



Analiza obecnego funkcjonowania i perspektyw rozwoju sektora kosmicznego na Mazowszu

RAPORT DLA URZĘDU MARSZAŁKOWSKIEGO WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO W WARSZAWIE

Raport opracowany został w ramach projektu współfinansowanego ze środków Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014 – 2020 nr RPMA.11.01.00-14-0002/15-00 pn.: „Plan Działań Pomocy Technicznej UMWM na lata 2015 – 2018 w zakresie zapewnienia monitoringu, ewaluacji i aktualizacji regionalnej strategii inteligentnych specjalizacji w ramach RPO WM”, Priorytet XI Pomoc Techniczna

January 2017



Contact

Ms. Iuliia Strotska, Warsaw Office manager/ consultant

Plac Bankowy 2, 00-095 Warsaw

Tel: +48 664 911 677

Email: istrotska@kapitech.pl

SPIS TREŚCI

<u>LISTA SKRÓTÓW</u>	<u>3</u>
<u>1 POLSKI SEKTOR KOSMICZNY</u>	<u>4</u>
<u>2 FINANSOWANIE SEKTORA KOSMICZNEGO W POLSCE</u>	<u>9</u>
<u>3 MAZOWIECKI SEKTOR KOSMICZNY</u>	<u>15</u>
<u>4 OCENA KONKURENCYJNOŚCI PODMIOTÓW MAZOWIECKIEGO SEKTORA KOSMICZNEGO</u>	<u>17</u>
<u>5 PODSUMOWANIE</u>	<u>30</u>
<u>6 BIBLIOGRAFIA</u>	<u>32</u>
<u>7 ZAŁĄCZNIKI</u>	<u>36</u>

LISTA SKRÓTÓW

GNSS - Global Navigation Satellite Systems
EGNOS – European Geostationary Navigation Overlay Service
ESA – European Space Agency
EU – European Union
EO – Earth Observation
H2020 – Horyzont 2020
NCBiR – Narodowe Centrum Badań i Rozwoju
NCN – Narodowe Centrum Nauki
PAN – Polska Akademia Nauk
PARP – Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości
PIIS – Polish Industry Incentive Scheme
SST - Space Surveillance and Tracking
SME – Small Medium Enterprises
ECSS – European Cooperation for Space Standardization
ZPSK – Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego

1 POLSKI SEKTOR KOSMICZNY

Sektor kosmiczny jest jednym z najbardziej innowacyjnych i zaawansowanych technologicznie obszarów, który ma coraz większe znaczenie dla gospodarki krajowej i międzynarodowej. Aplikacje oparte na technologiach kosmicznych i technikach satelitarnych znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach życia gospodarczego i społecznego – w transporcie, monitorowaniu i zarządzaniu środowiskiem, gospodarce przestrzennej, energii, rolnictwie, rybołówstwie, obronności, bezpieczeństwie i zarządzaniu kryzysowym, ubezpieczeniach i bankowości, i wielu innych. Polski sektor kosmiczny wykształcony został w przeciągu ostatnich kilkudziesięciu lat, jednak dopiero dołączenie Polski do Europejskiej Agencji Kosmicznej w 2012 roku otworzyło polskim przedsiębiorcom i naukowcom drogę do szybszego rozwoju technologii związanych z przestrzenią kosmiczną.

Ze względu na różne obszary działania, sektor scharakteryzować można poprzez podział na trzy kategorie:

- upstream – czyli producenci urządzeń i dostawcy usług niezbędnych do realizacji fizycznych działań w kosmosie
- middlestream – czyli tzw. segment naziemny, w skład którego wchodzi integratorzy systemów i podsystemów stanowiących samodzielne produkty końcowe sektora kosmicznego
- downstream – czyli aplikacje i dostawcy usług opartych o informacje satelitarne

Stały rozrost rynku sektora kosmicznego w Polsce, doprowadził do wzrostu znaczenia przestrzeni kosmicznej w polityce kraju. W 2016 roku opracowana została polska strategia kosmiczna, której realizacja ma doprowadzić do wzrostu obrotów polskiego sektora, tak by w 2030 roku, udział Polski w europejskim rynku kosmicznym był na poziomie 3%. Wśród założeń strategii wymieniony został rozwój sektora w pięciu obszarach:

- wsparcie wzrostu konkurencyjności sektora poprzez rozwój zaawansowanych technologii oraz współpracę między sektorem badawczo – rozwojowym i przedsiębiorstwami

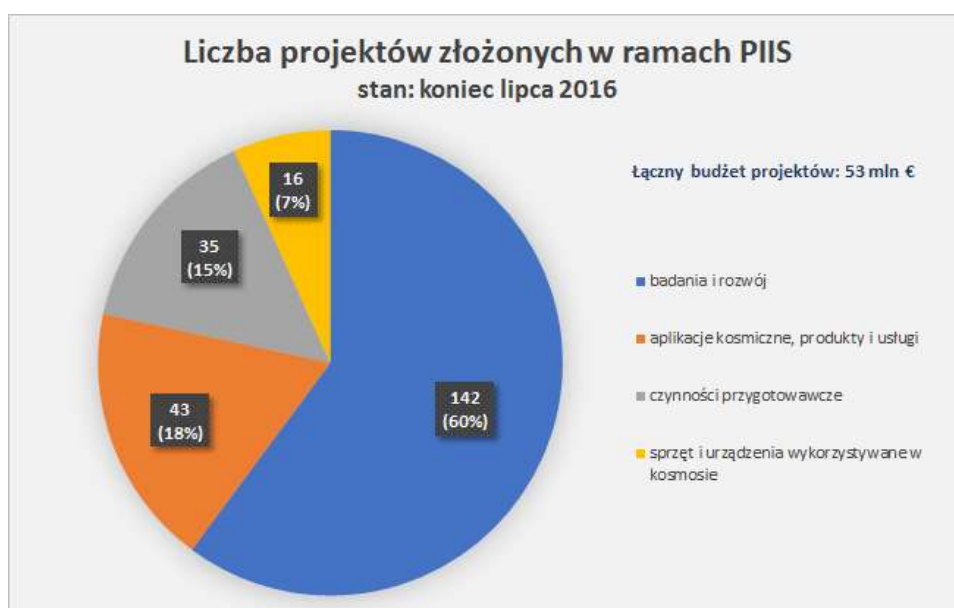
- rozwój aplikacji satelitarnych jako wkład w budowę gospodarki cyfrowej mającej na celu zwiększenie sprawności i efektywności działania administracji publicznej
- stworzenie niezbędnych zdolności operacyjnych w zakresie bezpieczeństwa i obronności państwa poprzez wykorzystanie dostępnych instrumentów i rozwój autonomicznego potencjału w wybranych obszarach
- tworzenie ogólnych warunków sprzyjających rozwojowi sektora
- rozwój specjalistycznych kadr.

Sektor kosmiczny to nisza branży zaawansowanych technologii o złożonym ekosystemie. Kapitał ludzki ma zasadnicze znaczenie dla jego rozwoju i stabilności. Zatrudniony jest tu szereg specjalistów, głównie techników, naukowców i inżynierów. Większość dostępnych miejsc pracy znaleźć można w dziedzinie nauki i inżynierii. W rozważaniach na temat kapitału ludzkiego, ważnym jest by brać pod uwagę także kolejne pokolenie pracowników, którzy mogą wziąć w przyszłości udział w programach kosmicznych. Dane Unii Europejskiej pokazują, że do 2025 roku powstanie około 100 000 miejsc pracy związanych z przemysłem kosmicznym w EU, podczas gdy Polska Agencja Kosmiczna szacuje zapotrzebowanie sektora na około 300 absolwentów kierunków inżynierskich rocznie. By sprostać tym wymaganiom powstają kolejne kierunki studiów w zakresie technologii kosmicznych. Osoby kończące studia stanowią niezbędną bazę pracowników sektora, jednak istnieje także duży popyt na doświadczoną kadrę inżynierską i zarządczą, której w Polsce na większą skalę brak. Konieczne jest więc dalsze kształcenie kadry i zdobywanie doświadczenia. W tym celu, w 2016 roku Agencja Rozwoju Przemysłu podpisała porozumienie o współpracy ze Związkiem Pracodawców Sektora Kosmicznego mające na celu wsparcie rozwoju kadr polskiego sektora technologii kosmicznych, poprzez uruchomienie programu stażowego dla absolwentów kierunków technicznych i młodych naukowców. Tworzenie miejsc pracy dla specjalistów zaangażowanych w proces tworzenia innowacyjnych produktów jest wymierną korzyścią związaną z inwestycjami w branżę.

