowanie kontaktów i współpracy zagranicznej. Dzięki temu wspieranie polskiego sektora kosmicznego może z jednej strony przyczynić się do trwałego **rozwoju gospodarczego opartego o innowacyjne przedsiębiorstwa zdolne do konkurencyjności posiadanych rozwiązaniami technologicznymi**, co stanowi realizację celu szczegółowego SOR nr 1 – Trwały wzrost gospodarczy oparty na dotychczasowych i nowych przewagach, Rozwój innowacyjnych firm. Z drugiej strony popularyzacja wykorzystywania danych satelitarnych przez administrację publiczną różnego szczebla doprowadzi do zwiększenia efektywności jej funkcjonowania i lepszego użytkowania posiadanych zasobów (np. w planowaniu przestrzennym, inteligentnych systemach transportu, monitorowaniu środowiska czy zarządzaniu kryzysowym), co z kolei przyczyni się do osiągnięcia celu szczegółowego SOR nr III – Skuteczne państwo i instytucje gospodarcze służące wzrostowi oraz włączeniu społecznemu i gospodarczemu.

Wizja Polskiej Strategii Kosmicznej

Budowanie **stabilnej współpracy pomiędzy nauką i przemysłem**, rozwijanie **innowacyjnych technologii** oraz budowanie **współpracy zagranicznej** w celu stymulowania wzrostu gospodarczego opartego na innowacjach w sektorze kosmicznym

Sektor kosmiczny ma rosnące znaczenie dla światowej gospodarki. Według danych amerykańskiej Space Foundation jego globalne obroty w 2015r. wyniosły ok. 330 mld USD. Dla porównania według tych samych wyliczeń w roku 2009 wynosiły one 261, 61 mld USD¹. Natomiast w roku 2014 globalne wydatki publiczne na działalność kosmiczną szacowano na ponad 50 mld euro². Z wyłączeniem USA i Rosji wzrosły one o 8 % w porównaniu do 2013r.



Wydatki na działalność kosmiczną jako % PKB w wybranych krajach.

Źródło: OECD, *The Space economy et a glance*.

Stworzone na potrzeby misji kosmicznych nowoczesne technologie znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach przemysłu. Działalność kosmiczna „wymusza” bliską współpracę pomiędzy sektorem badawczo-rozwojowym a przemysłem, tym samym przyczyniając się do wzrostu innowacyjności w gospodarce. Sektor kosmiczny stymuluje również rozwój nowych materiałów i technologii, wprowadza nowe formy organizacji pracy i kontroli jakości. Oprócz „zwykłego” transferu technologii z i do sektora kosmicznego (często znacznie wykraczającego poza przewidywania i plany twórców takich rozwiązań) trzeba podkreślić mniej widoczny, ale również istotny aspekt systemów zarządzania i rygorystycznej kontroli jakości, niezbędnej w realizacji projektów kosmicznych. Na świecie i w Europie, a także coraz częściej w Polsce fakt, że firma ma udokumentowane doświadczenie w działalności kosmicznej, na przykład w projektach Europejskiej Agencji Kosmicznej, stanowi swoisty „certyfikat jakości” potwierdzający wiarygodność potencjalnego partnera i jego kompetencje technologiczne.

Trzecim (poza nauką i przemysłem) elementem sektora kosmicznego jest administracja publiczna państw zaangażowanych w taką działalność, która jako główny użytkownik określa strategiczne kierunki i najważniejsze realizowane programy. Aplikacje oparte na technikach satelitarnych (łącność, nawigacja, obserwacja Ziemi) są wykorzystywane w wielu obszarach

¹ Według statystyk wartość brytyjskiego sektora kosmicznego w 2007r. wynosiła 6,5 mld funtów, a w 2014r. już 11,8 mld funtów, a więc niemal się podwoiła (w dużej mierze dzięki zwiększeniu składki UK do ESA o ponad 25% oraz ustanowieniu programu narodowego). Dane za: UK Space Innovation and Growth Strategy: 2015 update.

² Według danych ESA.

– we wszystkich rodzajach transportu, monitorowaniu środowiska, rolnictwie, planowaniu przestrzennym, bezpieczeństwie i zarządzaniu kryzysowym, energetyce, bankowości i innych. Również polska administracja powinna w znacznie większym stopniu niż dotychczas wykorzystywać dane satelitarne dla usprawnienia realizacji swoich zadań, co z kolei (dzięki zamawianiu usług odpowiadających na zdefiniowane potrzeby użytkowników) przyczyni się do dalszego dynamicznego rozwoju polskich firm z sektora *downstream*.

Większość nowoczesnych państw posiada autonomiczny dostęp do infrastruktury satelitarnej, umożliwiającej zaspokojenie ich potrzeb. Dotyczy to zwłaszcza satelitarnej obserwacji Ziemi (*Earth observation* – EO). Wbrew rozpowszechnionym stereotypom, własne satelity EO mają obecnie nie tylko najbardziej rozwinięte i bogate kraje (USA, Rosja, Chiny, Francja, Niemcy czy Włochy dysponują swoimi systemami obserwacyjnymi), ale także państwa takie jak Nigeria, Pakistan czy Tajlandia. Dzięki nim nie są „skazane” tylko na zakup potrzebnych im obrazowań od zewnętrznych podmiotów komercyjnych³, ale mogą nawiązywać równoprawną współpracę z innymi krajami posiadającymi satelity EO w celu np. wymiany danych. Realizacja takiego projektu (zwykle przy udziale partnera zagranicznego dysponującego odpowiednim doświadczeniem) stanowi również „koło zamachowe” dla przemysłu wysokich technologii, który uzyskuje szansę dynamicznego rozwoju i podniesienia swoich kompetencji. Należy podkreślić, że dzięki przystąpieniu Polski do ESA polskie firmy zdobyły już cenne doświadczenia w projektach Agencji, które mogłyby być wykorzystane przy budowie polskich satelitów – i *vice versa*, dzięki udziałowi w krajowym programie satelitarnym polskie podmioty mogłyby podnieść swój poziom gotowości technologicznej (TRL) i uzyskać tzw. *flight heritage*, umożliwiającą skuteczniejsze konkutowanie w programach ESA.

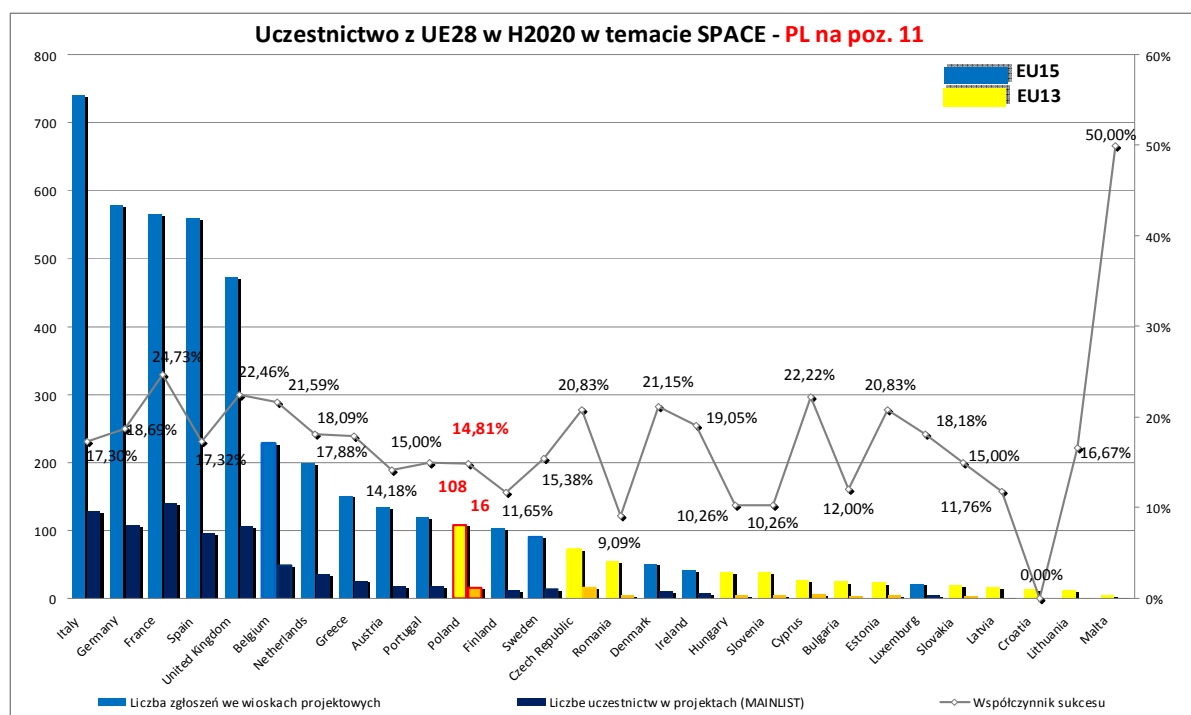
Cele strategiczne do roku 2030:

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

³ Ze wszystkimi wynikającymi z tego faktu ograniczeniami związanymi z ceną, dostępnością czy jakością zdjęć.

2. Polski sektor kosmiczny – stan obecny i perspektywy rozwoju

Polskie jednostki naukowo-badawcze i uczelnie wyższe (w sumie kilkadziesiąt ośrodków)⁴ mają wieloletnie doświadczenia w działalności kosmicznej i spore osiągnięcia w tej dziedzinie, zwłaszcza w budowie instrumentów badawczych na misje kosmiczne i elementów do satelitów oraz w przetwarzaniu uzyskiwanych z kosmosu danych (np. zobrazowań satelitarnych). Oprócz udanych prac na forum krajowym prowadzą aktywną współpracę międzynarodową, m.in. poprzez udział w projektach UE w 7 Programie Ramowym i programie Horyzont 2020 – pod względem uczestnictwa w projektach Polska ma najlepsze rezultaty wśród „nowych” państw członkowskich i wyprzedza również kraje skandynawskie.



Udział państw UE w konkursach w programie Horyzont 2020 w priorytecie „przestrzeń kosmiczna” według ilości złożonych i zaakceptowanych wniosków projektowych.

Źródło: Krajowy Punkt Kontaktowy, dane po 158 konkursach

Ostatnie kilka lat, a zwłaszcza od przystąpienia Polski do Europejskiej Agencji Kosmicznej w 2012r. to czas bardzo dynamicznego wzrostu polskiego przemysłu kosmicznego. W chwili akcesji Polski do ESA na specjalnym portalu internetowym Agencji zarejestrowanych było poniżej 50 polskich podmiotów zainteresowanych udziałem w przetargach ESA, a obecnie jest ich ponad 300. W większości są to małe i średnie przedsiębiorstwa, dla których działalność kosmiczna stanowi coraz ważniejszy obszar ich aktywności, uzupełniający ich wcześniejsze „portfolio” (liczba firm zajmujących się wyłącznie tym obszarem jest zdecydowanie mniejsza, według obecnych szacunków poniżej 50). Również duże firmy z innych sektorów, np. IT czy obronności, coraz częściej zaczynają realizować projekty w tej dziedzinie.

⁴ W dniu 1. 07.2016 na portalu EMITS zarejestrowanych było 56 podmiotów naukowych.

W dotychczas rozstrzygniętych otwartych naborach wniosków projektowych w ramach Programu Wsparcia Polskiego Przemysłu w ESA (Polish Industry Incentive Scheme – PLIIS) złożono 195 propozycji, z których zaakceptowano do realizacji 81 na łączną kwotę ponad 15 mln euro. Należy podkreślić stabilny, relatywnie wysoki współczynnik sukcesu, świadczący o dobrej jakości składanych wniosków – jeden na trzy złożone otrzymuje dofinansowanie.



Wyniki dotychczas rozstrzygniętych konkursów w ramach programu PLIIS według wnioskodawców i typów projektów. Źródło: opracowanie własne

Poza programami obowiązkowymi Europejskiej Agencji Kosmicznej Polska w 2012r. przystąpiła do 10 wybranych programów opcjonalnych, deklarując łączną składkę roczną na ten cel w wysokości około połowy składki obowiązkowej, tj. ok. 9 mln euro rocznie. Najlepszym dowodem dużego zainteresowania polskiego przemysłu i nauki oraz wysokiej jakości składanych propozycji są wyniki osiągnięte np. w programie rozwoju technologii GSTP czy w programie zintegrowanych aplikacji (IAP – Integrated Application Promotion), w którym realizowane są między innymi projekty dotyczące wykorzystywania danych satelitarnych w rolnictwie, monitorowaniu stanu lasów czy nawigacji morskiej w portach.

Również w programie eksploracji robotycznej Mrep-2, monitorowania sytuacji w przestrzeni kosmicznej Space Situational Awareness, budowy komponentu kosmicznego systemu GMES czy w programie budowy instrumentów naukowych Prodex polski sektor kosmiczny osiągnął doskonałe wyniki, wyczerpując pulę dostępnych środków rok przed terminem. W programach o dłuższym horyzoncie czasowym, zwłaszcza obserwacji Ziemi, stopień alokacji środków jest proporcjonalny do planowanego czasu ich trwania.

Na podstawie dostępnych obecnie informacji i statystyk dot. dotychczas zrealizowanych przez polskie podmioty projektów kosmicznych w ramach różnych programów (ESA, UE, środki z NCN i NCBiR) można sformułować następujące obserwacje i zalecenia, rozwinięte w kolejnym rozdziale dokumentu.

Współczesna działalność kosmiczna, a zwłaszcza programy ESA, opiera się na bliskiej współpracy sektora naukowo-badawczego i przemysłu, co umożliwia opracowywanie nowych rozwiązań technologicznych, a następnie ich wdrażanie. Wiodące firmy kosmiczne w Europie mają własne działy badawczo-rozwojowe oraz współpracują z instytutami naukowymi i uczelniami. Należy zauważyć, że chociaż obecnie w Polsce to wciąż sektor naukowy dysponuje większą wiedzą, doświadczeniem i kompetencjami w zakresie aktywności kosmicznej, to od akcesji Polski do ESA sytuacja ta ulega szybkiej zmianie, ponieważ coraz więcej przedsiębiorstw rozpoczyna działania w tym obszarze. Dlatego też należy nadal wspierać nawiązywanie kontaktów i współpracy pomiędzy jednostkami naukowymi a firmami komercyjnymi, transfer technologii, wymianę *know-how*, rozwój *spin-offów* itp.

Rozwój aplikacji jest uzależniony od dostępnej infrastruktury satelitarnej, a ta od postępu w technologiach kosmicznych. Dlatego też **w dłuższej perspektywie udział w segmencie *upstream* jest niezbędny dla zapewnienia zrównoważonego rozwoju polskiego sektora kosmicznego.** Z uwagi na silną konkurencję w tym obszarze ze strony doświadczonych koncernów zachodnich, wysokie wymagania technologiczne i nakłady finansowe polskie podmioty powinny dążyć do uzyskania pozycji podwykonawców w określonych dziedzinach i poszukiwać możliwych nisz technologicznych. Szansą dla polskich podmiotów na szybsze „wejście” w segment *upstream* jest obserwowana obecnie coraz mocniejsza tendencja do rozwoju mniejszych, tańszych i mniej skomplikowanych satelitów⁵, w niektórych wypadkach tworzących tzw. konstelacje czy nawet megakonstelacje. W takim podejściu wymagania techniczne dot. jakości i niezawodności pojedynczego satelity mają mniejsze znaczenie niż jego cena i czas wytworzenia, gdyż oczekiwaną funkcjonalność zapewnia cała grupa satelitów na orbicie, a nie jeden egzemplarz, który w razie awarii powinien być relatywnie szybko i tanio zastąpiony kolejnym. Otwiera to nowe możliwości dla polskich podmiotów, które mogą być konkurencyjne cenowo. Potencjalne obszary zaangażowania to oprogramowanie kosmiczne i naziemne, optyka, optoelektronika, technologie materiałowe i kompozyty, układy elektroniczne, systemy zasilania, korekcji orbity, mechanika precyzyjna, elementy

⁵ Według danych ESA aż 135 z 296 satelitów wyniesionych na orbitę w 2014r. (czyli 45%) miało masę równą lub mniejszą niż 10kg.

robotyczne, technologie materiałów pędnych, w tym ekologiczne układy napędowe i paliwa satelitów i małych rakiet kosmicznych, łączność radiowa.