Obecnie polski sektor kosmiczny obejmuje kilkaset podmiotów, wśród których wyróżnić można ośrodki badawcze, uczelnie wyższe i przedsiębiorstwa. Formę dominującą stanowią zdecydowanie małe i średnie przedsiębiorstwa. Według raportu firmy Grant Thornton

(1), wartość polskiego rynku kosmicznego w 2015 wynosiła około 14 mld zł. Wśród obszarów specjalizacji w jakich rozwijają się polskie podmioty, wymienić można takie dziedziny jak: oprogramowanie kosmiczne i naziemne, optyka, optoelektronika, mechanika precyzyjna, rozwiązania robotyczne, awionika, systemy zasilania, systemy orientacji na orbicie i korekcji orbity, technologie materiałowe i kompozyty oraz technologie materiałów pędnych. Istnieje również duży potencjał w systemach obserwacji przestrzeni kosmicznej, zarówno optycznych jak i radarowych. Ponadto polskie firmy oferują także ogromną liczbę usług opartych na wykorzystaniu technik satelitarnych. W przeciągu ostatnich kilku lat powstało wiele innowacyjnych zastosowań w obszarze obrazowania satelitarnego, nawigacji satelitarnej oraz gromadzenia i dostarczania informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego. Bardzo dużym zainteresowaniem cieszy się także rozwój zintegrowanych aplikacji, m.in. dla takich obszarów jak rolnictwo, sadownictwo oraz leśnictwo.

W ramach przynależności do ESA, Polska bierze udział w programach obowiązkowych (Polish Industry Incentive Scheme) oraz programach opcjonalnych. Do końca lipca 2016 roku, w ramach PIIS złożonych zostało w sumie 236 projektów o łącznym budżecie 53 mln euro. Ponad połowę z nich stanowiły projekty na badania i rozwój. Podział projektów pod względem obszarów zainteresowania przedstawia diagram poniżej.



Rysunek 1. Liczba projektów złożonych w ramach Polish Industry Incentive Scheme

Z spośród 236 złożonych projektów, 99 przyznano wsparcie finansowe. Oznacza to, dużą skuteczność Polski w konkursach, ponieważ średnio 1 projekt na 3 złożone dostaje wsparcie. Projekty z dofinansowaniem z uwzględnieniem podziałów zainteresowania przedstawia diagram poniżej.



Rysunek 2. Liczba projektów z przyznaniem dofinansowania
 Polish Industry Incentive Scheme

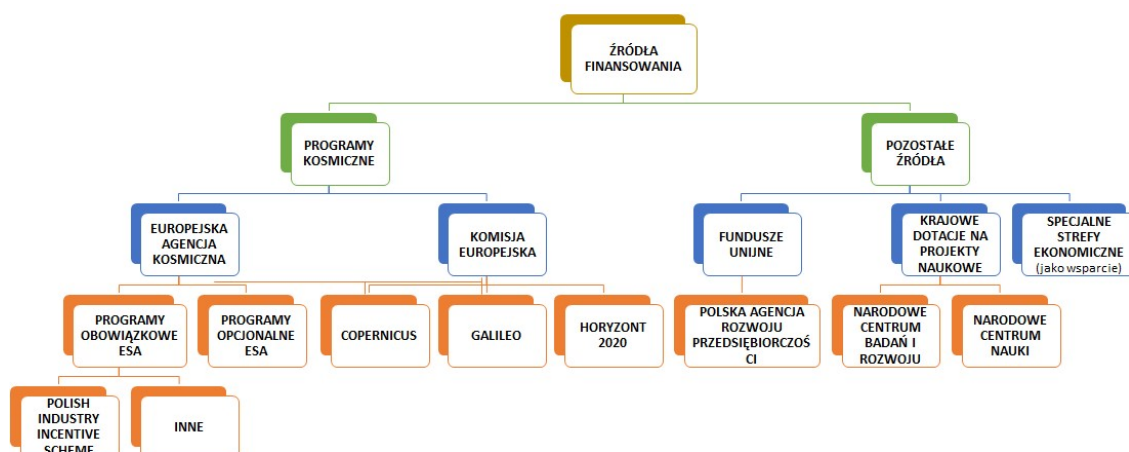
Zdecydowana większość projektów, które znalazły uznanie ESA dotyczy rozwoju wysokozaawansowanych technologii kosmicznych. Część z nich to autorskie rozwiązania polskich podmiotów. Pokazuje to zaangażowanie firm i jednostek naukowo-badawczych, ich doświadczenie, kompetencje i kreatywność a także ogromny potencjał rynku. Inwestycje w technologie kosmiczne są istotnym motorem innowacyjności gospodarki i przynoszą korzyści zarówno w krótkiej, jak i w długiej perspektywie. Intensywnie stymulują innowacje i konkurencyjność daleko poza granicami sektora przyczyniając się do wzrostu gospodarczego niemal we wszystkich dziedzinach gospodarki. Inwestycje te są więc koniecznością, gdyż

pojawia się coraz więcej produktów i usług w zakresie m.in. obserwacji Ziemi, nawigacji i telekomunikacji, które wykorzystują najbardziej zaawansowane technologie satelitarne. Budowa komponentów kosmicznych, naziemnych oraz aplikacji użytkowych wykorzystujących te technologie wpływa na rozwój zarówno dużych, średnich, jak i małych przedsiębiorstw w wielu dziedzinach gospodarki. Ponadto nabywanie i rozwijanie kompetencji związanych z sektorem kosmicznym jest bardzo atrakcyjnym celem strategicznym, ponieważ liczba firm inwestujących w systemy kosmiczne i ich zastosowania na niższych szczeblach stale rośnie. Łańcuchy dostaw dotyczące rozwoju i obsługi systemów kosmicznych coraz silniej ewoluują na szczeblu międzynarodowym, mimo że sektor kosmiczny jest w dużym stopniu kształtowany względem strategii i bezpieczeństwa.

2 FINANSOWANIE SEKTORA KOSMICZNEGO W POLSCE

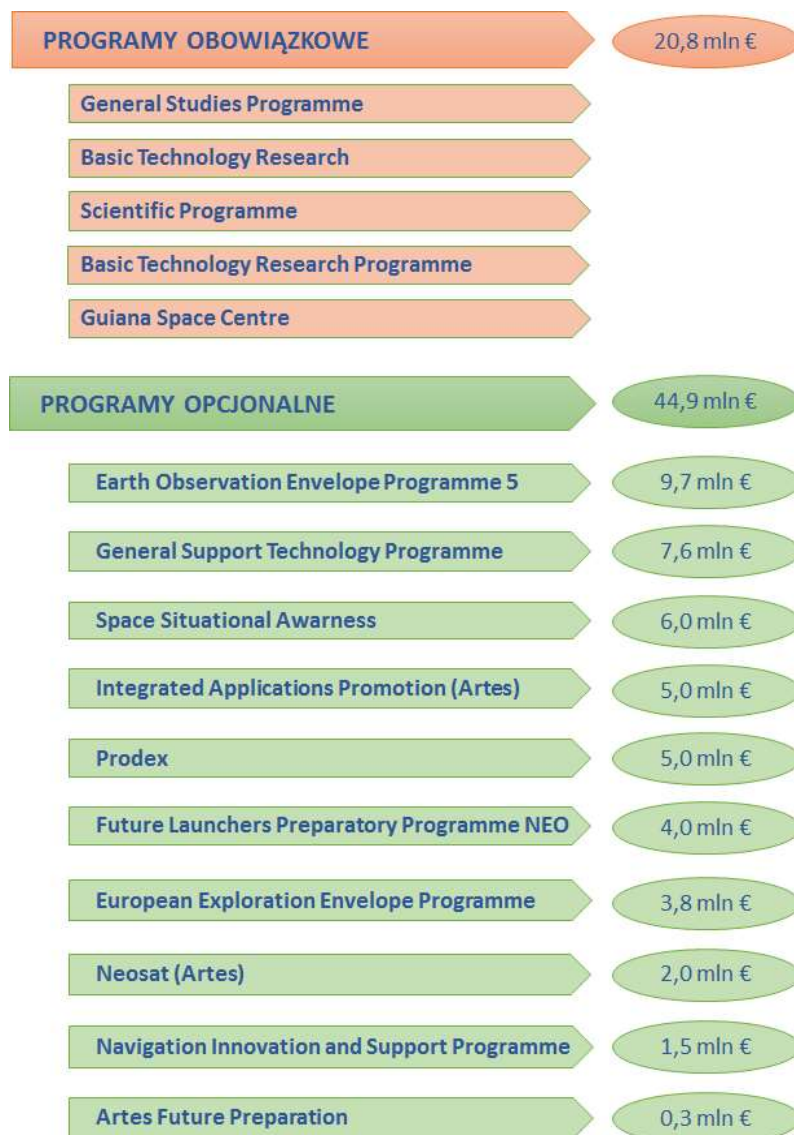
Finansowanie sektora kosmicznego w skali regionalnej jak i krajowej odbywa się głównie ze środków publicznych. Największym źródłem finansowania jest Europejska Agencja Kosmiczna (ESA), do której Polska dołączyła w 2012 roku. W styczniu 2017 roku Polska podpisała porozumienie z ESA, w wyniku czego utrzymane zostały preferencyjne warunki członkostwa w organizacji do końca 2019 roku. Przedłużenie warunków preferencyjnych oznacza możliwość korzystania polskich podmiotów z programu Polish Industry Incentive Scheme, w którym odbywające się konkursy dedykowane są wyłącznie na polski rynek. Jest to program wsparcia polskiego przemysłu kosmicznego, gdzie na konkursy przeznaczane jest 45% polskiej składki obowiązkowej, proporcjonalnie do dochodu narodowego.

Środki finansowania przedsięwzięć kosmicznych można podzielić na dwa główne źródła: programy kosmiczne i pozostałe źródła pochodzące głównie z funduszy lokalnych.



Rysunek 3. Schemat finansowania polskiego sektora kosmicznego

W ramach członkostwa w ESA, Polska zobowiązana jest wpłacać co roku składkę w wysokości 20,8 mln euro, z czego 45% idzie na programy obowiązkowe. W ramach nowego porozumienia z ESA, składka na programy opcjonalne, wpłacana raz na cztery lata wynosi około 45 mln euro. W przypadku programów opcjonalnych, składka ta wzrosła ok. 9 mln euro w porównaniu do lat poprzednich. Programy obowiązkowe obejmują m.in. badania przestrzeni kosmicznej jak również budowę służącego do tego sprzętu, programy naukowe takie jak fizyka systemu słonecznego, astronomia i fizyka podstawowa, podstawowe badania technologiczne, programy edukacyjne oraz pośrednictwo w przepływie informacji o programach kosmicznych państw. Programy opcjonalne natomiast uzależnione są od indywidualnego zainteresowania danego kraju. Obecnie Polska zaangażowana jest w 10 programów związanych między innymi z obserwacją Ziemi, ogólnym rozwojem technologii, śledzeniem obiektów i śmieci kosmicznych, zinterwowanymi aplikacjami opartymi na technikach satelitarnych, budową instrumentów naukowych, systemami wznoszenia, eksploracją przestrzeni kosmicznej telekomunikacją oraz nawigacją satelitarną. Ich aktualne składki przedstawione są na rysunku poniżej.



Rysunek 4. Aktualne składki w programach ESA

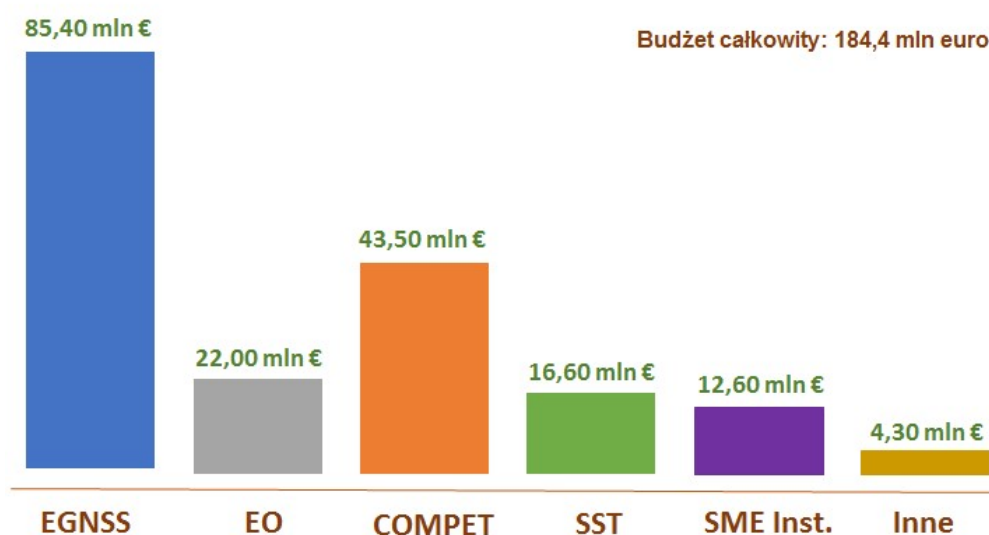
W ramach działalności Unii Europejskiej, polityka kosmiczna koncentruje się na trzech głównych obszarach:

- systemie obserwacji Ziemi **Copernicus**
- programach nawigacji satelitarnej **Galileo**
- badaniach w dziedzinie przestrzeni kosmicznej (**Horyzont 2020**)

Program Horyzont 2020 jest największym programem Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji. Skupia w sobie wszystkie unijne środki finansowania badań nie

tylko w domenie kosmosu. W ramach badań dotyczących przestrzeni kosmicznej wyróżnić można takie programy jak nawigacja satelitarna (Galileo i EGNOS), obserwacje Ziemi (EO), konkurencyjność europejskiego sektora kosmicznego (COMPET), obserwacje i śledzenie obiektów kosmicznych (SST), instrumenty SME oraz inne nigdzie indziej nie sklasyfikowane działalności. Budżet programów kosmicznych na lata 2014-2020 wynosi w sumie 1,4 mld euro, z kolei orientacyjny budżet programów dla sektora kosmicznego w 2017 roku ma wartość ponad 184,4 mln euro. Podział finansowy na poszczególne programy przedstawiony jest na rysunku poniżej.

Szacunkowy budżet programów kosmicznych H2020 w 2017 roku



Rysunek 5. Podział budżetu programu Horyzont 2020 dla sektora kosmicznego

Kolejnym źródłem finansowania projektów kosmicznych przez Unię Europejską jest program Copernicus. Jego celem jest wypracowanie metod zdalnego monitorowania stanu środowiska. Dane pozyskane za pomocą satelitów i w pomiarach in-situ (prowadzonych z naziemnych stacji pomiarowych oraz sensorów zainstalowanych na statkach powietrznych i morskich) mają być przetwarzane w celu opracowywania tzw. serwisów informacyjnych, dostarczających użytkownikom określone produkty informacyjne (mapy tematyczne, bazy

danych, raporty). Powszechne wykorzystanie usług informacyjnych programu Copernicus przyczynia się do skuteczniejszego zarządzania zasobami środowiska w krajach członkowskich Unii Europejskiej. Łączny budżet na lata 2014 – 2020 wynosi 3,8 mld euro.