Obecnie bardzo dynamicznie rozwija się światowy rynek aplikacji satelitarnych. Znajdują one zastosowanie w wielu dziedzinach życia gospodarczego i społecznego – we wszystkich rodzajach transportu, gospodarce przestrzennej, monitorowaniu i zarządzaniu środowiskiem, energii, rolnictwie, rybołówstwie, ubezpieczeniach i bankowości, obronności, bezpieczeństwie i zarządzaniu kryzysowym i wielu innych. Z perspektywy polskiego sektora kosmicznego, uwzględniając jego obecny potencjał technologiczny i finansowy, szczególnie istotny jest fakt, że „bariery wejścia” na ten segment rynku są znacznie niższe niż w segmencie *upstream* (mniejsze nakłady własne, mniej skomplikowane zaplecze badawcze i infrastrukturalne, mniej wygórowane wymagania techniczne). **Polskie podmioty w konkurencji z firmami zachodnimi mogą wykorzystywać swoje mocne strony**, takie jak bardzo dobrze rozwinięte technologie IT, niższe koszty pracy, doświadczenia w pokrewnych dziedzinach (na przykład możliwość wytworzenia porównywalnej jakości elektroniki czy komponentów do segmentu naziemnego i konkurowanie ceną). Nowe usługi oparte na technikach satelitarnych mogą stosunkowo łatwo znaleźć klientów, zarówno instytucjonalnych, jak i indywidualnych (np. aplikacje do nawigacji satelitarnej), a zatem relatywnie najszybciej umożliwić osiągnięcie zadowalającej stopy zwrotu z inwestycji.

Mocne strony	Słabe strony
<ul style="list-style-type: none"> • Dynamizm i potencjał innowacyjny polskich SME • Rozmiar i różnorodność polskiego rynku wewnętrznego, w tym w segmencie <i>downstream</i> • Bogate doświadczenie sektora naukowego w projektach kosmicznych UE i ESA • Wysoki poziom rozwiązań technicznych w kilku niszowych dziedzinach technologii kosmicznych, a także w obszarze IT (jako powiązany) • Wykształcenie, potencjał innowacyjny i przedsiębiorczość wśród młodych – studentów, doktorantów, młodych przedsiębiorców • Kompetencje w wielu dziedzinach „pokrewnych”, które mogą być dostosowane do wykorzystania w sektorze kosmicznym 	<ul style="list-style-type: none"> • Brak udokumentowanego doświadczenia w sektorze kosmicznym, zwłaszcza w segmencie <i>upstream</i> (tzw. <i>flight heritage</i>), kompetencje techniczne polskich podmiotów na niższych poziomach gotowości technologicznej (z wyłączeniem szeregu obszarów niszowych) • Brak zainteresowania dużych firm zaangażowanych w działalność kosmiczną (zarówno w kontekście podjęcia roli integratora w <i>upstream</i>, jak i możliwości poważnych inwestycji i silnego marketingu w <i>downstream</i>), w tym brak integratorów (<i>upstream</i>, ale także dużych integratorów usług) • Niskie zainteresowanie wykorzystaniem technik satelitarnych na zasadach komercyjnych ze strony administracji publicznej (ograniczony popyt). Brak zorganizowanych działań promujących techniki satelitarne dla odbiorców publicznych

	<ul style="list-style-type: none"> • Niewystarczająca współpraca firm i instytucji naukowych (zwłaszcza w sytuacji, gdy w niektórych instytucjach naukowych kryje się obiecujący potencjał) • Ograniczona skala zaangażowania we współpracę międzynarodową (zwłaszcza europejską) wśród polskich podmiotów • Brak dostępu do dedykowanej linii krajowego finansowania działalności kosmicznej • Niewystarczające zaangażowanie inwestorów w rozwój polskich firm prowadzących działalność kosmiczną i startupów – brak kapitału • Aktywność kosmiczna nie jest postrzegana jako obszar priorytetowy w percepcji społecznej i medialnej. Brak również szerszej świadomości efektów pośrednich dla rozwoju innowacyjności (<i>know how</i> zarządczy, inżynieria systemowa i kontrola jakości, współpraca międzynarodowa, kosmos jako „certyfikat” jakości)
<p>Szanse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktywność kosmiczna w Polsce jako potencjalnie jedna z silniejszych lokomotyw innowacyjności (zwłaszcza biorąc pod uwagę efekty pośrednie) • Rozwój nowych obszarów aktywności kosmicznej, w tym <i>New Space</i>, oraz rozwój nowych technologii wykorzystywanych w działalności kosmicznej (czyli szanse na rozwój w dopiero tworzących się niszach) • Istnienie szeregu obszarów możliwego wykorzystania technik satelitarnych w administracji publicznej, w efekcie służących zwiększeniu jej efektywności. Także ciągły wzrost znaczenia aktywności kosmicznej w obszarze bezpieczeństwa i obronności (globalnie) • Potencjalne nowe możliwości 	<p>Zagrożenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konkurencja doświadczonych firm obecnych na rynku europejskim oraz MSP zintegrowanych w łańcuchach dostaw dla integratorów misji jako sprawdzeni wykonawcy. W segmencie <i>downstream</i> dodatkowo konkurencja zagranicznych produktów, których koszty rozwojowe ponosił sektor publiczny • Ograniczenie możliwości rozwoju kompetencji technicznych kluczowych dla zapewnienia przewagi konkurencyjnej wyłącznie przez wykorzystanie międzynarodowych programów (ESA, EU) – brak programu krajowego

otwierające się poprzez zmiany w Europejskiej Polityce Kosmicznej – nowe inicjatywy, nacisk na komercyjne wykorzystywanie dostępnych danych satelitarnych w różnych obszarach	
---	--

3. Cele szczegółowe i kierunki interwencji

Cel szczegółowy nr 1

Wzrost konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego i zwiększenie jego udziału w obrotach europejskiego sektora kosmicznego

Kierunki interwencji:

- Zwiększenie udziału w programach opcjonalnych ESA (docelowo 150%–200% składki obowiązkowej)
- Zwiększony udział w programach kosmicznych UE – Copernicus, Galileo, Horizon2020, SST, GovSatCom
- Określenie najbardziej obiecujących dla polskiego sektora kosmicznego obszarów technologicznych (istniejące kompetencje, nisze technologiczne, potencjał rozwojowy)
- Polski sektor kosmiczny dostawcą podsystemów (a nie tylko elementów) satelitarnych
- Opracowanie i wdrożenie Krajowego Programu Kosmicznego
- Rozwój współpracy dwustronnej
- Udział w innych inicjatywach międzynarodowych (EUMETSAT, ESO)
- Zainicjowanie udziału polskiego sektora kosmicznego w tzw. *New Space*

Wskaźniki przewidziane do realizacji do 2020r.

Zwiększenie udziału w programach opcjonalnych ESA
(docelowo 150%–200% składki obowiązkowej)

Opracowanie i wdrożenie Krajowego Programu Kosmicznego

Na światowym i europejskim rynku kosmicznym nadal dominują zamówienia płynące z różnych instytucji publicznych jako stymulacja rozwoju systemów satelitarnych, aczkolwiek udział przedsięwzięć komercyjnych również w tym segmencie stale wzrasta (w obszarze telekomunikacji to sektor prywatny ma przewagę). Według szacunków ESA łączne nakłady rządowe na działalność kosmiczną w Europie wyniosły 8,3 mld euro w 2014r., co oznaczało wzrost o 9% w porównaniu z rokiem 2013r. **Dzięki realizacji kontraktów zleczanych przez ESA czy EUMETSAT oraz udziale w programach kosmicznych UE europejski przemysł kosmiczny rozwija technologie i pozyskuje kompetencje, które następnie wykorzystuje dla stworzenia komercyjnych produktów czy usług.** Polski sektor kosmiczny również powinien w większym stopniu wykorzystywać ten mechanizm dla przyspieszenia tempa swojego rozwoju, w tym zwiększenia eksportu.

➤ **Zwiększenie udziału w programach opcjonalnych ESA (docelowo 200% składki obowiązkowej)**

Jednym z głównych instrumentów wykorzystywanych przez większe kraje europejskie dla wspierania rozwoju swoich krajowych przemysłów wysokich technologii jest udział w programach opcjonalnych Europejskiej Agencji Kosmicznej, które – co bardzo charakterystyczne – stanowią 75% jej budżetu. Każde państwo swobodnie wybiera, czy i w których programach chce uczestniczyć oraz w jakim wymiarze finansowym. Polska po akcesji do ESA przystąpiła w 2012r. do wybranych 10 programów opcjonalnych, deklarując łączną roczną składkę na ten cel w wysokości ok. 9 mln euro, co stanowi prawie 50% składki na programy obowiązkowe.⁶ Polski przemysł wykazał bardzo duże zainteresowanie możliwością uczestnictwa w programach opcjonalnych i dobrą skuteczność w przetargach ESA, biorąc pod uwagę konieczność nabycia wiedzy o zasadach i procedurach ESA, które są odmienne od obowiązujących w UE.

Dzięki uczestnictwu w programach opcjonalnych polskie firmy i instytucje nie tylko uzyskują środki finansowe na realizację swoich projektów, rozwój możliwości technicznych i kadry, przetestowanie technologii czy stworzenie prototypu produktu. Programy te pozwalają im również zaznajomić się ze specyfiką projektów kosmicznych oraz zwiększyć rozpoznawalność krajowych podmiotów w skali Europy (zarówno w ESA, jak i wśród jednostek przemysłowych tego sektora, w szczególności wśród dużych integratorów satelitarnych – tak zwanych „Primes” lub „Large Systems Integrators” - LSI), co może niewątpliwie przekładać się na dalszą ich aktywność w przedmiotowym sektorze, również w konsorcjach z partnerami spoza Polski. Należy podkreślić, że obowiązująca w ESA zasada zwrotu geograficznego „wymusza” na LSI poszukiwanie konkurencyjnych dostawców i podwykonawców, często stałych, w mniejszych państwach członkowskich Agencji, tak aby mogły osiągnąć określone współczynniki zwrotu w realizowanych dla ESA misjach i programach, a kontakty te mają szansę przekształcić się w stałe miejsce w „łańcuchu dostaw” LSI również na potrzeby innych projektów tych koncernów (poza zamówieniami ESA).

⁶ Dla porównania Rumunia w 2016r. płaciła do ESA 7,16 mln euro składki obowiązkowej i 18,9 opcjonalnej, a Czechy 8,06 mln euro składki obowiązkowej i prawie tyle samo opcjonalnej (7,54 mln euro). Polski budżet do ESA w 2016r. wynosił odpowiednio 21,6 mln euro na programy obowiązkowe i tylko 8,3 mln euro na opcjonalne.

Udział w programach opcjonalnych umożliwi gromadzenie niezbędnego doświadczenia organizacyjnego i technicznego, pozwalającego na współpracę z europejskim sektorem kosmicznym (poprzez eksport i sprzedaż zaawansowanych produktów i rozwiązań technologicznych). W ramach programów opcjonalnych ESA polskie podmioty mogą prowadzić prace nad technologiami „dual use” oraz tzw. *generic technologies*, czyli technologiami, które wykorzystywane są w wielu gałęziach przemysłu m.in. przemyśle obronnym, lotniczym, energetycznym, ICT, materiałowym. Dzięki rozwinięciu tych technologii w projektach ESA do odpowiedniego poziomu gotowości technologicznej (TRL) pojawia się możliwość ich wykorzystywania w różnych misjach kosmicznych ESA oraz innych przedsięwzięciach komercyjnych.

Uwzględniając dotychczasowe rezultaty polskiego przemysłu w programach opcjonalnych ESA, jego obecne kompetencje oraz rosnący potencjał naukowo-technologiczny, jak również zapotrzebowanie administracji publicznej na innowacyjne rozwiązania i zdolności operacyjne w określonych obszarach **należy stopniowo zwiększać polskie zaangażowanie finansowe w programy opcjonalne, docelowo do poziomu 150–200% składki obowiązkowej.** Umożliwi to polskim przedsiębiorcom ubieganie się o większe kontrakty i udział w przetargach na bardziej skomplikowane technologicznie (a więc i droższe) produkty. Obecnie średnia wartość jednostkowego projektu realizowanego przez polskich wykonawców dla ESA to 200–400 tysięcy euro – poziom wystarczający na początkowym etapie, ale przy aktualnym stanie rozwoju przemysłu kosmicznego staje się powoli istotną barierą, utrudniającą również zaangażowanie dużych firm np. zbrojeniowych, zainteresowanych większymi kontraktami. Bardzo istotna jest **kontynuacja zaangażowania w te programy, które cieszą się szczególnie dużym zainteresowaniem ze strony krajowych firm i instytucji,** a przy tym w dalszym ciągu cechują się wysokim poziomem innowacyjności. Konieczne jest także dokładne rozpoznanie **nowych programów opcjonalnych lub programów, w których Polska do tej pory nie uczestniczy, a które mogłyby być atrakcyjne dla polskich podmiotów** i pomóc ukierunkować polskie podmioty na obszary priorytetowe na rynku europejskim oraz umożliwi odnalezienie atrakcyjnych nisz rynkowych.

➤ **Zwiększenie udziału w programach kosmicznych Unii Europejskiej**

Drugą kluczową organizacją zajmującą się działalnością kosmiczną jest Unia Europejska. Jak już wspomniano, w programach badawczych UE (7 Program Ramowy i obecnie Horizon2020) polski sektor kosmiczny jest aktywny i osiąga bardzo dobre wyniki. Wyzwaniem, które czasem pojawia się w tym obszarze, jest transfer wyników badań do przemysłu i/lub przejście z fazy demonstracyjnej projektu (finansowanej przez UE) do fazy praktycznego wdrożenia (na którą zwykle trzeba pozyskać dodatkowe fundusze).

Inaczej wygląda sytuacja we „flagowych” programach kosmicznych UE opierających się na budowie systemów satelitarnych – obserwacji Ziemi Copernicus i nawigacji Galileo. W ubiegłej dekadzie, kiedy UE i ESA podejmowały decyzje o ich utworzeniu i kiedy rozdzielano kontrakty na budowę satelitów i towarzyszącej im infrastruktury naziemnej, podmioty z Polski – „świeżo upieczony” kraju członkowskiego UE, który nie należał do

ESA ani EUMETSAT – nie miały praktycznie żadnych szans na udział w tych przetargach. Obecnie należy zatem **skupić się na rozwijaniu aplikacji i usług opartych o dane z Copernicusa i sygnały Galileo** (np. poprzez bardziej intensywny udział w projektach dot. nawigacji satelitarnej realizowanych na zlecenie GSA w Pradze), gdzie polski przemysł ma realne możliwości konkurowania z zagranicznymi podmiotami na rynku europejskim, a z pewnością zaspokojenia krajowego popytu w tej dziedzinie. Równocześnie trzeba przygotowywać się do **włączenia się w prace koncepcyjne, a potem w miarę możliwości w budowę kolejnych generacji satelitów Copernicus i Galileo. Należy również wykorzystywać pojawiające się nisze związane z wykonywaniem elementów sprzętu naziemnego** dla tych systemów, np. odbiorników PRS, odbiorników transferu czasu czy stacji odbierającej dane z Copernicusa.