Program Galileo to trzecie źródło finansowania projektów kosmicznych przez Unię Europejską. Jego celem jest budowa własnego niezależnego systemu nawigacji satelitarnej obejmującego segment kosmiczny i infrastrukturę naziemną. Finansowane projekty związane są z usługami świadczonymi przez system, np. usługi satelitarne lub usługi EGNOS. Zgodnie z decyzją Rady Europejskiej, na lata 2014-2020 programu Galileo została przeznaczona kwota 6,3 mld euro.

Istotną dla branży kosmicznej jest również organizacja EUMETSAT, której celem jest dostarczanie danych satelitarnych na potrzeby meteorologii oraz European Defence Agency. Roczny budżet EUMETSAT wynosi 11 mln euro, natomiast budżet całkowity European Defence Agency 25 mln euro.

W 2014 roku, Polska przystąpiła także do Europejskiego Obserwatorium Południowego – organizacji, która zajmuje się badaniem wszechświata. Członkostwo w organizacji daje polskim naukowcom, inżynierom i specjalistom z wielu innych dziedzin dostęp do najlepszego sprzętu, a także daje możliwość składania wniosków i udziału w przetargach organizowanych przez podmiot. Roczna składka Polski wynosi ok. 4 mln euro.

Drugą główną grupą finansowania sektora kosmicznego w Polsce są lokalne źródła. Na podstawie Krajowego Programu Badań, przyjętego w sierpniu 2011 roku, określono dla Polski strategiczne kierunki badań naukowych i prac rozwojowych. Stanowią one podstawę do określenia programów badawczych realizowanych na terenie kraju. Wśród priorytetowych kierunków technologie kosmiczne mają zastosowanie m.in. w następujących obszarach:

- zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne
- wykorzystywanie posiadanego potencjału w obszarze technik satelitarnych i technologii kosmicznych
- podejmowanie działań na rzecz rozwoju zaawansowanych technologii,

- zwiększenie sprawności i efektywności działania administracji publicznej poprzez rozwój i wprowadzanie rozwiązań opartych na technikach satelitarnych umożliwiających lepsze wykorzystanie posiadanych zasobów i infrastruktury,
- zaspokojenie potrzeb państwa w zakresie bezpieczeństwa narodowego poprzez wykorzystanie dostępnych instrumentów
- rozwój autonomicznego potencjału w wybranych obszarach
- środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo
- nowoczesne technologie materiałowe, oparte na strukturach wieloskładnikowych, w tym wytwarzane w oparciu o struktury kompozytowe, o zastosowaniach konstrukcyjnych, izolacyjnych, technologiach elektronicznych.

Obecnie instytucjami realizującymi programy uwzględniające ww. cele jest Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR), Narodowe Centrum Nauki (NCN) oraz Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP). W 2017 roku budżet NCBiR na projekty naukowe wynosić będzie 5,5 miliardów.

PARP w ramach swojej działalności oferuje lokalny program, w ramach którego proponuje podmiotom sektora kosmicznego wsparcie na uzyskanie grantu. Celem programu jest dofinansowanie udziału małych i średnich przedsiębiorstw w międzynarodowych programach, zakładających współpracę przedsiębiorców z jednostkami naukowymi lub innymi przedsiębiorstwami. Oferowane wsparcie ma pokrywać koszty przygotowania i złożenia wniosku projektowego w odpowiedzi na jedno wezwanie konkursowe w ramach programu Horyzont 2020. Wysokość wsparcia maksymalnego wynosi 75 tys złotych w przypadku przedsiębiorców pełniących funkcję koordynatora lub 35 tys złotych w przypadku przedsiębiorcy pełniącego funkcję partnera.

3 MAZOWIECKI SEKTOR KOSMICZNY

Sektor kosmiczny Mazowsza charakteryzuje się dużą interdyscyplinarnością i skalą współpracy. Wykorzystuje on wiele obszarów badawczych i rodzajów działalności

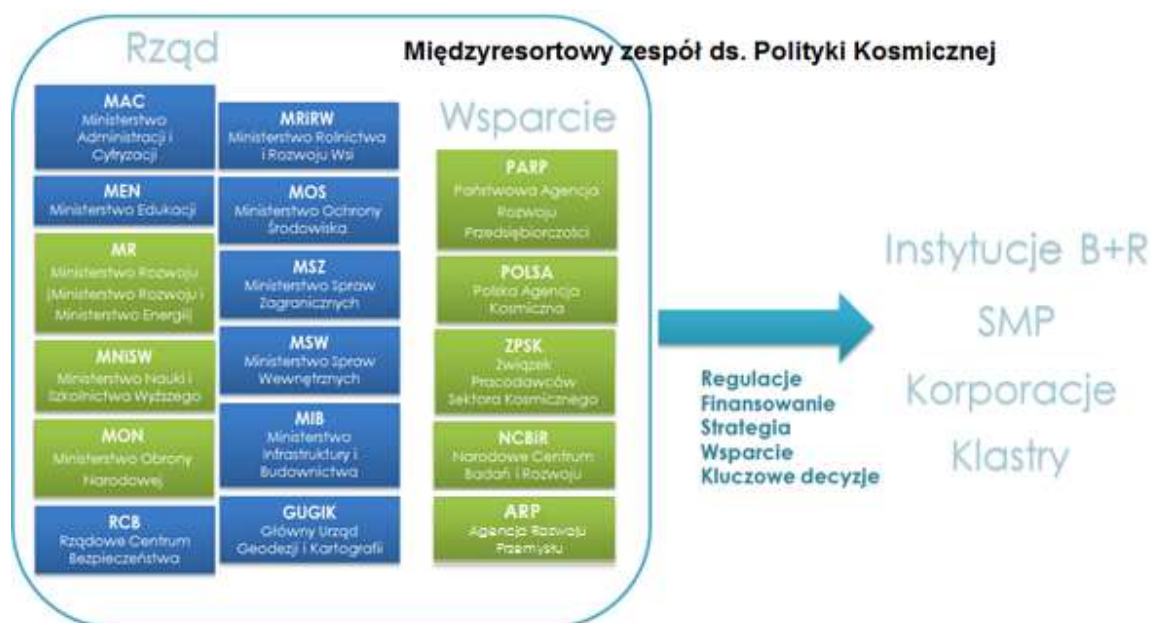
gospodarczej. Według serwisu ESA Star, na którym zarejestrowane są podmioty działające w sektorze kosmicznym z całej Europy, liczba polskich jednostek zarejestrowanych w serwisie wynosi 349 (stan na styczeń 2017 roku). Wśród nich znajduje się ok 140 podmiotów prowadzących swoją działalność w województwie mazowieckim, co stanowi prawie połowę zarejestrowanego polskiego ogółu. Dodanie do tej wartości klastrów i innych organizacji powiązanych z sektorem, daje w sumie ilość prawie 200 podmiotów mazowieckiego sektora kosmicznego, z czego 95 zostało wybranych do dalszych analiz. Wśród zidentyfikowanych podmiotów, najczęściej spotykaną formę prawną stanowią spółki z ograniczoną odpowiedzialnością oraz spółki akcyjne, a także uniwersytety, instytuty badawcze oraz organizacje rządowe. Duże znaczenie mają także zagraniczne podmioty takie Airbus, Thales Alenia Space oraz OHB System AG, dla których wiele lokalnych przedsiębiorstw realizuje kontrakty. Jednostką o bardzo dużym potencjale jest Polska Grupa Zbrojeniowa, której celem jest budowa własnych zdolności inżynierskich w obszarze kosmicznym oraz funkcjonowanie jako przemysłowy integrator systemów satelitarnych, tworząc ekosystem współpracy z polskimi przedsiębiorstwami i jednostkami naukowymi. Na terenie województwa działają także dwa przedsiębiorstwa – Astri Polska oraz Kapitech, które w 2016 roku oficjalnie zostały wybrane jako przedstawiciele Copernicus Relays w Polsce, programu Copernicus dotyczącego monitorowania Ziemi.