W ostatnim czasie w ramach UE pojawiły się dwie nowe inicjatywy – **SST (*Space Surveillance and Tracking Framework Support*)** i **GovSatCom (*Governmental Satellite Communication*)**. Ta pierwsza dotyczy stworzenia programu monitorowania obiektów w przestrzeni kosmicznej, dzięki któremu będzie możliwa ochrona europejskich satelitów przed ryzykiem kolizji z innymi obiektami, zwłaszcza tzw. śmieciami kosmicznymi⁷. Jest on oparty na sieci czujników udostępnianych na potrzeby systemu przez państwa członkowskie, które zgodnie z przepisami wykonawczymi do wydanej w 2014r. decyzji UE zawiązały tzw. konsorcjum SST. W pierwszym terminie, tj. do końca stycznia 2015r. dokonało tego pięć krajów: Francja, Niemcy, Włochy, Wielka Brytania i Hiszpania. Polska, podobnie jak kilka innych państw, jest zainteresowana udziałem w tej inicjatywie. Podjęto już działania na szczeblu krajowym, zmierzające do uzyskania wymaganego przez UE dostępu do czujnika/czujników umożliwiających obserwację obiektów w kosmosie zgodnie z parametrami technicznymi wskazanymi w decyzji UE.⁸ Prowadzone są również rozmowy na forum UE dot. **przystąpienia Polski do konsorcjum SST w pierwszym możliwym terminie**. Prace te powinny być kontynuowane, zwłaszcza że w unijnym programie SST można **wykorzystać doświadczenia i kompetencje nabyte w programie opcjonalnym ESA pod nazwą SSA**, do którego Polska przystąpiła w 2012r., zapewniając efekt synergii.

Kolejną inicjatywą KE jest **GovSatCom**, mający na celu dostarczenie europejskim rządów (w tym szczególnie służbom cywilnym) systemu łączności satelitarnej, który zapewni większy poziom bezpieczeństwa i niezawodności niż istniejące cywilne komercyjne systemy łączności satelitarnej (tzw. ComSatCom), a zarazem będzie tańszy i łatwiejszy w implementacji niż systemy stricte wojskowe (MilSatCom). Tu również można by **zsynchronizować ewentualne działania z programami opcjonalnymi ESA z grupy ARTES**.

⁷ Obecnie wokół Ziemi poza czynnymi satelitami krążą tysiące innych obiektów, które mogą być dla nich zagrożeniem. Są to tzw. śmieci kosmiczne – stare, nie działające satelity (lub ich fragmenty), kawałki zużytych rakiet itp.

⁸ Na zlecenie MON NCBiR uruchomił projekt budowy teleskopu optycznego, który ma być polskim wkładem do systemu SST.

➤ **Określenie najbardziej obiecujących dla polskiego sektora kosmicznego obszarów technologicznych (istniejące kompetencje, nisze technologiczne, potencjał rozwojowy)**

Sektor kosmiczny od zawsze był motorem rozwoju nowych, innowacyjnych rozwiązań z racji specyfiki swoich wymagań. Opracowywane na potrzeby misji kosmicznych urządzenia muszą być niezawodne (brak możliwości naprawy na orbicie), odporne na ekstremalne warunki (np. promieniowanie, wysokie różnice temperatur, przeciążenia przy starcie), lekkie (redukcja kosztów wynoszenia) i energooszczędne (ograniczona ilość energii dostępnej na satelicie). Te wszystkie zalety technologii kosmicznych sprawiają, że bardzo łatwo mogą być wykorzystywane w innych sektorach gospodarki.

Obecnie w sektorze kosmicznym zachodzi wiele zmian technologicznych, które mogą ułatwić włączanie się do niego nowych podmiotów. Należy tu wymienić między innymi dynamiczny postęp w sektorze IT, zarówno pod względem wydajności obliczeniowej i pojemności pamięci, jak i przetwarzania dużej ilości danych czy obliczeń w chmurze oraz rozpoznawania obrazów. Istotna jest także miniaturyzacja, nowe materiały, systemy zasilania, technologia druku 3D, komunikacja laserowa, anteny z wielu materiałów, rosnące możliwości wykorzystywania rozwiązań spoza sektora kosmicznego wynikające m.in. z tendencji do budowy konstelacji małych satelitów⁹, zwłaszcza na potrzeby telekomunikacji (głównie szerokopasmowy Internet i telefonia). Pewną rolę odgrywają także nowe wymogi prawne UE w zakresie dyrektywy REACH (konieczność stopniowej eliminacji uznanych za szkodliwe dla środowiska substancji i związków chemicznych¹⁰ i zastępowania ich nowymi, np. ekologiczne paliwa) czy dążenie do zmniejszania ilości tzw. śmieci kosmicznych (projektowanie satelitów z myślą o ich usunięciu z orbity po zakończeniu czasu życia, aktywna i pasywna deorbitacja, systemy zasilania i silniki, materiały ulegające spalaniu w atmosferze).

Dla rozwoju kompetencji technologicznych polskiego sektora kosmicznego konieczne jest pozyskanie jak najszerszej wiedzy o już istniejących i planowanych rozwiązaniach oraz obszarach rozwijanych przez potencjalnych partnerów i konkurentów z innych krajów. Najlepszym (choć nie jedynym) narzędziem do tego jest **proces harmonizacji europejskich technologii kosmicznych** (*European Space Technology Harmonisation*), który został zainicjowany przez ESA w 2000 roku. Jest on prowadzony w celu osiągnięcia lepszej koordynacji w zakresie badań i rozwoju oraz w celu stworzenia silnej bazy technologicznej jako klucza do globalnej konkurencyjności przemysłu europejskiego i powodzenia przyszłych misji kosmicznych. Proces harmonizacji obejmuje przegląd bieżącej sytuacji i potrzeb, ustanowienie map drogowych w zakresie technologii kosmicznych – w ramach uzgodnień pomiędzy ESA i krajami członkowskimi, Unią Europejską i instytucjami europejskimi oraz innymi interesariuszami, w tym stowarzyszeniami przedsiębiorców.

⁹ Z jednej strony następuje znaczny postęp i poprawa jakości rozwiązań technologicznych tworzonych na „ziemskie” potrzeby, z drugiej – jak wspomniano – przy produkcji konstelacji małych satelitów bardziej liczy się czas i koszt wytworzenia niż wysoka trwałość i niezawodność wymagane przy dużych misjach kosmicznych.

¹⁰ Nawet jeśli stosowanie jakichś substancji objętych dyrektywą REACH jest dopuszczone w działalności kosmicznej, to w długiej perspektywie z powodu ograniczenia zdolności jej produkcji wywołanych eliminacją ziemskich zastosowań nie będzie już firm mogących zaspokoić zapotrzebowanie producentów urządzeń satelitarnych lub też ceny wzrosną poza próg opłacalności ich zakupu.

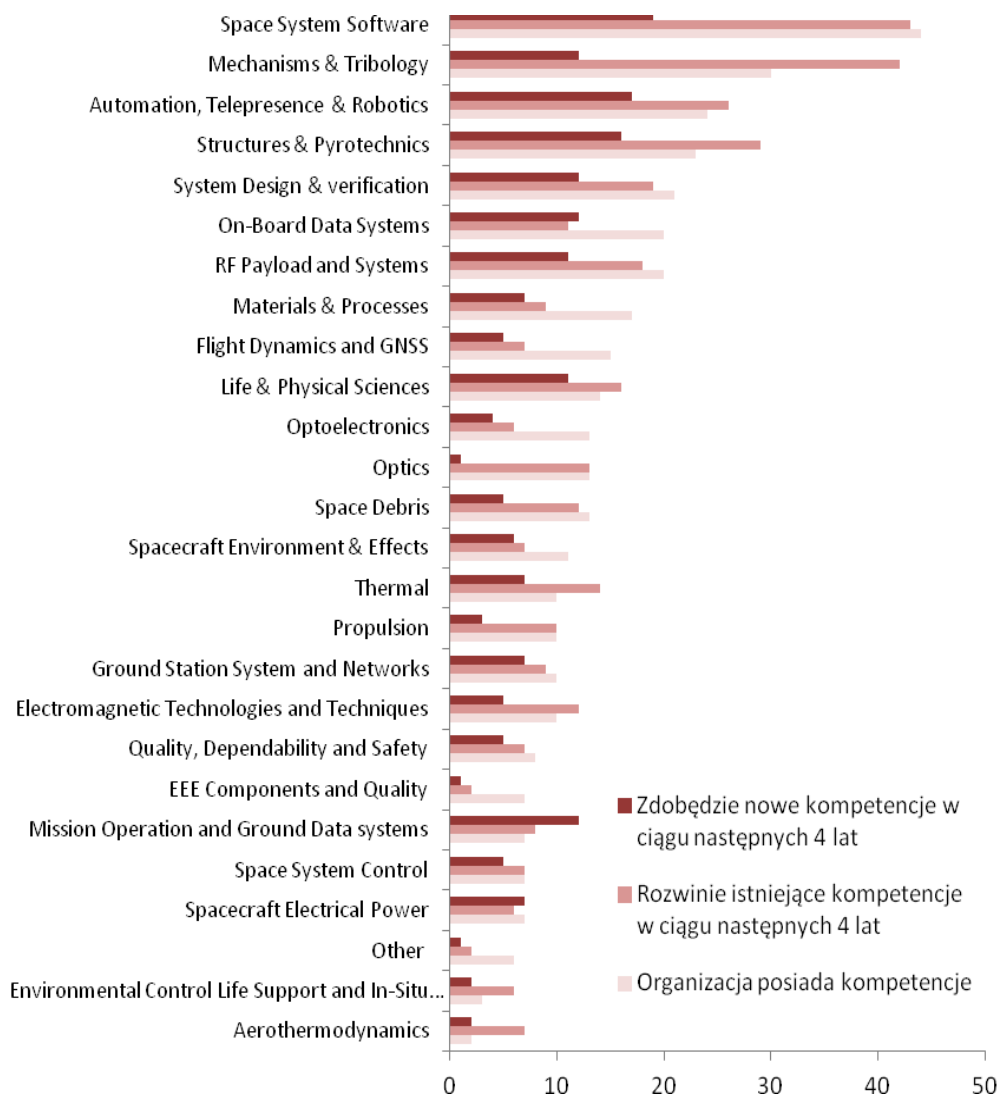
Proces harmonizacji poprzez konsolidację strategicznego potencjału europejskiego ma na celu wypełnienie luk strategicznych i minimalizację zbędnego powielania nakładów. Intensyfikacja polskiego udziału w tym procesie powinna umożliwić rozwój tych krajowych obszarów technologicznych, a co się z tym wiąże również krajowych przedsiębiorstw, które mają największe szanse na uczestnictwo w programach ESA, obowiązkowych i opcjonalnych, a także na współpracę z wiodącymi graczami na rynku kosmicznym zarówno w odniesieniu do sektora *upstream*, jak i zastosowań aplikacji satelitarnych (*downstream*).

Należy podkreślić, że proces harmonizacji jest otwarty dla wszystkich interesariuszy. Mogą i powinny w nim uczestniczyć zarówno przedsiębiorstwa, jak i jednostki naukowe. Korzyści dla przemysłu to zdobywanie informacji oraz nawiązywanie kontaktów, co zaprocentuje w relacjach biznesowych zarówno z wiodącymi przedsiębiorstwami w tym sektorze na świecie, jak i z ESA.

Określenie priorytetowych obszarów technologicznych dla rozwoju krajowego przemysłu kosmicznego musi odbywać się w ścisłej współpracy wszystkich interesariuszy (przemysł, nauka, administracja publiczna) na zasadzie wymiany informacji i koordynacji. Stosowanie zasady koncentracji, tj. wybór ograniczonej liczby tematów strategicznych (np. określonych programów opcjonalnych ESA, uzupełnianych w miarę potrzeby w ramach programu krajowego) i ich efektywna implementacja powinna doprowadzić do rozwoju krajowych kompetencji oraz osiągnięcia unikalnych na skalę co najmniej europejską kompetencji w obszarach niszowych. Podkreślić należy również konieczność stałego monitorowania aktualnych trendów i wspierania organizacji pragnących zaangażować się w nowe, pojawiające się obszary¹¹ – lista technologii mogących mieć zastosowanie w działalności kosmicznej stale ewoluuje.

Na potrzeby swojej działalności ESA opracowała tzw. drzewo technologiczne, obejmujące 26 głównych obszarów tematycznych, które jest również podstawą opisanego powyżej europejskiego procesu harmonizacji technologii. Przyjmując je za punkt odniesienia, w przeprowadzonym wśród przedstawicieli polskiego sektora kosmicznego badaniu ankietowym uzyskano następujące wyniki:

¹¹ Przykładami są VDES (VHF Data Exchange System - nowy standard łączności na morzu) czy Galileo PRS, dla których nie ma jeszcze rozpowszechnionych komercyjnych urządzeń. Potencjalnie jednak są to obszary, które w perspektywie kilku lat będą komercyjnie wykorzystywane, zatem istotne jest włączanie się w te inicjatywy już w ich początkowych fazach. Inne interesujące obszary to nowe materiały i paliwa.



Obecne i przyszłe kompetencje polskiej branży kosmicznej według głównych obszarów technologicznych ESA – Liczba przedsiębiorstw wskazujących, że posiada, będzie rozwijać posiadane lub rozwinie nowe kompetencje. Źródło: ekspertyza „Efekty funkcjonowania Polski w ESA i ocena dotychczasowego rozwoju polskiego sektora kosmicznego”.

Wyniki ankiety znajdują w większości potwierdzenie w projektach realizowanych w ramach Programu Wsparcia Polskiego Przemysłu oraz programach opcjonalnych. Należy podkreślić, że ponad 60% kontraktów PLIIS dotyczy tzw. *generic technologies*, czyli rozwiązań mogących mieć zastosowania w różnych obszarach i misjach ESA. Kolejne obszary to obserwacja Ziemi i nawigacja (15% i 13%). Na podstawie dotychczasowych analiz za najbardziej obiecujące dla polskiego sektora kosmicznego można uznać następujące dziedziny: oprogramowanie kosmiczne i naziemne, optyka, optoelektronika, technologie materiałowe i kompozyty, układy elektroniczne, systemy zasilania, korekcji orbity, mechanika precyzyjna, elementy robotyczne, technologie materiałów pędnych.