Jednostkami wspierającymi sektor kosmiczny są Polska Agencja Kosmiczna, Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, Agencja Rozwoju Przemysłu oraz instytucje finansujące sektor takie jak Państwowa Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Polska Agencja Kosmiczna, która powołana została w 2014 roku, ma za zadanie wsparcie polskiego przemysłu kosmicznego poprzez łączenie świata biznesu i nauki. Jej zasadnicza aktywność obejmuje :

- wspieranie resortów odpowiedzialnych za poszczególne obszary działalności kosmicznej w sprawach merytorycznych i w kontaktach międzynarodowych,
- zaangażowanie w działalność wspierającą polską obronność i bezpieczeństwo przy pomocy technik i technologii kosmicznych,

- zapewnienie polskiej administracji dostępu do danych i serwisów związanych z wykorzystaniem satelitarnych systemów nawigacyjnych i obserwacji Ziemi,
- sprzyjanie rozwojowi polskich badań kosmicznych i sektora przemysłowego oraz zapewnienie harmonijnej współpracy między nauką a przemysłem
- wspieranie programów edukacyjnych wszystkich szczebli dotyczących wiedzy, badań i technologii kosmicznych.

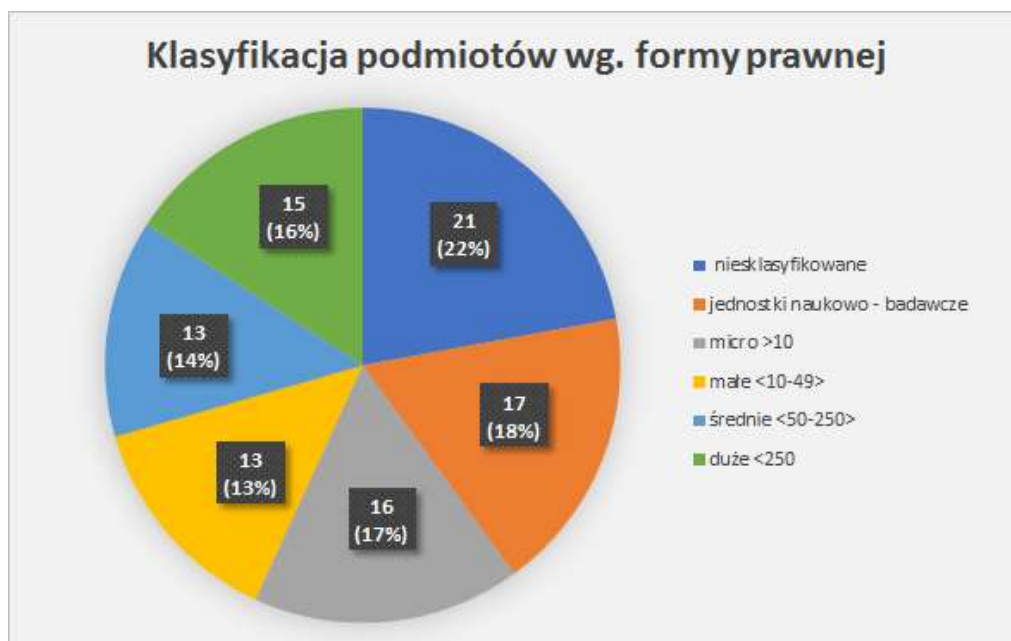
Ponadto, do zadań Agencji należy przygotowanie i wdrożenie Narodowego Programu Kosmicznego, którego głównym celem ma być zbudowanie systemu optymalnych narzędzi wsparcia doradczego i finansowego dla podmiotów branży kosmicznej w Polsce. Niestety do stycznia 2017 program nie został opracowany ani wdrożony co stanowi ogromną barierę w dalszym rozwoju sektora. Graficzne przedstawienie struktury sektora zawiera rysunek poniżej.



Rysunek 8. Struktura sektora kosmicznego

W grupie 95 podmiotów wyselekcjonowanych do analizy sektora kosmicznego na Mazowszu znalazło się 78 przedsiębiorstw oraz 17 jednostek naukowo - badawczych. Kryterium wyboru była regularna aktywność w różnych dziedzinach technologicznych ESA. Ze względu na wielkość, przedsiębiorstwa podzielone zostały na mikro (poniżej 10 pracowników),

małe (od 10 do 49 pracowników), średnie (od 50 do 250 pracowników) oraz duże (powyżej 250 pracowników). Z powodu braku informacji na temat zatrudnienia, 22 firmy nie zostały nigdzie sklasyfikowane. Graficzny podział podmiotów z ich procentowym udziałem w sektorze przedstawiony został na rysunku poniżej.



Rysunek 9. Klasyfikacja podmiotów mazowieckiego sektora kosmicznego

Ilościowo, przeważającą formą prawną mazowieckiego sektora kosmicznego są zdecydowanie przedsiębiorstwa. Ich podział względem rozmiaru charakteryzuje się równomiernym rozkładem pod kątem ilości przedsiębiorstw w poszczególnych grupach. Na podstawie zidentyfikowanych podmiotów, w ramach kategorii upstream, szczególnie silnie reprezentowane są przedsiębiorstwa i jednostki naukowe specjalizujące się w urządzeniach do obrazowania, automatyce i mechatronice, napędach i systemach wynoszenia, nowych materiałach a także oprogramowaniu. W przypadku kategorii downstream aktywne są jednostki i przedsiębiorstwa w obszarze obrazowania satelitarnego, technik nawigacyjnych oraz gromadzenia i dostarczania informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego. Najwięcej prac badawczo-rozwojowych realizowanych jest na zlecenie ESA lub w ramach podwykonstwa dla 3 największych aktorów sektora – Airbus, Thales Alenia Space, OHB.

Rynkiem końcowym dla części upstream są firmy i instytucje realizujące programy kosmiczne, których celem najczęściej jest albo eksploracja kosmosu albo umieszczanie na orbitach ziemskich satelitów o różnym przeznaczeniu. Rynkiem końcowym dla części downstream branży są przedsiębiorstwa tworzące usługi oparte na geoinformacji dla sektora publicznego (np. prognozowanie pogody, przewidywanie kataklizmów i przeciwdziałanie ich skutkom, informacja katastralna i wiele innych) oraz dla sektora prywatnego (np. nawigacja samochodowa).

Różnorodność w strukturze przedsiębiorstw na Mazowszu jest skutkiem specyfiki sektora kosmicznego w postaci dużego umiędzynarodowienia, jak również przewagi konkurencyjnej, budowanej na unikalnym know – how. Jak każdy segment gospodarki, także ten sektor potrzebuje wysoko wykwalifikowanej kadry. Tu podkreślić należy bardzo silną pozycję jednostek naukowych na Mazowszu. Politechnika Warszawska, PIAP, Instytut Lotnictwa, Centrum Badań Kosmicznych PAN, ITTP PAN, Instytut łączności, Narodowe Centrum Badań Jądrowych zapewniają przedsiębiorcom dobre warunki współpracy zarówno pod względem wyposażenia w infrastrukturę badawczą jak i dostępu do wykwalifikowanej kadry.

4 OCENA KONKURENCYJNOŚCI PODMIOTÓW MAZOWIECKIEGO SEKTORA KOSMICZNEGO

Podmioty mazowieckiego sektora kosmicznego charakteryzują się dużą rozpiętością kluczowych kompetencji. Pod względem podziału na gałęzie technologiczne ESA, prawie wszystkie domeny mają swoich reprezentantów w regionie. Na uwagę zasługują także firmy z branży konsultingowej, specjalizujące się w sektorze kosmicznym takie jak Kapitech. Spółka poza swoją docelową działalnością angażuje się także w organizację różnych wydarzeń dla rozwoju społeczności kosmicznej i przede wszystkim startupów. W 2016 roku Kapitech był organizatorem pierwszego międzynarodowego hackathonu aplikacji kosmicznych w Warszawie #ActInSpace. Sukces zwycięzców warszawskiej edycji, został doceniony także za granicą ponieważ wygrali oni

międzynarodowy finał konkursu. W 2017 roku, w ramach realizowanego projektu, Kapitech zorganizuje 4 podobne eventy.