➤ **Polski sektor kosmiczny dostawcą podsystemów (a nie tylko elementów) satelitarnych**

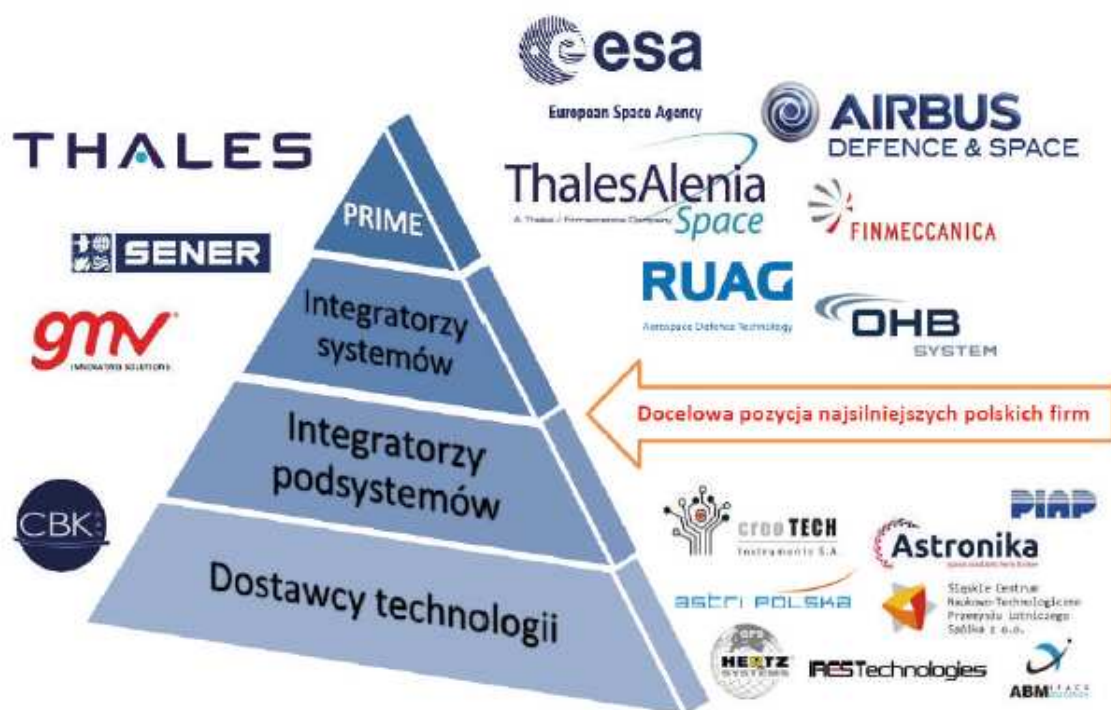
W sektorze kosmicznym można wyróżnić 4 poziomy rozwoju firm:

- Tier I – integratorzy misji (tzw. *primes* lub *Large System Integrators – LSI*, 3 wiodące europejskie koncerny: Airbus DS, Thales Alenia Space i OHB)
- Tier II – integratorzy systemów
- Tier III – integratorzy podsystemów
- Tier IV – dostawcy technologii i elementów (obecny poziom Polski)

Rozwój polskiego sektora kosmicznego powinien podążać w kierunku od badań, dostarczania technologii i produkcji elementów satelitarnych do **produkcji podsystemów**, a w dłuższej perspektywie nawet systemów satelitarnych. Oznaczałoby to **znaczące podniesienie kompetencji technologicznych oraz umiejętności zarządzania większymi projektami przez polskie podmioty, jak również bardzo duże zwiększenie ich obrotów**. Należy podkreślić, że w Europie jest obecnie tylko kilkanaście firm na tym poziomie, a zatem znalezienie się w tym gronie 1-2 podmiotów z Polski oznaczałoby zmianę nie tylko ilościową, ale i jakościową. Jest to zadanie ambitne i na dodatek uzależnione od sytuacji międzynarodowej, tj. udziału poszczególnych krajów jako liderów misji, ale jest możliwe do spełnienia, przy założeniu istotnie zwiększonego wsparcia publicznego dla wytworzenia produktów (podsystemów) które miałyby być realizowane w wersji lotnej. Koszt wytworzenia podsystemu to kilka do kilkunastu¹² (zależnie od wymagań technicznych danej misji) milionów euro w ciągu 2-4 lat, a więc takie kontakty są nieosiągalne przy całkowitej składce Polski na programy opcjonalne w wysokości 9 mln euro rocznie.

Należy także zauważyć, że realna szansa dla polskich przedsiębiorstw na bycie odpowiedzialnym za dany podsystem istnieje wówczas, gdy jakikolwiek element tego podsystemu był już realizowany w projektach ESA i/lub Polish Industry Incentive Scheme (przy czym realizacja projektów ESA wygranych w otwartej konkurencji z firmami z innych krajów poza dedykowanym dla Polski programem PLIIS jest znacząco lepszym wskaźnikiem późniejszego sukcesu). Mechanizmem umożliwiającym zdobycie oczekiwanego przez ESA tzw. *flight heritage* może być również udział w budowie satelitów w ramach programu narodowego. Trzeba również wskazać, że firmy, które mają doświadczenie w produkcji podsystemów, stosunkowo łatwiej mogą „przejść” na wyższy poziom zaawansowania technicznego i organizacyjnego i zostać np. integratorami małych satelitów.

¹² Z tej kwoty około 40-50% trafia do integratora, a reszta to kontrakty dla podwykonawców.



Schemat podziału sektora kosmicznego na poszczególne poziomy rozwoju firm.

Źródło: ARP.

➤ **Opracowanie i wdrożenie Krajowego Programu Kosmicznego**

Krajowy Program Kosmiczny jest jednym z kluczowych instrumentów realizacji niniejszej strategii, a zarazem celem cząstkowym niezbędnym dla znacznego i szybkiego zwiększenia konkurencyjności polskiego sektora kosmicznego. Należy podkreślić, że zdecydowana większość państw członkowskich ESA prowadzi również programy krajowe, o różnych zakresach tematycznych i budżetach. Przy wszystkich zaletach i korzyściach z udziału w projektach kosmicznych ESA (zwłaszcza w programach opcjonalnych), UE czy innych organizacji ich ostateczny kształt jest wynikiem kompromisu pomiędzy potrzebami i możliwościami państw członkowskich i samych organizacji. Oznacza to, że nie wszystkie tematy i technologie, którymi dany kraj jest zainteresowany (np. na potrzeby bezpieczeństwa czy administracji publicznej) można w nich rozwijać. Programy narodowe są uzupełnieniem działań w organizacjach międzynarodowych. Czasem w ich ramach wykorzystuje się technologie rozwinięte w ESA czy UE dla własnych potrzeb, a czasem finansuje się projekty o niższym poziomie TRL, aby wyrównać go do poziomu oczekiwanego przez ESA i umożliwić krajowym podmiotom skuteczne konkurowanie z innymi na arenie międzynarodowej. Programy narodowe mogą także służyć realizowaniu projektów we współpracy bilateralnej.

Celem opracowania i wdrożenia Krajowego Programu Kosmicznego jest zbudowanie systemu optymalnych narzędzi wsparcia doradczego, finansowego i edukacyjnego dla sektora kosmicznego i instytucji realizujących oraz wspierających polską politykę kosmiczną. Dokument będzie uwzględniał wyniki diagnozy sektora kosmicznego i jego

najistotniejsze potrzeby, niezbędne kamienie milowe rozwoju wynikające z dokumentów strategicznych krajowych i międzynarodowych oraz konsultacji środowiskowych, konkretne schematy wsparcia dla grup beneficjentów, wskaźniki monitorowania i ewaluacji programu oraz harmonogram realizacji z uwzględnieniem alokacji na poszczególne lata jego realizacji. Mechanizmy wsparcia w ramach Krajowego Programu Kosmicznego ukierunkowane będą na sektor prywatny, naukę, administrację rządową oraz na działania edukacyjne i podnoszące świadomość społeczeństwa w zakresie wpływu technologii kosmicznych na rozwój gospodarczy Polski, poprzez możliwość realizacji konkretnych projektów.

➤ **Rozwój współpracy dwustronnej**

Udział w większości projektów realizowanych w ramach różnych organizacji międzynarodowych odbywa się poprzez **uczestnictwo w konsorcjach z partnerami z innych krajów, a to wymaga rozbudowy sieci kontaktów i współpracy dwustronnej**. Należy dążyć do nawiązywania takich relacji przede wszystkim z wiodącymi krajami kosmicznymi w Europie (Francja, Niemcy, Włochy, Wielka Brytania) oraz mniejszymi państwami, dla których Polska ze swoim potencjałem gospodarczym mogłaby być bardziej równorzędnym partnerem (np. Hiszpania, kraje skandynawskie), które posiadają kompetencje mogące być komplementarne do polskich (np. Luksemburg, Ukraina) lub które mają zbliżone doświadczenia i potrzeby (np. Rumunia, Czechy). **Wiele obiecujących dla polskiego sektora kosmicznego inicjatyw to także projekty dwu- lub wielostronne realizowane poza strukturami organizacji międzynarodowych** – na przykład pierwsze polskie satelity naukowe Lem i Heweliusz powstały w ramach projektu BRITE prowadzonego wspólnie przez Austrię, Kanadę i Polskę. Nie można ograniczać kontaktów bilateralnych tylko do państw europejskich, aczkolwiek z oczywistych przyczyn powinny one być bardzo rozbudowane – należy dążyć do nawiązania nowych i rozwoju już istniejących powiązań (opartych często o wcześniejsze doświadczenia we współpracy naukowej) z krajami prowadzącymi działalność kosmiczną na świecie np. USA, Rosja, Chiny.

➤ **Udział w innych inicjatywach międzynarodowych (EUMETSAT, ESO)**

Polska jest także członkiem dwóch innych organizacji międzynarodowych zajmujących się działalnością kosmiczną – EUMETSAT (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites) i ESO (European Southern Observatory). Obie zapewniają swoim państwom członkowskim dostęp do pozyskiwanych z obserwacji satelitarnej danych (odpowiednio – meteorologicznych i astronomicznych), które mogą być wykorzystywane dla celów praktycznych i naukowych. Zwłaszcza dane z EUMETSAT są użyteczne nie tylko jako bieżące źródło informacji niezbędnych do sporządzania krótko- i długoterminowych prognoz pogody, ale w dłuższej perspektywie zapewniają możliwość ciągłej obserwacji zachodzących zmian klimatu, stanu oceanów, pokrywy lodowej itp. (dostęp do danych archiwalnych). **Poza wykorzystywaniem danych EUMETSAT wspólnie z ESA buduje kolejne generacje satelitów meteorologicznych**, a Polska jako członek ESA uczestniczący w programie opcjonalnym MetOpSG ma szansę na **udział swojego przemysłu w tych przetargach**. Podobnie **należy dążyć do jak największego zaangażowania polskich podmiotów**

w budowę tzw. E-ELT (European Extremely Large Telescope, z głównym lustrem o średnicy 39 metrów, budowa ma się zakończyć w 2024r.) i towarzyszącej mu infrastruktury.

➤ **Zainicjowanie udziału polskiego sektora kosmicznego w tzw. New Space**

Kolejną szansą dla polskiego sektora kosmicznego jest tzw. *New Space*. Termin ten narodził się w Stanach Zjednoczonych na początku lat 80tych XX wieku, aby określić **firmy dokonujące znaczących prywatnych inwestycji w loty kosmiczne poza projektami zlecanymi przez amerykańską agencję kosmiczną (NASA), inne agencje kosmiczne lub ich kontraktorów**. Pod koniec lat 90tych nastąpił gwałtowny wzrost tych inwestycji, który doprowadził do zaistnienia w powszechnej świadomości marek takich, jak *Space X*, czy *Virgin Galactic*. Obecnie mianem tym określa się firmy dążące do zapewnienia tańszego dostępu do przestrzeni kosmicznej (np. nowe wydajne technologie raketowe i/lub nowe generacje promów kosmicznych) i tańszej eksploracji kosmosu (np. konstelacje niskokosztowych satelitów telekomunikacyjnych i obserwacyjnych na bliskich orbitach okołoziemskich, plany częściowej komercjalizacji Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, czy prywatna eksploracja innych ciał niebieskich – Księżyc, Marsa, asteroid). *New Space* może przyczynić się do znaczącego wzrostu światowego rynku kosmicznego i opracowania wielu przełomowych technologii poszerzających ludzką wiedzę na temat otaczającej nas przestrzeni kosmicznej i umożliwiających łatwiejszy do niej dostęp. Jednocześnie jest to rynek bardzo wymagający, na którym liczy się **dostarczenie rozwiązań tanich, a jednocześnie niezawodnych**. *New Space* wymaga zmiany filozofii podejścia do realizacji projektów kosmicznych od tradycyjnych wielkich przedsięwzięć zleczanych przez agencje rządowe i międzyrządowe do elastycznego podejścia wymaganego przez inwestora prywatnego. **Polski przemysłowy sektor kosmiczny, który dopiero się kształtuje nie mając obciążeń związanych z wieloletnią realizacją projektów w ramach zamówień agencji rządowych, ma szansę na włączenie się w ten trend.**

Cel szczegółowy nr 2

Rozwój aplikacji satelitarnych – wkład w budowę gospodarki cyfrowej

Kierunki interwencji:

- Zapewnienie stałego i pewnego dostępu do danych satelitarnych
- Upowszechnianie wykorzystywania danych satelitarnych w administracji publicznej różnego szczebla
- Rozwój usług komercyjnych
- Zwiększony udział w programach międzynarodowych (UE, ESA, Bank Światowy)

Wskaźnik przewidziany do realizacji do 2020r.
Zapewnienie stałego i pewnego dostępu do danych satelitarnych



Przykładowe zastosowania technik satelitarnych w różnych dziedzinach.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Euroconsult

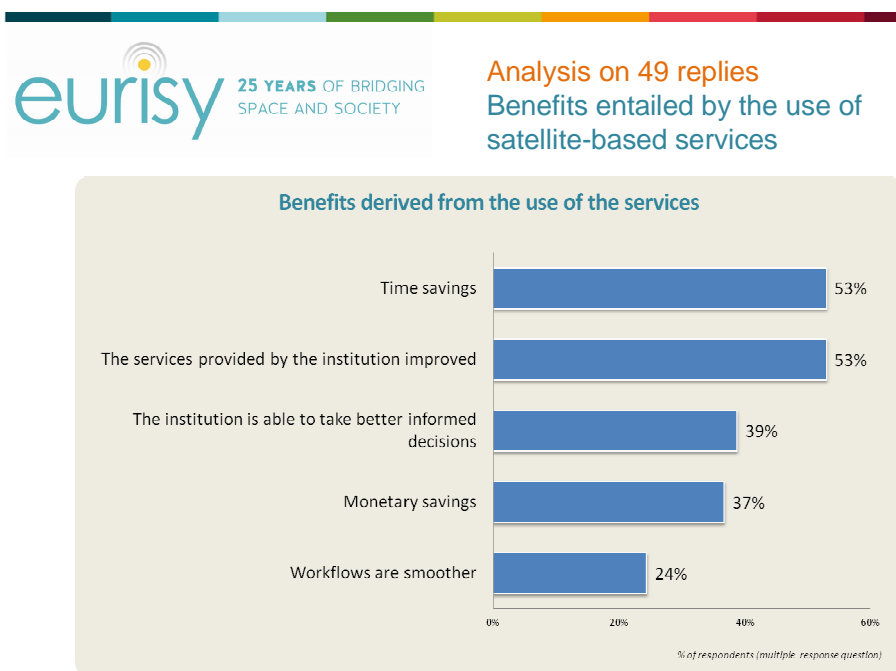
➤ **Zapewnienie stałego i pewnego dostępu do danych satelitarnych**

Unia Europejska w ramach programu Copernicus udostępnia państwom członkowskim dane z satelitarnej obserwacji Ziemi, których ilość stale rośnie w miarę rozbudowy systemu i wynoszenia na orbitę kolejnych satelitów. Wyzwaniem, a zarazem olbrzymią szansą dla UE jako całości oraz dla poszczególnych krajów jest jak najszersze wykorzystanie tej ogromnej ilości danych na potrzeby różnych polityk sektorowych, zwłaszcza w takich dziedzinach jak monitorowanie zmian klimatu, ochrona środowiska, rolnictwo, planowanie przestrzenne czy zarządzanie kryzysowe. Stały dostęp do danych pochodzących zarówno z satelitów konstelacji Sentinel, których właścicielem jest Komisja Europejska, jak również niektórych misji wspomagających w programie Copernicus, będących pod zarządem Europejskiej Agencji Kosmicznej, zapewni polskim podmiotom przystąpienie do współpracującego systemu naziemnego (*Collaborative Ground Segment*), zarządzanego przez ESA. Jest to szczególnie ważne dla zapewnienia polskim podmiotom dostępu do danych systemu Copernicus oraz możliwości wykorzystania tych danych w oferowanych przez polskie firmy usługach przeznaczonych zarówno na rynek krajowy, jak i zagraniczny. Musi to być **dostęp pewny, stały i efektywny, pozwalający polskim przedsiębiorcom na oferowanie na jego bazie komercyjnych usług**. Zapewnienie dostępu do danych systemu Copernicus będzie również równoznaczne z zapewnieniem realnych szans na rozwój polskich firm w tym obszarze. Może to być prawdziwy „*game changer*” dla polskich podmiotów, ponieważ dzięki niemu zniknie jedna z podstawowych barier dla rozwoju aplikacji opartych na obserwacji Ziemi (EO) – konieczność zakupu danych (często drogich lub nie do końca spełniających wymagania użytkownika) oraz możliwości ich porównywania ze starszymi zobrazowaniami w celu detekcji zmian. Polskie firmy będą mogły wykorzystać posiadane kompetencje w dziedzinie IT i przetwarzania dużej ilości danych (*big data*, obliczenia w chmurze itp.) i dzięki temu być konkurencyjne w stosunku do podmiotów zagranicznych oferujących produkty z tego obszaru.

➤ **Upowszechnianie wykorzystywania danych satelitarnych w administracji publicznej różnego szczebla**

Głównym użytkownikiem danych satelitarnych dostarczanych przez systemy obserwacji Ziemi oraz nawigacji satelitarnej (choć tu już w mniejszym stopniu ze względu na rosnącą liczbę klientów indywidualnych) jest administracja publiczna różnego szczebla, która może i powinna wykorzystywać je jako narzędzie do realizacji wielu swoich zadań. **Wszędzie tam, gdzie jest to możliwe i ekonomicznie uzasadnione administracja jako „inteligentny klient” powinna zamawiać u polskich przedsiębiorców (w razie potrzeby współpracujących w tworzeniu nowych aplikacji z sektorem naukowym) usługi oparte na danych satelitarnych zaspokajające jej precyzyjnie zdefiniowane potrzeby**. Umożliwi to z jednej strony poprawę efektywności działania organów administracji, a z drugiej będzie istotnym instrumentem stymulującym rozwój krajowego sektora usług satelitarnych. Wymagać to będzie także działań zmierzających do przezwyciężenia najczęściej napotykanym przez organy administracji już wykorzystujące takie rozwiązania barier i problemów. W 2015 r. organizacja Eurisy, we współpracy z Ministerstwem Rozwoju (wcześniej Ministerstwem Gospodarki), przeprowadziła badanie obejmujące urzędy publiczne

korzystające z usługi satelitarnych¹³ (wyniki zostały opublikowane w: Eurisy, Satellites for Society: Reporting on operational uses of satellite-based services in the public sector - Focus on Poland, Paris (France), June 2016). Urzędy, które wzięły udział w ankiecie, wskazały następujące obszary wykorzystania usług satelitarnych: transport, ochrona środowiska, rolnictwo, planowanie przestrzenne oraz zarządzanie kryzysowe. Na etapie wdrażania usług, ankietowani napotykali na problemy: ekonomiczne (np. koszt nabycia tego typu usług), produktowe (np. dostępność konkretnych rozwiązań i usług na rynku) oraz techniczne (np. trudności z tłumaczeniem i poprawnym określeniem specyfikacji techniczno-technologicznych). Po wdrożeniu usług na etapie operacyjnego użytkowania serwisu u połowy ankietowanych pojawiły się z kolei trudności organizacyjne (np. zdolności i umiejętności personelu związane z użytkowaniem usługi) oraz techniczne (np. integracja serwisu do istniejącego systemu). Konieczne są więc działania informacyjno-promocyjne skierowane do administracji (w tym wskazanie możliwych źródeł finansowania zakupu takich usług np. z funduszy strukturalnych). Zostaną opracowane **krajowe standardy wykorzystywania danych satelitarnych w administracji publicznej (zapewnienie interpretacyjnej kompatybilności)**.



*Korzyści z zastosowania aplikacji satelitarnych według ankiety Eurisy w Polsce.
Źródło: Eurisy.*

Przykładowe obszary zastosowań usług opartych o dane satelitarne na potrzeby administracji publicznej to:

- ✓ Planowanie przestrzenne – w ramach planowanej budowy krajowego systemu monitoringu przestrzennego, m.in. z zastosowaniem teledetekcji obiektów zabudowy do oceny zmian zachodzących w strukturach osadniczych czy monitorowania zmian

¹³ W ankiecie wzięło udział 49 organów administracji publicznej różnego szczebla z Polski. Dla porównania z całej Europy otrzymano w sumie 141 odpowiedzi.

sposobu wykorzystywania terenu (obszary rolne, leśne, zurbanizowane, urbanizujące się, wolne od zabudowy itd.), ocena i prognozowanie skutków realizacji polityk publicznych w przestrzeni.

- ✓ Prognozowanie pogody (krótko- i długoterminowe).¹⁴
- ✓ Monitorowanie i ochrona środowiska, w tym zwłaszcza zmiany klimatu (większość tzw. *Essential Climate Variables* jest mierzona przy pomocy satelitów obserwacji Ziemi), zanieczyszczenia, pochłanianie dwutlenku węgla.
- ✓ Leśnictwo – np. ocena stanu lasów, występowanie szkodników, nielegalne wycinki czy wysypiska śmieci).¹⁵
- ✓ Rolnictwo i sadownictwo – monitoring stanu upraw (np. wymarzenie, susza, precyzyjne nawożenie), kontrola na potrzeby systemu dopłat bezpośrednich czy wypłaty odszkodowań za zniszczone uprawy.
- ✓ Lotnictwo – systemy precyzyjnego podejścia na lotniskach, sterowanie dronami.
- ✓ Drogownictwo – prace geodezyjne przy budowie dróg, bieżące utrzymanie (np. precyzyjne lokalizowanie odcinków dróg wymagających zabiegów utrzymaniowych), inteligentne systemy transportowe tzw. ITS przy zarządzaniu ruchem drogowym: zarządzanie potokami ruchu (rozładowywanie korków), lokalizacja zdarzeń drogowych, w tym lokalizacja pojazdów użytkowników oraz służb, prognozowanie pogody i jej wpływu na warunki drogowe, pozycjonowanie pojazdów np. dla poboru opłat za przejazd, monitorowania przejazdu pojazdów z ładunkami wrażliwymi, niebezpiecznymi np.
- ✓ Kolejnictwo – sterowanie ruchem, lokalizacja poszczególnych partii towarów powierzonych przewoźnikom kolejowym, projektowanie optymalnych łańcuchów dostaw i zarządzanie nimi w czasie rzeczywistym, zwłaszcza w transporcie intermodalnym i na długich trasach (np. transport kolejowy do Chin), synchronizacja sieci łączności satelitarnej z cyfrowymi systemami komunikacji oraz wymiany informacji wykorzystywanymi przez przedsiębiorstwa kolejowe.
- ✓ Żegluga morska i śródlądowa – monitorowanie ruchu statków, zwłaszcza na podejściach do portów, nawigacja, łączność.
- ✓ Gospodarka morska – monitorowanie stanu polskich wód terytorialnych (np. wykwitry sinic, zanieczyszczenia), monitorowanie połowów rybackich..
- ✓ Zarządzanie kryzysowe – dostęp do aktualnej informacji geoprzestrzennej dla służb ratowniczych podczas akcji, monitorowanie i zarządzanie służbami w czasie rzeczywistym przez centra dowodzenia, monitorowanie usuwania skutków katastrof (np. osuszanie terenu)

¹⁴ Według przeprowadzonej na zlecenie EUMETSAT w 2013 roku analizy łączne korzyści gospodarcze z precyzyjnych prognoz pogody w Europie wyniosły około 15 mld euro. Z kolei przeprowadzony w 2012r. przez niemiecką służbę pogodową eksperyment wykazał, że bez dostępu do danych satelitarnych z satelitów o orbicie polarnej całkowicie niemożliwe było przewidzenie zarówno miejsca, jak i siły zimowej śnieżycy z 45-cio godzinnym wyprzedzeniem, a zatem także wydanie odpowiednich ostrzeżeń dla służb kryzysowych i ludności.

¹⁵ Analiza przeprowadzona przez Szwedzką Agencję Leśną wykazała, że dzięki zastosowaniu danych satelitarnych do monitoringu lasów państwowych i prywatnych uzyskano korzyści gospodarcze rzędu 16-20 mld euro, przy kosztach wytworzenia odpowiednich map rzędu 500 mln euro.

➤ **Rozwój usług komercyjnych**

Według badań przeprowadzonych w ramach projektu EO Seed w Polsce 101 podmiotów oferuje usługi oparte na satelitarnej obserwacji Ziemi, aczkolwiek dla większości z nich jest to tylko jeden z aspektów prowadzonej działalności. 10% z nich to duże firmy, pozostałe to MŚP. Koncentrują się one na przetwarzaniu i udostępnianiu danych (w sumie 75%, 15% zajmuje się tzw. *preparatory activities* i 10% jest zaangażowanych w segment *upstream*) oraz często realizują projekty badawczo-rozwojowe w tym obszarze. **Są w stanie zaferować usługi w praktycznie każdym z obszarów zastosowań** wymienionych powyżej, zależnie od potrzeb i oczekiwań klienta.

Komercyjny sektor nawigacji satelitarnej w Polsce jest starszy niż EO, a zatem również bardziej rozwinięty (sygnał GPS był powszechnie dostępny dla firm prywatnych znacznie wcześniej niż zobrazowania satelitarne). Wiele podmiotów oferuje różnego rodzaju usługi dotyczące pozycjonowania, szeroko pojętej logistyki i monitorowania transportu. Znacznie mniejszy jest udział polskich podmiotów w segmencie *upstream* czy budowie odbiorników, aczkolwiek tu również jest potencjał rozwojowy w kilku niszach (zwłaszcza w budowie odbiorników specjalnych, np. sygnału PRS, czy transferu czasu).

Warto zauważyć, że 92% podmiotów realizujących projekty dot. obserwacji Ziemi z funduszy UE to jednostki naukowo-badawcze, a tylko 7% to podmioty prywatne. W przypadku projektów ESA te proporcje wynoszą odpowiednio 52% i 44%, a zatem programy Agencji są obecnie lepszym instrumentem wspierania rozwoju sektora komercyjnego. Sytuacja ta może jednak w ciągu najbliższych lat ulec zmianie, ponieważ jednym z głównych celów deklarowanych przez KE w przygotowywanym na jesień 2016r. komunikacie o europejskiej strategii kosmicznej jest zapewnienie komercyjnego wykorzystywania danych satelitarnych w różnych obszarach gospodarki i polityk sektorowych UE. Należy zatem dołożyć wszelkich starań, aby **polski sektor kosmiczny był w stanie jak najlepiej wykorzystać obecne i przyszłe możliwości w segmencie *downstream*.**¹⁶

¹⁶ Według danych ESA całkowite dochody sektora aplikacji obserwacji Ziemi w 2014r. wyniosły 910 M€, a dla porównania w 2012r. była to kwota 786 M€. 50% rynku stanowią małe i średnie przedsiębiorstwa. Co szczególnie ważne, udział tzw. *value-adding segment* wzrósł z 25% w 2012 do 44% w 2014r.

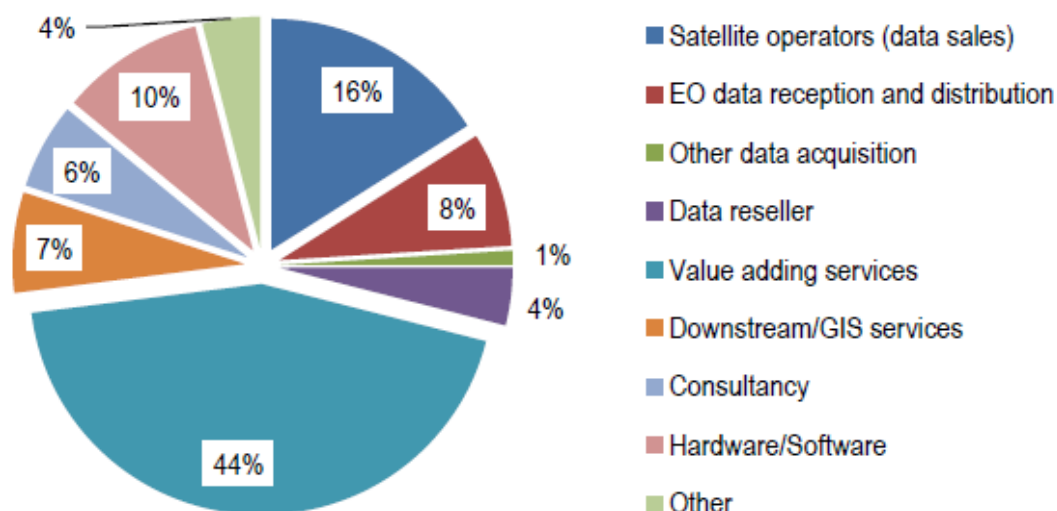


Figure 11: EO services revenues along the value chain (2014)

Source: EARSC 2015

*Schemat podziału rynku usług EO na poszczególne elementy łańcucha dostaw.
Źródło: opracowanie European Association of Remote Sensing Companies (EARSC)*

➤ **Zwiększony udział w programach międzynarodowych (UE, ESA, Bank Światowy, Azjatycki Bank Inwestycyjny itp.)**

Szansą na z jednej strony dofinansowanie działalności badawczej w obszarze innowacyjnych zastosowań danych satelitarnych, a z drugiej na rozwój międzynarodowej współpracy i w konsekwencji możliwość ekspansji na rynki zagraniczne jest **zwiększenie polskiego udziału w programach międzynarodowych realizowanych przez UE, ESA i inne organizacje (w tym programy pomocowe Banku Światowego czy działania Azjatyckiego Banku Inwestycyjnego)**. Wykorzystywanie zobrazowań satelitarnych do monitorowania stanu upraw czy zasobów wody (szczególnie istotne w krajach Afryki czy Bliskiego Wschodu), teleedukacja, telemedycyna, zarządzanie kryzysowe – to tylko niektóre przykłady tematów, w których polskie podmioty mają kompetencje i doświadczenie umożliwiające im skuteczne włączenie się w inicjatywy pomocowe organizacji międzynarodowych. Może być to również traktowane jako element „miękkiej” dyplomacji, wspierający działania na rzecz wchodzenia polskiego eksportu na nowe rynki poprzez budowę pozytywnych skojarzeń z Polską w regionie.

Cel szczegółowy nr 3

Zabezpieczenie zdolności operacyjnych w zakresie bezpieczeństwa i obronności państwa

Kierunki interwencji:

- Ustalenie priorytetów dot. pozyskania i utrzymania zdolności operacyjnych SZ RP w celu dostosowania budżetowania
- Rozbudowa zdolności w zakresie obronności państwa z wykorzystaniem technologii kosmicznych i technik satelitarnych
- Wzmocnienie współpracy międzynarodowej
- Wsparcie krajowych działań dążących do rozbudowy bazy przemysłowej oraz naukowo-technicznej

➤ **Rozbudowa zdolności w zakresie obronności państwa z wykorzystaniem technologii kosmicznych i technik satelitarnych;**

Technologie kosmiczne od samego początku tzw. ery kosmicznej były rozwijane i wykorzystywane przede wszystkim na potrzeby wojska i obronności, a dopiero potem na ich bazie powstawały zastosowania „cywilne” i naukowe. Pojawiło się wiele firm komercyjnych wytwarzających satelity i wynoszących je na orbitę, nadal jednak nowoczesne armie wykorzystują systemy satelitarnej łączności, nawigacji i obserwacji. Polska jako członek NATO ma dostęp do zasobów Sojuszu w tych obszarach, jednakże **posiadanie własnych zdolności, zwłaszcza w dziedzinie rozpoznania obrazowego, ma wciąż walor strategiczny**. Dlatego też wskazane jest pozyskanie przez nasz kraj takich zdolności w postaci systemu optoelektronicznej obserwacji Ziemi złożonego z 2 satelitów o różnej rozdzielczości. **Zobrazowania nie używane dla celów wojskowych powinny być udostępniane dla potrzeb innych organów administracji publicznej**, stanowiąc uzupełnienie danych pozyskiwanych np. z europejskiego systemu Copernicus – takie podejście przyczyni się do maksymalizacji korzyści z inwestycji we własne satelity obserwacyjne, które będą systemem dual use. Otworzy to również przed Polską nowe możliwości współpracy międzynarodowej w tym obszarze, zarówno na płaszczyźnie militarnej, jak i cywilnej – zamiast być tylko klientem potrzebującym danych Polska będzie mogła zaoferować własne zobrazowania w ramach wymiany.