W celu określenia konkurencyjności mazowieckich podmiotów, ważna była nie tylko ocena przedsiębiorstw z punktu widzenia prezentowanej technologii, lecz także uwzględnienie organizacyjnego punktu widzenia. W ramach szczegółowej analizy, wybrano najbardziej aktywne podmioty reprezentujące różne gałęzie technologiczne ESA. W sumie skontaktowano się z 22 kluczowymi podmiotami, z czego 6 firm wyraziło zainteresowanie i chęć na spotkanie. Pełną listę firm i instytucji przedstawiono poniżej:

- Astri Polska
- Astronika
- Centrum Badań Kosmicznych PAN
- Creotech Instruments
- Geosystems Polska
- GMV Innovating Solutions
- Instytut Geodezji i Kartografii
- Instytut Lotnictwa
- Instytut Łączności PAN
- Integrated Solutions
- Kapitech
- Mobica
- N7 Mobile
- Omnilogy
- Politechnika Warszawska
- Polska Grupa Zbrojeniowa
- Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów
- PZL Warszawa Okęcie
- Sener
- Spacecase
- Space Kinetics

- Thales Alenia Space Polska

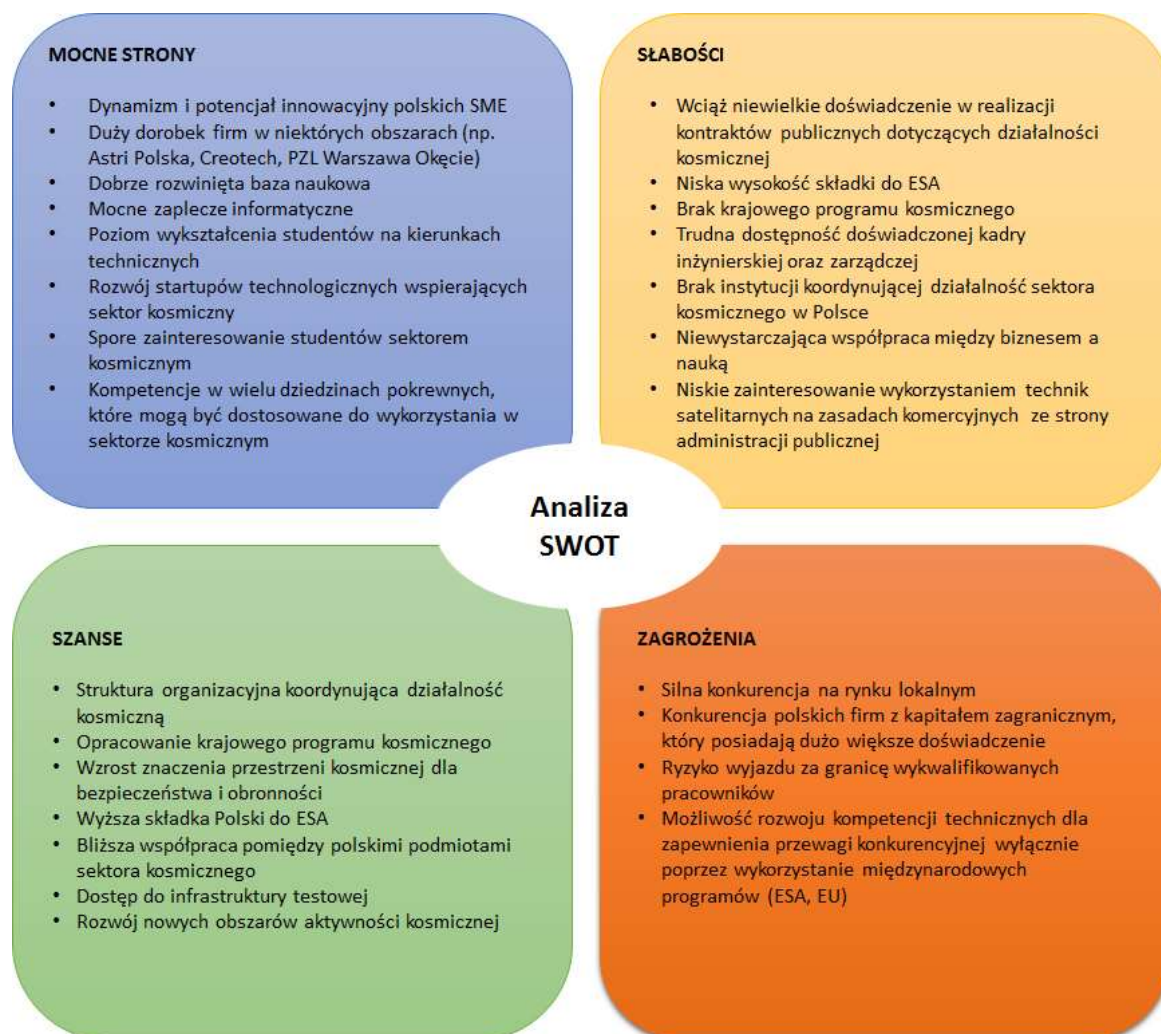
Dla każdej wybranej jednostki przeprowadzony został przegląd potencjału i wykorzystywanych technologii. Szczegółowe ankiety wypełnione przez zainteresowane jednostki przedstawione są w załączniku 1 do niniejszego raportu.

Na podstawie uzyskanych informacji, największy potencjał mazowieckiego sektora kosmicznego zawarty jest w takich domenach jak:

- systemy oprogramowania dedykowane dla kosmosu
- dynamika lotu i systemy GNSS
- śmieci kosmiczne
- automatyka, robotyka i telematyka
- optoelektronika
- serwisy bazujące na nawigacji i telekomunikacji satelitarnej oraz obserwacjach Ziemi

W większości obszary te pokrywają się również z kierunkami perspektyw rozwoju, które wskazane zostały przez przedsiębiorstwa. Europejska Agencja Kosmiczna jest organizacją finansującą największą ilość projektów w regionie Mazowsza. Na podstawie 7 ankiet przekazanych przez przedsiębiorców brali oni udział w ponad 35 projektach ESA, 9 projektach Horyzontu 2020, oraz 6 projektach finansowanych z funduszy lokalnych.

Sektor kosmiczny województwa mazowieckiego jest nieduży, w związku z czym analiza SWOT przeprowadzona na podstawie analizowanych podmiotów odnosi się głównie do sektora kosmicznego w skali kraju.



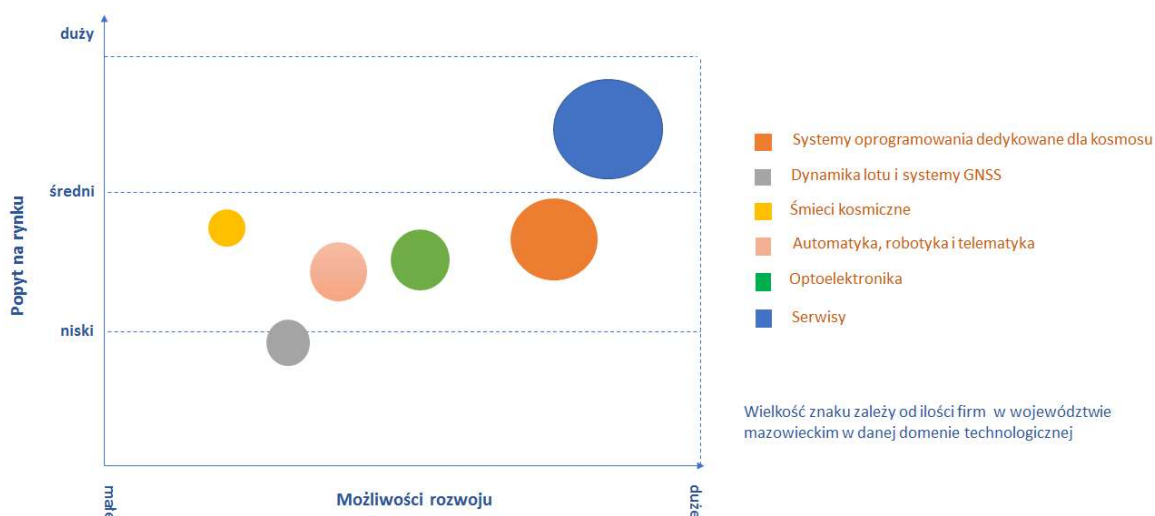
Rysunek 10. Analiza SWOT sektora kosmicznego

W ramach analizy planowana była ocena podmiotów mazowieckiego sektora kosmicznego względem liderów rynku europejskiego. Ze względu na początkowy etap rozwoju sektora kosmicznego w Polsce, podmioty zaangażowane są w tworzenie pojedynczych komponentów, a nie kompleksowych produktów, w związku z czym nie są w stanie zbliżyć się do europejskich liderów poszczególnych domen technologicznych, charakteryzujących się kilkudziesięcioletnim doświadczeniem w branży.