Należy zauważyć, że na obecnym etapie rozwoju polski sektor kosmiczny nie jest w stanie samodzielnie zbudować satelitów obserwacyjnych spełniających oczekiwania armii. Niezbędne jest nawiązanie współpracy z partnerem dysponującym odpowiednimi technologiami i doświadczeniem w integrowaniu satelitów. Przy negocjacjach szczegółowych warunków takiej współpracy **należy dążyć do maksymalizacji korzyści dla polskiego sektora kosmicznego w postaci jak największego udziału w budowie satelitów, transferu technologii i know-how** (oczywiście przy spełnieniu wymagań technicznych i czasowych MON).

Poza budowę systemu optoelektronicznej obserwacji Ziemi należy zapewnić odpowiednią dostępność usług satelitarnych systemów łączności i nawigacji.

➤ **Wzmocnienie współpracy międzynarodowej**

Na forum Unii Europejskiej istnieje wiele inicjatyw dotyczących rozwoju technologii i realizacji projektów mogących mieć zastosowanie na potrzeby bezpieczeństwa i obronności. Są one prowadzone m.in. w ramach programu **Horyzont 2020** (głównie obszar Bezpieczne społeczeństwa). Również w ramach najnowszych działań UE dot. **SST i GovSatCom** (szerzej opisanych w celu szczegółowym nr 1) bardzo istotny jest aspekt bezpieczeństwa. **Polska powinna w większym stopniu włączać się w takie inicjatywy.**

Ponadto **ESA, Komisja Europejska (KE) i Europejska Agencja Obrony (EDA) wspólnie prowadzą proces przygotowywania i aktualizacji listy działań/technologii krytycznych mających na celu zapewnienie niezależności technologicznej Europy w zakresie technologii kosmicznych.** Rozwijane inicjatywy technologiczne powinny zapewnić, że Europa będzie mieć wolny, nieograniczony dostęp do dowolnej technologii niezbędnej do realizacji misji kosmicznych.

W 2009 roku, przygotowano wspólne, spójne europejskie podejście instytucjonalne, a następnie proces harmonizacyjny w zakresie technologii krytycznych prowadzono w 2009, 2011 oraz w 2014 roku. W ostatnim cyklu udało się stworzyć listę krytycznych inicjatyw technologicznych na lata 2015-2017. Komisja Europejska, ESA, EDA wraz z zainteresowanymi podmiotami europejskimi uruchomiły w 2016 roku kolejny cykl mapowania technologii, który zakończy się przedstawieniem krajom członkowskim listy inicjatyw technologicznych w zakresie technologii krytycznych na lata 2018-2020. Spotkanie mapujące jest otwarte dla przemysłu zarówno dużych przedsiębiorstw, jak i MŚP.

Poza programami prowadzonymi w ramach różnych organizacji międzynarodowych, dot. rozwoju technologii *dual use*, większość państw angażuje się w **działania oparte na międzyrządowej współpracy bilateralnej lub wielostronnej.** Polska również zawarła szereg umów międzynarodowych z różnymi partnerami w tej dziedzinie – należy przeanalizować, czy i które z nich mogłyby zostać poszerzone o zagadnienia technologii kosmicznych oraz jakie nowe porozumienia mogłyby być **pożądane z punktu widzenia interesów MON.**

➤ **Wsparcie krajowych działań dążących do rozbudowy bazy przemysłowej oraz naukowo-technicznej**

Realizacja takiego programu może stanowić prawdziwe „koło zamachowe” znacznie przyspieszające rozwój polskiego przemysłu wysokich technologii i być zarazem podstawą Krajowego Programu Kosmicznego. Należy **ustanowić zasady trwałej współpracy pomiędzy sektorami: naukowo-technicznym, obronności i bezpieczeństwa oraz przemysłem i w miarę możliwości wspierać rozwój potencjału krajowych dostawców.** Kluczowe znaczenie będzie wówczas miało **zapewnienie komplementarności i spójności pomiędzy technologiami rozwijanymi przez polskie podmioty w ramach programów ESA i innych organizacji oraz działań krajowych, a zwłaszcza koordynacji badań**

i rozwoju oraz wykorzystania technologii podwójnego zastosowania. Na etapie przygotowania do budowy polskich satelitów EO należy przeprowadzić dokładną analizę wszystkich niezbędnych w tym celu elementów, urządzeń i rozwiązań technologicznych w celu ustalenia, które z nich trzeba kupić, które można rozwinąć przy okazji udziału w programach i misjach ESA (proces budowy satelity EO potrwa kilka lat, więc można zainwestować w te projekty i misje ESA, które dadzą możliwość rozwoju pożądanych technologii w oczekiwanym horyzoncie czasowym, zwłaszcza że już teraz takie projekty są realizowane np. polski udział w misji Proba 3), a które pozyskać bezpośrednio od zagranicznego partnera lub stworzyć w kraju pod jego nadzorem merytorycznym.

W kontekście powyższego warto rozważyć przeanalizowanie doświadczeń Hiszpanii, która niebawem umieści na orbicie swoje pierwsze satelity obserwacji Ziemi o charakterze *dual use* – jednego optycznego, a drugiego radarowego. Oba powstały przy pomocy merytorycznej i technicznej ESA w ramach tzw. *third party programme*. Jest to program nadzorowany przez ESA w imieniu i za pieniądze zainteresowanego kraju, zgodnie z jego oczekiwaniami i potrzebami, w którym – w odróżnieniu od programów opcjonalnych – nie uczestniczą inne kraje Agencji (chyba że w ramach osobnego porozumienia, możliwe jest także ustanowienie *third party programme* przez dwa lub więcej państw, zależnie od decyzji i ustaleń zainteresowanych stron).

Cel szczegółowy nr 4

Stworzenie sprzyjających warunków do rozwoju sektora kosmicznego w Polsce

Kierunki interwencji:

- **Utworzenie inkubatora biznesowego ESA (ESA Business Incubator, w powiązaniu z programem transferu technologii i Ambasadorem IAP)**
- **Prowadzenie działań informacyjno-promocyjnych**
- **Wprowadzanie ułatwień dla przedsiębiorców i nauki, zwłaszcza dla MŚP**
- **Zwiększenie poziomu prywatnych inwestycji**

Wskaźnik przewidziany do realizacji do 2020r.

Utworzenie inkubatora biznesowego ESA

➤ **Utworzenie inkubatora biznesowego ESA (ESA Business Incubator, w powiązaniu z programem transferu technologii i Ambasadorem IAP)**

Jednym z mechanizmów wspierających rozwój polskiego sektora kosmicznego powinno być utworzenie w Polsce inkubatora biznesowego ESA. Celem BIC jest wspieranie przedsiębiorstw z branży kosmicznej na wczesnych etapach ich rozwoju, a także zapewnianie wsparcia w postaci doradztwa o charakterze biznesowym i technologicznym w różnych segmentach branży kosmicznej. Inkubatory te współpracują z ośrodkami naukowo-badawczymi, a także potencjalnymi instytucjami, które mogą finansować rozwój przedsiębiorstw (m.in. z bankami, funduszami inwestycyjnymi, obejmującymi *venture capital* oraz anioły biznesu). BIC jest prowadzony przez lokalnego partnera, a jego działalność częściowo finansuje ESA, a częściowo państwo członkowskie (przy składaniu wniosku trzeba przedstawić gwarancje finansowania krajowego na 5 lat). Aby zmaksymalizować korzyści z tej inwestycji proponuje się **połączenie działania BIC z programem transferu technologii ESA oraz tzw. Platformą Ambasadorów IAP**, której zadaniem jest wspieranie rozwoju aplikacji opartych na technikach satelitarnych.

➤ **Prowadzenie działań informacyjno-promocyjnych**

Pomimo zachodzących w ostatnich latach wielu pozytywnych zmian w tym zakresie, **większość opinii publicznej w Polsce nadal niestety postrzega działalność kosmiczną jako coś drogiego i niepraktycznego, pozbawionego wpływu na ich codzienne życie** – coś zarezerwowanego dla wielkich, bogatych mocarstw, a nie „kraju na dorobku”, jak Polska. Nie kojarzą technik satelitarnych z codzienną prognozą pogody, nawigacją satelitarną w samochodzie czy komórce, możliwością oglądania na żywo transmisji telewizyjnych z imprez sportowych odbywających się na drugiej półkuli czy mapami w Internecie na GoogleEarth. Konieczna jest zatem stała promocja tego tematu, zarówno w środkach masowego przekazu na potrzeby szerokiej opinii publicznej, jak i w środowiskach, które odgrywają lub będą w najbliższym czasie powinny odgrywać istotną rolę w rozwoju gospodarczym kraju. Wymaga to **zintensyfikowania dotychczas prowadzonych działań informacyjno-promocyjnych przez różne podmioty, jak i opracowania i zastosowania nowych instrumentów przekazu.** Podstawową cechą tych działań powinno być ich ukierunkowanie do:

- 1) środowisk naukowo-badawczych i przedsiębiorców, widzianych jako:
 - a) twórców postępu naukowo-technicznego,
 - b) implementatorów powstających rozwiązań do praktyki gospodarczej, przetwarzających efekty inwestycji w naukę w rentowne przedsięwzięcia gospodarcze.
- 2) środowisk uczniów szkół średnich i studentów uczelni wyższych oraz ich kadr naukowo-dydaktycznych, przygotowujących kwalifikowane zasoby ludzkie dla rozwoju środowiska naukowo-badawczego i przedsiębiorczego zaangażowanych w rozwój polskiego sektora kosmicznego,
- 3) środowiska podmiotów finansowo-inwestycyjnych, skłonnych do angażowania się w projekty gospodarcze o podwyższonym poziomie ryzyka (także z zakresu technik i technologii kosmicznych).

Interesującym elementem promocji działalności kosmicznej jest **wspieranie różnego rodzaju konkursów skierowanych do młodych przedsiębiorców i innowatorów**, w których nagrodą jest możliwość wdrożenia swojego pomysłu biznesowego (poprzez np. granty wdrożeniowe, szkolenia, doradztwo i mentoring, inkubację biznesu itp.). Polska powinna bardziej aktywnie zaangażować się w tego typu inicjatywy na poziomie instytucjonalnym, ponieważ cieszą się one dużym zainteresowaniem w naszym kraju. Jest bardzo wiele przykładów tego typu działań w ramach ESA czy UE, np. konkursy Galileo Masters, Copernicus Masters czy kosmiczne hackatony typu SpaceApps Challenge.

➤ **Wprowadzanie ułatwień dla przedsiębiorców i nauki, zwłaszcza dla MŚP**

Wejście w sektor kosmiczny wymaga nakładów własnych i jest procesem wieloletnim. Z tego powodu jest to duże wyzwanie dla małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), które nie posiadają dużych możliwości inwestowania. Dlatego bardzo istotne jest, aby **kontynuować istniejące oraz stwarzać nowe ułatwienia dla sektora MŚP w zakresie rozwoju w sektorze kosmicznym**. Przykładami tego typu działań w ostatnim czasie były m.in.:

- wyjazdy do siedziby ESA oraz organizacja spotkań bilateralnych z przedstawicielami sektora kosmicznego w wybranych krajach, gdzie koszt wyjazdu dla przedstawicieli MŚP był pokrywany przez PARP,
- zapraszanie do Polski integratorów misji na dedykowane warsztaty, w których uczestniczą przedstawiciele MŚP,
- opracowywanie wspólnych materiałów informacyjno-promocyjnych o polskim sektorze kosmicznym i prezentowanie ich na targach, konferencjach i wystawach dot. działalności kosmicznej,
- dedykowane szkolenia w zakresie sposobu działania ESA (organizowane w kraju),
- wsparcie dla MŚP w przygotowywaniu wniosków do ESA.

Wraz z rozwojem sektora kosmicznego w Polsce potrzeby MŚP będą się zmieniać, dlatego bardzo istotne jest, aby śledzić te potrzeby i na bieżąco dostosowywać do nich odpowiednie mechanizmy wsparcia.

➤ **Zwiększenie poziomu prywatnych inwestycji**

Na przestrzeni ostatnich kilku lat można obserwować w sektorze kosmicznym trend związany ze wzrostem prywatnych inwestycji w tym sektorze. Źródłem tego trendu jest rynek amerykański, gdzie odpowiednie regulacje prawne, zmiana w sposobie funkcjonowania NASA (National Aeronautics and Space Administration) i odpowiednie programy rządowe doprowadziły do zwiększonego zainteresowania kapitału prywatnego sektorem kosmicznym. W efekcie, sektor kosmiczny zaczął przyciągać inwestorów oraz duże firmy, dla których ten sektor stał się kolejnym obszarem ekspansji rynkowej. Wśród najbardziej znanych prywatnych przedsięwzięć możemy wyróżnić: firmę SpaceX (firma świadczy usługi dostarczania obiektów na orbitę okołoziemską), firmę WorldVu Satellites i projekt OneWeb (konstelacja blisko 700 satelitów telekomunikacyjnych, projekt w fazie przygotowania), Terra

Bella (firma, której właścicielem jest Google, posiadająca konstelację satelitów dostarczających zobrazenia satelitarne).

Poziom prywatnych inwestycji w sektorze kosmicznym w USA oraz Europie jest diametralnie różny z ogromną przewagą po stronie amerykańskiej. Jednak w ostatnich latach również w państwach europejskich podejmowanych jest szereg inicjatyw mających na celu przyciągnięcie prywatnych inwestycji do tego sektora. Istnieje coraz większe przekonanie, że to właśnie inwestycje prywatne obok programów rządowych oraz międzynarodowej współpracy będą motorem innowacji i zmian w sektorze kosmicznym.

Jednym z efektów realizacji działań wspierających w ramach tworzenia sprzyjających warunków do rozwoju sektora kosmicznego w Polsce powinno być zwiększenie poziomu prywatnych inwestycji w sektorze kosmicznym w Polsce, co jest zbieżne z celami SOR.

Cel szczegółowy nr 5 **Budowa kadr**

Kierunki interwencji:

- **Utworzenie nowych kierunków kształcenia wyższego**
- **Rozwijanie programów staży i praktyk (polskie firmy, uczelnie, organizacje międzynarodowe)**
- **Wspieranie konkursów i projektów studenckich**
- **Zwiększenie udziału polskiego personelu w organizacjach międzynarodowych (UE, ESA)**

Wskaźnik przewidziany do realizacji do 2020r.
Utworzenie nowych kierunków kształcenia wyższego

➤ **Utworzenie nowych kierunków kształcenia wyższego**

Rozwijane obecnie na całym świecie, w tym i w Polsce, programy kosmiczne miały swoje początki w badaniach naukowych. To właśnie w laboratoriach i pracowniach należy szukać źródeł najbardziej nowoczesnych technologii kosmicznych.

Dziś nauki związane z technologiami kosmicznymi są szansą rozwoju całej gospodarki. Innowacyjne rozwiązania, opracowywane na potrzeby eksploracji przestrzeni kosmicznej coraz częściej znajdują zastosowanie poza przemysłem lotniczym i kosmicznym, na przykład

w innych gałęziach przemysłu, systemach monitoringu i bezpieczeństwa, w budownictwie, inżynierii medycznej, ale też jako technologie stosowane w tworzeniu przedmiotów codziennego użytku (zwłaszcza nowe materiały czy czujniki).

Pożądaną jest zatem **wytyczenie pożądaných kierunków przyszłego kształcenia kadr na potrzeby badawczego i przemysłowego sektora kosmicznego**. Ze względu na swoją interdyscyplinarność zatrudnienie przy tworzeniu nowych technologii kosmicznych znajdują dziś specjaliści z wielu dziedzin, m.in. absolwenci takich kierunków jak: elektronika, automatyka, informatyka, mechanika, fizyka, nawigacja czy nawet geografia. O sile polskich kadr kosmicznych decyduje dziś **solidne wykształcenie przede wszystkim w zakresie podstawowych nauk technicznych**. Wskazane jest, aby ci specjaliści oprócz wiedzy w swoich dziedzinach nabywali też wiedzę z zakresu zastosowań kosmicznych. Najbardziej pożądaną formą takiego kształcenia wydają się być studia II stopnia o specjalizacji inżynieria kosmiczna i satelitarna oraz studia podyplomowe. Obecnie obowiązująca ustawa Prawo o szkolnictwie wyższym daje możliwość uczelniom tworzenia indywidualnych studiów międzyobszarowych. Kształcenie takie może być podjęte na podstawie zawartego porozumienia. Przedmiotem porozumienia może być prowadzenie studiów na kierunku i poziomie kształcenia, w którym podstawowe jednostki organizacyjne uczelni polskich będących stronami porozumienia mają uprawnienia do prowadzenia studiów na poziomie kształcenia nie niższym niż poziom określony w porozumieniu, we współpracy z najlepszymi specjalistami. Absolwenci takich studiów mogą otrzymać dyplom wspólny, spełniający wymogi określone w przepisach wydanych na podstawie art. 167 ust. 3. Również otwieranie przez uczelnie kierunkowych studiów podyplomowych, dokształcających inżynierów i menadżerów z sektora kosmicznego, byłyby odpowiednim rozwiązaniem problemu niewystarczającej w stosunku do tempa rozwoju sektora kosmicznego ilości wykwalifikowanej kadry.

➤ **Rozwijanie programów staży i praktyk (polskie firmy, uczelnie, organizacje międzynarodowe)**

Poza odpowiednim wykształceniem akademickim i doświadczeniem w badaniach naukowych dla dalszego rozwoju polskiego przemysłu kosmicznego konieczne jest **zwiększenie praktycznych umiejętności poszukiwanych specjalistów, poprzez włączanie ich w jak największym stopniu w realizację projektów kosmicznych**. Należy zintensyfikować współpracę pomiędzy uczelniami i instytutami badawczymi w zakresie ewentualnej „wymiany” kadry (np. szkolenia dla pracowników firm prowadzone przez wykładowców i zajęcia ze studentami prowadzone przez specjalistów z firm, przekazujących praktyczne doświadczenia) oraz dostosowania programów kształcenia do potrzeb i oczekiwań pracodawców. Wskazane jest również **rozwiniecie i promocja systemu staży w firmach i instytutach badawczych z sektora kosmicznego**.

Istotnym elementem budowy kompetencji polskich inżynierów i naukowców jest także **udział w projektach organizacji międzynarodowych, w szczególności Europejskiej Agencji Kosmicznej, EUMETSAT-u i ESO**. W ramach swojej podstawowej działalności ESA

oferuje staże i praktyki dla osób na różnym poziomie wykształcenia (studentów, absolwentów, doktorantów, postdoków). Są one wyłaniane w corocznych konkursach spośród kandydatów – obywateli państw członkowskich Agencji w drodze konkursu¹⁷. Poza tym istnieją inne możliwości praktyk i staży badawczych w ESA współfinansowanych przez Agencję i instytucje delegujące kandydatów (np. w ramach tzw. *secondments* adresowanych do administracji i przemysłu czy programu Networking Partnering Initiative dla uczelni wyższych). Niektóre kraje ESA (BE, DE, LUX, PT, CH) skorzystały lub nadal korzystają z dostosowanego do ich potrzeb i oczekiwań i realizowanego na mocy umowy dwustronnej pomiędzy Agencją a danym państwem National Trainee Programme, dzięki któremu młodzi absolwenci w wybranych dziedzinach przez rok lub dwa lata odbywają praktyki w ESA (wynagrodzenie i koszty utrzymania pokrywa państwo delegujące, ESA zapewnia opiekę merytoryczną i odpowiedni zakres szkolenia). Dzięki takim rozwiązaniom stażyści i praktykanci nabywają praktyczne umiejętności w działalności kosmicznej, uczestniczą w realizacji projektów ESA i – co szczególnie ważne dla krajów niedawno przyjętych do Agencji – poznają „od środka” wszystkie standardy, procedury i zasady jej funkcjonowania. Również EUMETSAT i ESO mają programy stypendialne dla studentów, lecz z racji swojej specyfiki i koncentracji tematycznej są one zdecydowanie mniej rozbudowane i mniej różnorodne.

Polska może i powinna w większym stopniu wykorzystywać istniejące możliwości kształcenia kadry w ramach organizacji międzynarodowych, których jest członkiem. Przeszkodą do tego jest z jednej strony wciąż zbyt mała świadomość i wiedza o nich wśród potencjalnie zainteresowanych instytucji i osób, a z drugiej konieczność współfinansowania niektórych opcji, co wymaga zapewnienia odpowiednich środków budżetowych¹⁸. Zostaną **zintensyfikowane działania informacyjno-promocyjne na ten temat i będzie przeanalizowane ustanowienie polskiego National Trainee Programme z odpowiednim finansowaniem i mechanizmami prawnymi zapewniającymi powrót wykształczonej kadry do kraju.**

➤ **Wspieranie konkursów i projektów studenckich i uczniowskich**

Istnieje wiele interesujących inicjatyw poza formalną ścieżką kształcenia akademickiego i staży/praktyk, których wspieranie może przyczynić się do popularyzowania kształcenia w obszarze *STEM*, a zatem pośrednio także tworzenia kadr dla polskiego sektora kosmicznego. Przykładem mogą być np. studenckie konkursy łazików marsjańskich czy budowy minisatelitów (*cubesats*), a na poziomie szkolnym np. konkursy wiedzy kosmicznej czy budowy CanSat-ów. Są to działania o relatywnie niskich kosztach, często prowadzone przez nauczycieli-pasjonatów czy wykładowców akademickich, a przyczyniają się do popularyzowania tematyki kosmicznej wśród dzieci i młodzieży. Wiele takich inicjatyw jest

¹⁷ Ilość dostępnych miejsc jest ograniczona, a konkurencja spora – np. na 85 miejsc w ramach programu Young Graduate Trainee wpływa ok. 3000 aplikacji.

¹⁸ W przypadku National Trainee Programme koszt rocznego stażu (wynagrodzenia i utrzymania) jednego uczestnika wynosi około 25 000 euro.

realizowanych lub wspieranych przez Biuro Edukacji ESA¹⁹, a w Polsce m.in. przez Centrum Nauki Kopernik w ramach sieci ESERO. Zostaną **zintensyfikowane działania informacyjno-promocyjne na ich temat oraz przeanalizowane istniejące możliwości ich finansowania z różnych dostępnych źródeł.**

➤ **Zwiększenie udziału polskiego personelu w organizacjach międzynarodowych (UE, ESA, inne)**

Elementem wzmacniania krajowego sektora kosmicznego powinno również być **dążenie do zwiększenia ilości polskiego personelu zatrudnianego w strukturach międzynarodowych**, zwłaszcza Unii Europejskiej i ESA. Dotyczy to wszystkich poziomów – zarówno inżynierów i ekspertów, jak i personelu kierowniczego średniego i wyższego szczebla. Należy przy tym podkreślić, że w ESA czy EUMETSAT jako organizacjach o charakterze wysokospecjalistycznym przy rekrutacji kluczową rolę odgrywają wysokie kompetencje merytoryczne kandydatów i ich doświadczenie w sektorze. Z tego względu oraz z powodów finansowych (zapewnienie efektywności ekonomicznej realizowanych misji) nie ma praktyki tworzenia dodatkowych stanowisk po to, aby wypełnić oczekiwany „kontyngent” narodowy dla poszczególnych państw członkowskich. Warto zauważyć, że **w ciągu najbliższej dekady w ESA dojdzie do wymiany pokoleniowej większości kadry inżynierskiej**, związanej z przechodzeniem na emeryturę pracowników zatrudnianych w pierwszych latach istnienia tej organizacji. Ten naturalny proces może być niepowtarzalną szansą dla młodych polskich inżynierów i naukowców.

4. System wdrażania – instytucje i instrumenty

„Polska Strategia Kosmiczna” (PSK) jest instrumentem programowania, zarządzania i koordynacji publicznej polityki realizowanej przez Rząd w odniesieniu do sektora kosmicznego w partnerstwie z podmiotami publicznymi, prywatnymi oraz społeczeństwem. Strategia jest podstawą do aktualizacji obowiązujących dokumentów programowych dotyczących tego sektora, a także weryfikacji dotychczasowych instrumentów ich realizacji.

Ustalone cele i wartości wskaźników są podstawą do prowadzenia stałego monitoringu przebiegu procesów rozwojowych oraz wpływu Strategii na ich osiągnięcie. W realizację celów Strategii zaangażowani zostaną na zasadzie partnerstwa przedstawiciele przedsiębiorców, środowisk akademickich oraz organizacji pozarządowych. Zostali oni włączeni już na etapie programowania działań Strategii m.in. poprzez udział w pracach nad projektem Strategii oraz na etapie konsultacji społecznych.

¹⁹ Na przykład adresowane do studentów programy *Fly your thesis* i *Drop your thesis*, w ramach których wybrane propozycje eksperymentów są realizowane przez pomysłodawców podczas lotów parabolicznych lub zrzucane ze specjalnej wieży.

1. Instytucje:

Ministerstwo Rozwoju jest ośrodkiem zarządzania gospodarczego Rządu, opracowując, w ramach współpracy z właściwymi resortami, projekty rozwiązań systemowych, dokumenty strategiczne, analizy i oceny funkcjonowania poszczególnych dziedzin gospodarki oraz zamierzenia rozwojowe kraju. Ministerstwo Rozwoju koordynuje i podejmuje również bezpośrednie działania w obszarach wpływających na realizację celów zawartych w „Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju”, w tym również w odniesieniu do sektora kosmicznego. Skoncentrowanie funkcji zarządczych i koordynacyjnych w rękach Ministra Rozwoju odpowiadającego za całokształt polityki kosmicznej, przy jednoczesnym zapewnieniu efektywnych mechanizmów współpracy z innymi resortami, regionami oraz partnerami, służy efektywności i skuteczności w osiąganiu celów PSK, przy zachowaniu zwierzchności Prezesa RM i Rady Ministrów.

Ministerstwo Rozwoju opracowuje NSK i wdraża działania prorozwojowe w zakresie wykorzystania przestrzeni kosmicznej, zarówno w wymiarze krajowym jak i w zakresie współpracy międzynarodowej. W odniesieniu do Polskiej Strategii Kosmicznej ustala we współpracy z interesariuszami jej cele strategiczne oraz koordynuje i nadzoruje jej realizację. Ministerstwo Rozwoju przewodniczy Delegacji polskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej i prowadzi działania związane z członkostwem Polski w tej organizacji. MR koordynuje relacje z Unią Europejską w zakresie polityki kosmicznej.

Międzyresortowy Zespół do spraw Polityki Kosmicznej w Polsce (MZPK) został powołany Zarządzeniem nr 102 Prezesa Rady Ministrów z 16 listopada 2012 roku (M.P. poz. 852) znowelizowanym Zarządzeniem nr 71 z dnia 6 czerwca 2016 r. (M.P. poz. 502). Zespół stanowi platformę informacyjno-koordynacyjną dla resortów zajmujących się poszczególnymi obszarami aktywności kosmicznej. Do jego zadań należy:

- koordynowanie działań związanych z członkostwem Polski w Europejskiej Agencji Kosmicznej;
- uczestnictwo w formułowaniu założeń polskiej polityki kosmicznej i krajowego programu dotyczącego sektora kosmicznego;
- uczestnictwo w ocenie działalności komórki organizacyjnej do spraw wspierania przedsiębiorczości w sektorze kosmicznym w Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości;
- rekomendowanie odpowiednich zapisów budżetowych na kolejny rok w odniesieniu do wysokości składki opcjonalnej do Europejskiej Agencji Kosmicznej.

W pracach Zespołu mogą brać udział, z głosem doradczym, osoby niebędące członkami Zespołu, zaproszone przez przewodniczącego, w szczególności eksperci i przedstawiciele biznesu w liczbie nie większej niż 15 osób.

Pozostałe Ministerstwa, w szczególności uczestniczące w pracach MZPK, wskazane w Zarządzeniu Prezesa Rady Ministrów, tj.: Ministerstwa: Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Spraw Wewnętrznych i Administracji, Obrony Narodowej, Środowiska, Spraw Zagranicznych, Cyfryzacji, Finansów, Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Edukacji Narodowej, Infrastruktury i Budownictwa, Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, Energii –

realizują PSK według posiadanych kompetencji i obszarów zainteresowań. W szczególności MNiSW koordynuje kwestie dotyczące unijnych programów Copernicus i Horyzont 2020, MC sprawy dot. programu Galileo, a MŚ współpracę Polski z EUMETSAT.

Polska Agencja Kosmiczna (POLSA) powstała na mocy ustawy z dnia 26 września 2014 r. Zadaniem Agencji jest wspieranie polskiego przemysłu kosmicznego poprzez łączenie świata biznesu i nauki oraz świadczenie pomocy rodzimym przedsiębiorcom w pozyskiwaniu funduszy z Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Ważnym aspektem działań Agencji jest działanie na rzecz rozwoju technik satelitarnych, znajdujących zastosowanie na co dzień w naszym życiu w komunikacji, nawigacji, monitoringu środowiska czy prognozowaniu pogody.

Realizując PSK, POLSA będzie wdrażać Krajowy Program Kosmiczny oraz prowadzić działania wykonawcze, w tym w razie potrzeby, udzielać wsparcia dla Ministerstw, w szczególności poprzez przygotowywanie analiz i ekspertyz oraz doradztwo.

Pozostałe Agencje i inne podmioty wspierające

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) została utworzona na mocy ustawy z dnia 9 listopada 2000 r. o utworzeniu Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (tekst jedn. Dz. U. z 2016 r. poz. 359). PARP wspiera przedsiębiorców zainteresowanych działalnością kosmiczną w zakresie nawiązywania kontaktów z największymi integratorami satelitów w Europie i tworzenia punktu kontaktowego dla polskich i zagranicznych przedsiębiorstw; promocji polskich przedsiębiorstw i polskich technologii; prowadzenia bezpośredniego dialogu z przedsiębiorcami celem wypracowania optymalnych rozwiązań w procesie budowy polskiego sektora kosmicznego; organizacji specjalistycznych warsztatów, kursów, briefingów i wizyt gospodarczych; przygotowania raportów, ekspertyz i publikacji; wsparcia współpracy pomiędzy podmiotami naukowymi i komercyjnymi.

Agencja Rozwoju Przemysłu ARP – spółka akcyjna Skarbu Państwa wspierająca przedsiębiorstwa w prowadzeniu i rozwijaniu działalności, a także w realizacji procesów restrukturyzacji. Wsparcie obejmuje zarówno finansową, jak i pozafinansową pomoc w realizacji przedsięwzięć, m.in. poprzez udostępnianie terenów inwestycyjnych i obiektów produkcyjnych w ramach zarządzanych przez ARP Specjalnych Stref Ekonomicznych. Spółka łączy także partnerów zainteresowanych nawiązaniem współpracy przy realizacji projektów innowacyjnych. W ramach Grupy Polskiego Funduszu Rozwoju ARP współpracuje z kluczowymi polskimi instytucjami wspierającymi przedsiębiorców oraz dostarcza pakiety rozwiązań w odpowiedzi na bieżące potrzeby i wyzwania biznesowe.

Zadaniem agencji i innych podmiotów wspierających będzie zapewnienie sprawnego i szybkiego przepływu informacji pomiędzy podmiotami sektora kosmicznego, a także zapewnienie koordynacji działań w odniesieniu do konkretnych instrumentów przewidzianych do wdrażania przez te podmioty, w celu uniknięcia rozpraszania działań lub powielania.

2. Instrumenty

Programy opcjonalne ESA – te programy finansowane są przez państwa w nich uczestniczące. Udział poszczególnych państw jest ustalany w drodze indywidualnych negocjacji, odrębnie dla każdego programu. Zakłada się stopniowe zwiększanie udziału finansowego Polski w programach opcjonalnych, zależnie od realnego uczestnictwa polskiego przemysłu w realizowanych przez ESA projektach i misjach oraz zapotrzebowania polskiego sektora kosmicznego i administracji.