Jako podsumowanie oceny konkurencyjności przedstawiona zostanie wizualizacja najbardziej obiecujących ofert podmiotów. Domeny technologiczne ocenione zostały pod względem takich kryteriów jak:

- zaplecze technologiczne
- popyt rynku
- doświadczenie
- zasoby ludzkie
- możliwości rozwoju
- konkurencja w kontekście rozwoju

Najbardziej obiecująca jest kategoria downstream, czyli aplikacje i dostawcy usług opartych o informacje satelitarne. Ze względu na duże zaplecze technologiczne i informatyczne, doświadczenie w wielu dziedzinach i dobrze wykształconą kadrę techniczną, przewiduje się tu największe możliwości rozwoju. Duża konkurencja usług opartych na obserwacjach Ziemi oraz nawigacji satelitarnej świadczy o sporym zainteresowaniu i zapotrzebowaniu rynku na takie rozwiązania. Duży popyt jest także na technologie związane z systemami oprogramowania dla kosmosu oraz śmieciami kosmicznymi. W pierwszym przypadku, mazowiecki sektor kosmiczny odznacza się sporym zapleczem technologicznym i doświadczeniem. Domena dotycząca śmieci kosmicznych jest mocno pożądana ze względu na fakt dużego zanieczyszczenia przestrzeni kosmicznej. Jednak brak infrastruktury, doświadczenia i duża konkurencyjność firm z zachodu przewiduje najmniejsze perspektywy rozwoju na Mazowszu. Umiarkowanymi szansami na rozwój cieszą się dwie domeny: automatyka, robotyka i telematyka oraz optoelektronika. Mimo dobrego zaplecza technologicznego, dziedziny te mają swoich liderów, z którymi ciężko konkurować na szerszą skalę. Ponadto technologie te wymagają sporych zdolności integracji różnych dziedzin oraz infrastruktury testowej, której w Polsce brak. Cleanroomy dostępne w niewielu jednostkach badawczo – rozwojowych często są niewystarczające dla przeprowadzenia niezbędnych testów.

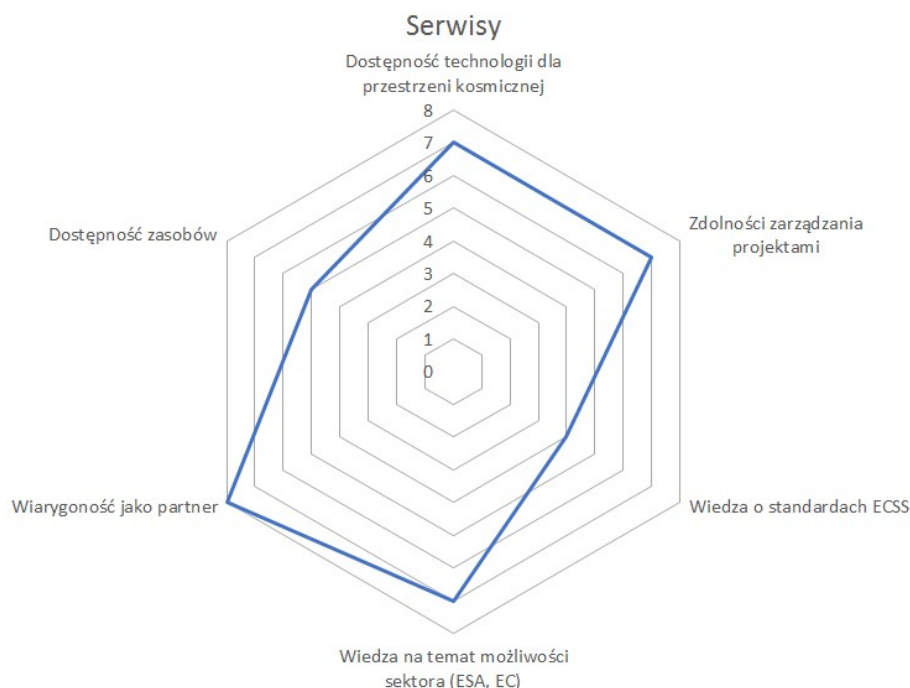


Rysunek 11. Wizualizacja potencjału zdefiniowanych domen technologicznych

Jako wynik przeprowadzonej analizy stworzona została syntetyczna mapa konkurencyjności podmiotów mazowieckiego sektora kosmicznego względem State of Art w Europie, w trzech najbardziej obiecujących domenach technologicznych. Kompetencje przedsiębiorstw ocenione są w skali od 0 do 8, gdzie 0 oznacza brak kompetencji, a 8 bardzo dobre kompetencje. Przeanalizowano następujące domeny :

- Serwisy
- Systemy oprogramowania dedykowane dla kosmosu
- Optoelektronika

➤ Serwisy

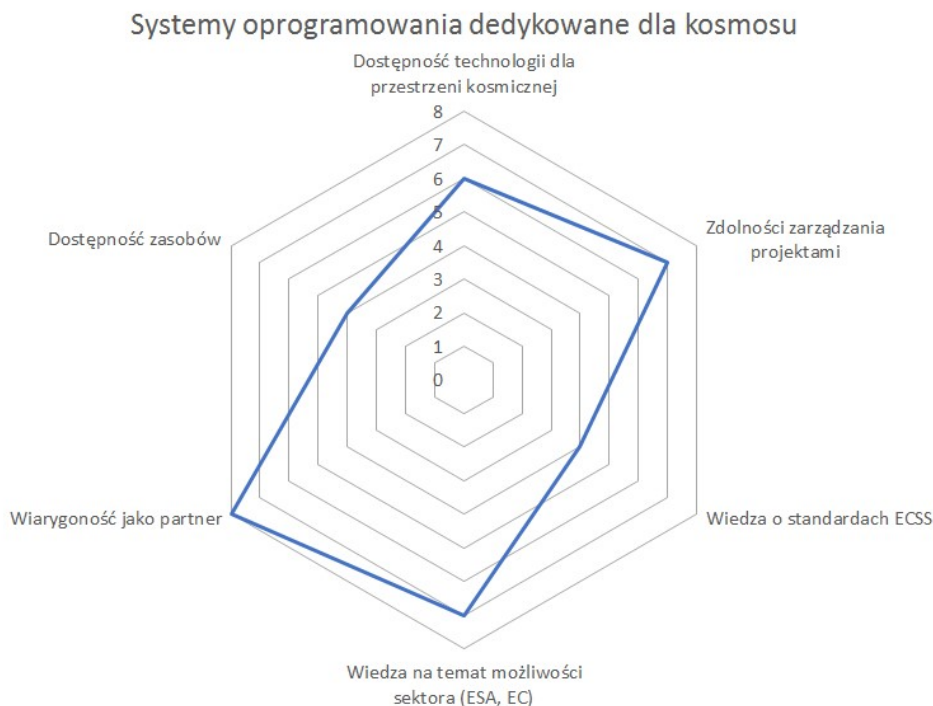


Rysunek 12. Syntetyczna mapa konkurencyjności mazowieckich jednostek sektora kosmicznego w kategorii downstream