Programy obowiązkowe ESA – zakłada się, że do 2019 roku 45% składki na programy obowiązkowe ESA będzie przeznaczane na „finansowanie działań mających na celu dostosowanie przemysłu, operatorów, środowiska naukowego i innych podmiotów do wymogów Agencji, w szczególności w zakresie działań obowiązkowych”.

W praktyce te środki finansowe pozostają w dyspozycji specjalnie stworzonego wspólnego Zespołu Zadaniowego (*Task Force*) złożonego z przedstawicieli Polski i ESA, który nadzoruje organizowanie przetargów dostępnych wyłącznie dla polskich podmiotów (*Polish Industry Incentive Scheme – PLIIS*) zwłaszcza w obszarach aktywności Agencji o szczególnym zainteresowaniu dla Polski, oraz podejmuje inne działania zmierzające do maksymalnego zintegrowania polskiego przemysłu z działaniami ESA (np. warsztaty, szkolenia itp.).

O pozostałą część polskiej składki na programy obowiązkowe przeznaczaną na kontrakty dla przemysłu polskie przedsiębiorstwa mogą się ubiegać zgodnie z ogólnymi zasadami i procedurami przetargowymi ESA.

Krajowy Program Kosmiczny – przygotowany pod kierunkiem Polskiej Agencji Kosmicznej i przyjęty wspólnie przez wszystkie instytucje zaangażowane w jego wdrażanie, z odpowiednim udziałem resortów i polskiego sektora kosmicznego. Będzie to instrument:

- wielonarzędziowy (w ramach programu będą dostępne różne rodzaje pomocy, np. dotacje, granty, dofinansowania/uzupełnienia wkładów, pożyczki, poręczenia, konsultacje, szkolenia etc.),
- wielobudżetowy (suma kwot potrzebnych na realizację Programu będzie pochodzić z wydzielonego zadania w Budżecie państwa oraz z budżetów poszczególnych resortów, regionów, wkładów własnych beneficjentów),
- wieloinstytucjonalny (w jego wdrażanie będzie zaangażowanych wiele instytucji – za wdrażanie poszczególnych działań będą odpowiedzialne różne instytucje, co zostanie w nim jasno zdefiniowane).

Program będzie dedykowany różnym rodzajom beneficjentów (przedsiębiorcy, nauka, organizacje pozarządowe, obywatele).

Programy kosmiczne UE. Przewiduje się zwiększenie udziału krajowego sektora kosmicznego w już istniejących inicjatywach UE, takie jak Copernicus, Galileo oraz w programie Horyzont 2020, a także włączanie się w nowe działania, przykładowo: Space Surveillance nad Tracking (SST), Governmental Satellite Communications (GovSatCom) i inne.

Inne organizacje międzynarodowe. Celem działania długim okresie będzie poprawa wykorzystania polskiej składki do tych organizacji, w których Polska już uczestniczy, tj.: w Europejskiej Organizacji ds. Wykorzystania Satelitów Meteorologicznych EUMETSAT; Europejskiej Organizacji ds. Badań Astronomicznych Półkuli Południowej ESO; Europejskiej Agencji Obrony EDA

Fundusze strukturalne UE. W okresie do 2020 roku (a praktycznie do roku 2023) sektor kosmiczny może korzystać z funduszy strukturalnych w zakresie wsparcia prac badawczo-rozwojowych, infrastruktury B+R, usług na rzecz przedsiębiorców sektora kosmicznego, a także rozwoju kadr dla tego sektora. W perspektywie finansowej 2014-2020 wsparcie z funduszy strukturalnych dla przedsiębiorstw w dużej mierze kierowane jest wyłącznie lub z preferencją dla *Krajowej Inteligentnej Specjalizacji* (KIS). Rozwój technologii kosmicznych mieści się w kilku z wymienionych w tym dokumencie specjalizacji: zwłaszcza w nr 9 – rozwiązania transportowe przyjazne środowisku, 13 – wielofunkcyjne materiały i kompozyty, 14 – sensory, 15 – inteligentne sieci i technologie geoinformacyjne, 16 – elektronika oparta na polimerach przewodzących, 17 – automatyka i robotyka, 18 – optoelektroniczne systemy i materiały.

Fundusze NCN i NCBiR. Fundusze Narodowego Centrum Nauki i Narodowego Centrum Badań i Rozwoju posłużą do finansowania badań podstawowych (NCN) prowadzonych przez podmioty sektora kosmicznego jak i badań stosowanych, a także prac rozwojowych oraz transferu wyników prac sektora kosmicznego do innych sektorów gospodarki (NCBiR).

Działalność Agencji Rozwoju Przemysłu S.A.

ARP S.A. przygotowała własny program rozwoju sektora technologii kosmicznych obejmujące 3 etapy:

- wsparcie rozwoju kadr, nowych projektów biznesowych, wielopłaszczyznowej promocji sektora oraz wypracowaniu właściwych narzędzi finansowych, niezbędnych do inwestycji,
- inwestycje kapitałowe w spółki sektora, mające na celu stworzenie kompetencyjnie uzupełniającej się grupy firm (pod roboczą nazwą ARP Space),
- podjęcie działań koncentrujących się na wsparciu spółek grupy ARP Space, w tym m.in. promocji biznesowej, tworzenia konsorcjów projektowych, wspólnej infrastruktury technicznej, rozwoju kadr, itp.

ARP powinna stać się aktywnym uczestnikiem sektora technologii kosmicznych, a jej działania powinny dać dodatkowy impuls do rozwoju sektora, umożliwić pożądany zwrot z realizowanych inwestycji, a także ułatwiać transfer innowacyjnych technologii z sektora kosmicznego do innych sektorów przemysłowych.

Instrumenty finansowe, w tym inwestycje funduszy typu venture capital i seed capital:

Należy podkreślić, że inwestycje w sektorze kosmicznym, jako bardzo innowacyjne obarczone są stosunkowo wysokim ryzykiem biznesowym. Jednocześnie, rynek kosmiczny rozwija się w pełni harmonijnie jeżeli jest zasilany jest stale innowacyjnymi pomysłami. Ich

identyfikacja i dalszy rozwój jest procesem złożonym, wymagającym specjalistycznej wiedzy a zarazem wsparcia ze strony instytucji finansowych.

Mimo ryzyka biznesowego należy przewidywać większe ukierunkowanie kapitału prywatnego na sektor kosmiczny w sytuacji kurczenia się możliwości osiągnięcia zadowalającego zwrotu z inwestycji kapitałowych w tradycyjnych sektorach gospodarczych.

Ponadto przedsięwzięcia w sektorze kosmicznym będą mogły być finansowane w ramach:

- programów współpracy bilateralnej,
- inwestorów prywatnych,
- inwestycji zagranicznych.

Słowniczek skrótów

ARTES (*Advanced Research in Telecommunication Systems*) – program ESA dedykowany komercjalizacji wyników programów badań i rozwoju technologii kosmicznych w zakresie telekomunikacji.

BRITE (*BR*ight *T*arget *E*xplorer) – międzynarodowy projekt badawczy, realizowany wspólnie z Kanadą i Austrią, zakładający do 2014 roku zbudowanie, przetestowanie i umieszczenie na orbicie 2 polskich satelitów naukowych (LEM-2013, Heveliusz-2014). Jest to pierwszy projekt zakładający budowę całego satelity, a nie tylko poszczególnych instrumentów czy podsystemów, przez polskich wykonawców.

EDA (*European Defence Agency*) – agencja UE, istnieje od 2004 roku, działa w ramach wspólnej polityki zagranicznej i bezpieczeństwa. Jednym z zadań jest wspieranie europejskiej bazy przemysłowej i wdrażanie nowoczesnych rozwiązań w zarządzaniu kryzysowym.

EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay System*) – zbudowany przez Europejską Agencję Kosmiczną, Komisję Europejską i EUROCONTROL europejski system satelitarny wspomagający systemy GPS i GLONASS, a w przyszłości Galileo. System znacznie zwiększa dokładność i wiarygodność pozycji uzyskiwanej z GPS, co ma szczególne znaczenie dla lotnictwa oraz precyzyjnych pomiarów geodezyjnych.

ESA (*European Space Agency*) – organizacja międzyrządowa utworzona w 1975 roku dla realizacji wspólnego, europejskiego programu badania i wykorzystania przestrzeni kosmicznej. Do jej zadań należy również wspieranie rozwoju nowoczesnego i konkurencyjnego przemysłu w państwach członkowskich. Członkami ESA są 22 kraje europejskie: Austria, Belgia, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Grecja, Hiszpania, Irlandia, Luksemburg, Niderlandy, Niemcy, Norwegia, Polska (od listopada 2012 r.), Portugalia, Rumunia, Szwajcaria, Szwecja, Wielka Brytania, Włochy, Węgry. Na podstawie osobnej umowy w pracach ESA uczestniczy Kanada.

ESO (*European Southern Observatory*) – międzyrządowa organizacja skupiająca 16 krajów członkowskich: Austria, Belgia, Brazylia, Czechy, Dania, Finlandia, Hiszpania, Holandia, Francja, Niemcy, Polska, Portugalia, Szwajcaria, Szwecja, Wielka Brytania), prowadząca badania/obserwację przestrzeni kosmicznej z wykorzystaniem stacji badawczych zlokalizowanych w Chile (pustynia Atacama). Jednym z jej głównych projektów jest obecnie budowa tzw. E-ELT (European Extremely Large Telescope, z głównym lustrem o średnicy 39 metrów), która ma się zakończyć w 2024r.

EUMETSAT (*European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites*) – utworzona w 1983 międzynarodowa organizacja („córka” ESA) odpowiedzialna za powołanie, utrzymanie, i wykorzystanie europejskich satelitarnych systemów obserwacji

meteorologicznych. Obecnie do organizacji należy 30 państw członkowskich i jedno państwo stowarzyszone. Polska przystąpiła do tej organizacji w 2009 roku.

Galileo – europejski system nawigacji satelitarnej, budowany wspólnie przez Unię Europejską i Europejską Agencję Kosmiczną, pod kontrolą cywilną. System początkową zdolność operacyjną osiągnął w 2014 r., zaś pełna zdolność operacyjna zostanie osiągnięta w latach 2019-2020. W jego ramach na orbicie ma się znaleźć 30 satelitów, powstaje również odpowiednia infrastruktura naziemna.

GEOSS (*Global Earth Observation System of Systems*) – Globalny System Systemów Obserwacji Ziemi, inicjatywa skupiająca 81 państw, Komisję Europejską i 58 różnych organizacji. Od 2005 roku realizuje 10-letni Plan Wdrożenia GEOSS, zmierzający do koordynacji i harmonizacji istniejących systemów obserwacji Ziemi różnymi metodami. Wkładem Unii Europejskiej w GEOSS jest system Copernicus.

Copernicus (dawniej GMES – *Global Monitoring for Environment and Security*) – wspólny program UE i ESA w dziedzinie pozyskiwania globalnych danych o stanie środowiska Ziemi oraz ich przetwarzania. Łączy w sobie segment kosmiczny (głównie zobrazowania z satelitów serii *Sentinel*, obecnie na orbicie znajdują się 4 satelity, kolejne są w budowie) i obserwacje naziemne. W ramach systemu oferowane są usługi w 6 obszarach: pokrycie terenu, morza i oceany, atmosfera, zmiany klimatu, zarządzanie kryzysowe i bezpieczeństwo.

GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) – zbiorcza nazwa systemów nawigacji satelitarnej.

GPS (*Global Positioning System*) – operacyjny system nawigacji satelitarnej, pozostający pod kontrolą amerykańskiego Departamentu Obrony, udostępniony dla zastosowań cywilnych.

Horyzont 2020 – największy w historii Unii Europejskiej program w zakresie badań naukowych i innowacji. Swoim zakresem obejmuje trzy dotychczas odrębne programy wspierania badań na poziomie unijnym. W ciągu 7 lat (2014 – 2020) na nowatorskie badania i innowacyjne rozwiązania przeznaczone zostanie łącznie 77 028,3 mln euro, w tym także na finansowanie programów badań i wykorzystania przestrzeni kosmicznej.

IAP (*Integrated Applications Promotion*) – program ESA w grupie programów ARTES, dedykowany rozwojowi, wdrażaniu i wykorzystaniu aplikacji opracowanych w/dla ESA, łączących przynajmniej dwie różne techniki satelitarne (telekomunikację, obserwację Ziemi, nawigację) na potrzeby różnych zastosowań i użytkowników.

PECS (*Plan for European Cooperating States*) – inicjatywa ESA skierowana pierwotnie głównie do krajów Europy Środkowej i Wschodniej, służąca zacieśnieniu ich współpracy z Agencją i przygotowaniu do przyszłego członkostwa. Przedsiębiorstwa i jednostki

naukowo-badawcze z tych krajów zyskują częściową możliwość udziału w programach i projektach realizowanych przez ESA, do wysokości składki wnoszonej przez dane państwo. Porozumienia PECS przed akcesją do ESA podpisały Czechy, Rumunia, Węgry, Polska, Estonia. Obecnie sygnatariuszami umów PECS są Słowenia, Łotwa, Litwa, Słowacja, Bułgaria, Cypr.

Program Wsparcia Polskiego Przemysłu (PLIIS – Polish Industry Incentive Scheme) – służy wspieraniu budowy kompetencji polskiego sektora kosmicznego i jego integracji z programami i działaniami ESA. W jego ramach odbywają się przetargi adresowane wyłącznie na polski rynek, nadzorowane przez specjalny Zespół Zadaniowy PL-ESA (Task Force PL-ESA). Budżet PLIIS to 45% polskiej składki obowiązkowej do ESA podczas tzw. okresu przejściowego.

Programy obowiązkowe ESA – finansowane ze składki członkowskiej do ESA, ustalonej proporcjonalnie do dochodu narodowego państw, obejmują, m.in.:

- badania przestrzeni kosmicznej oraz budowę i wykorzystanie sprzętu służącego takim badaniom,
- programy naukowe – fizyka systemu słonecznego, astronomia i fizyka podstawowa, badania technologiczne,
- programy edukacyjne,
- pośrednictwo w przepływie informacji o programach kosmicznych państw.

Programy opcjonalne ESA – programy finansowane tylko przez państwa w nich uczestniczące. Obejmują głównie użytkowe wykorzystanie przestrzeni kosmicznej. Udział poszczególnych krajów jest ustalany w drodze negocjacji odrębnie dla każdego programu. Polska obecnie uczestniczy w następujących programach opcjonalnych:

- obserwacja Ziemi
- nawigacja
- telekomunikacja i zintegrowane aplikacje
- loty załogowe i eksploracja (tylko eksploracja robotyczna)
- system informacji o sytuacji w przestrzeni kosmicznej (SSA)
- program ogólnego wsparcia technologii (GSTP)
- program budowy instrumentów naukowych (PRODEX)

Space Council – połączenie Rady UE ds. Konkurencyjności i Rady Ministrów Europejskiej Agencji Kosmicznej, zgodnie z Porozumieniem Ramowym UE – ESA najważniejszy organ wytyczający strategiczne kierunki działania w ramach europejskiej polityki kosmicznej.

Upstream – działalność obejmująca produkcję sprzętu kosmicznego oraz usługi w zakresie wynoszenia, odbywająca się zwykle w ramach dużych programów kosmicznych finansowanych głównie ze środków publicznych (33% rynku kosmicznego w 2013 r.). Obejmuje ona budowę rakiet, satelitów, systemy sterowania, a także usługi wynoszenia w przestrzeń kosmiczną, usługi operatorów.

Downstream – usługi dla konsumentów/użytkowników, oparte o wykorzystywanie danych z infrastruktury satelitarnej, np. nawigacji czy zdjęć satelitarnych