- **dostępność technologii dla przestrzeni kosmicznej:** sektor downstream charakteryzuje się bardzo dobrym zapleczem technologicznym
- **zdolności zarządzania projektami:** bardzo dobra zdolność zarządzania projektami, ponieważ większość firm ukończyła bądź aktualnie realizuje projekty ESA lub H2020
- **wiedza o standardach ECSS:** w zakresie wiedzy o standardach ECSS firmy, które podlegają pod większe jednostki mają transfer wiedzy od bardziej doświadczonych podmiotów. W przypadku firm, które dopiero wchodzą na rynek sytuacja przedstawia się trochę gorzej
- **wiedza na temat możliwości sektora (ESA, EC):** podmioty charakteryzują się bardzo dobrymi kompetencjami w zakresie wiedzy na temat możliwości sektora, ponieważ większość firm aktywnych w domenie realizuje projekty ESA i Komisji Europejskiej
- **wiarygodność jako partner:** bardzo duże kompetencje w zakresie wiarygodności jako partner. Podmioty mają doświadczenie i pojęcie na temat projektów a ich dotychczasowe rozwiązania zostały skomercjalizowane

- **dostępność zasobów:** dostępność do zasobów określona została jako średnia, ze względu na problem z rekrutacją doświadczonej kadry technicznej i zarządczej

➤ Systemy oprogramowania dedykowane dla kosmosu



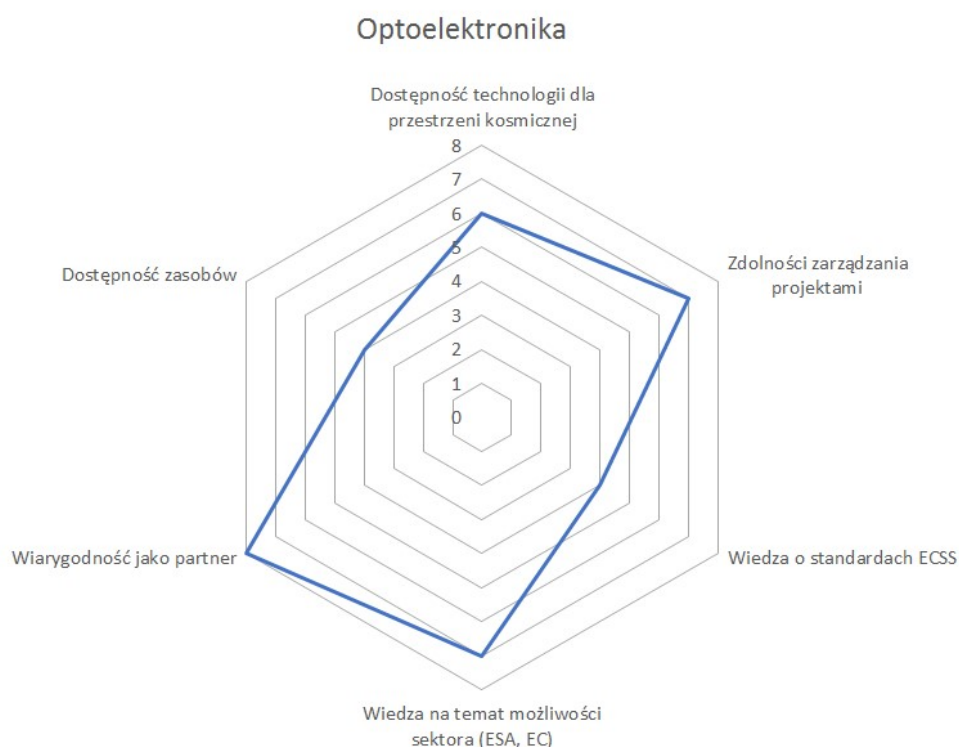
Rysunek 13. Syntetyczna mapa konkurencyjności mazowieckich jednostek sektora kosmicznego w kategorii systemów oprogramowania dedykowanych dla kosmosu

- **dostępność technologii dla przestrzeni kosmicznej:** dobre zaplecze technologiczne poparte firmami o mocnym doświadczeniu na rynku
- **zdolności zarządzania projektami:** bardzo dobra zdolność zarządzania projektami, ponieważ większość firm ukończyła bądź aktualnie realizuje projekty ESA lub H2020
- **wiedza o standardach ECSS:** w zakresie wiedzy o standardach ECSS firmy, które podlegają pod większe jednostki mają transfer wiedzy od bardziej doświadczonych

podmiotów. W przypadku firm, które dopiero wchodzą na rynek sytuacja przedstawia się trochę gorzej

- **wiedza na temat możliwości sektora (ESA, EC):** podmioty charakteryzują się bardzo dobrymi kompetencjami w zakresie wiedzy na temat możliwości sektora, ponieważ większość firm aktywnych w domenie realizuje projekty ESA i Komisji Europejskiej
- **wiarygodność jako partner:** bardzo duże kompetencje w zakresie wiarygodności jako partner. Podmioty mają doświadczenie i pojęcie na temat projektów a ich dotychczasowe rozwiązania zostały skomercjalizowane
- **dostępność zasobów:** dostępność do zasobów określona została jako średnia, ze względu na problem z rekrutacją doświadczonej kadry technicznej i zarządczej

➤ Optoelektronika



Rysunek 13. Syntetyczna mapa konkurencyjności mazowieckich jednostek sektora kosmicznego w kategorii optoelektronika

- **dostępność technologii dla przestrzeni kosmicznej:** dobra dostępność zaplecza technologicznego, poparta sporym doświadczeniem firm aktywnych w domenie, jednak brak odpowiedniej infrastruktury testowej
- **zdolności zarządzania projektami:** bardzo dobra zdolność zarządzania projektami, ponieważ większość firm ukończyła bądź aktualnie realizuje projekty ESA lub H2020
- **wiedza o standardach ECSS:** w zakresie wiedzy o standardach ECSS firmy, które podlegają pod większe jednostki mają transfer wiedzy od bardziej doświadczonych podmiotów. W przypadku firm, które dopiero wchodzi na rynek sytuacja przedstawia się trochę gorzej
- **wiedza na temat możliwości sektora (ESA, EC):** podmioty charakteryzują się bardzo dobrymi kompetencjami w zakresie wiedzy na temat możliwości sektora, ponieważ większość firm aktywnych w domenie realizuje projekty ESA i Komisji Europejskiej
- **wiarygodność jako partner:** bardzo duże kompetencje w zakresie wiarygodności jako partner. Podmioty mają doświadczenie i pojęcie na temat projektów a ich dotychczasowe rozwiązania zostały skomercjalizowane
- **dostępność zasobów:** dostępność do zasobów określona została jako średnia, ze względu na problem z rekrutacją doświadczonej kadry technicznej i zarządczej

Jako dopełnienie analizy, przeprowadzono także badanie aktualnej sytuacji rynku powyższych domen technologicznych. Wyniki przedstawione są w tabelach poniżej.

➤ Serwisy

Badanie aktualnego stanu rozwoju rynku: Downstream Usługi		
Strategiczny opis branży technologicznej	Technologia oparta na technikach satelitarnych. Dostarcza szeroką gamę informacji niemożliwą lub trudną do uzyskania w podobnej formie za pomocą systemów naziemnych. Tworzone usługi opierają się na obserwacjach Ziemi oraz na nawigacji i łączności satelitarnej. Znajdują szybko rosnącą liczbę zastosowań – od geodezji, kartografii, oceanografii, leśnictwa czy marynistyki po badania zmian klimatycznych, próby reagowania z wyprzedzeniem na zagrażające katastrofy naturalne oraz ocenę i efektywniejsze zwalczanie ich skutków.	
Łańcuch wartości	Użytkownicy końcowi	Administracja centralna i samorządowa, wojsko i sektor bezpieczeństwa, instytucje naukowe –

		badawcze, przedsiębiorcy w różnych sektorach (rolnictwo, energetyka, etc.)
	Dostawca usług	Instytucje badawczo – naukowe, branża IT, organizacje pozarządowe, firmy konsultingowe
	Deweloperzy	Instytucje badawczo – naukowe, branża IT, organizacje pozarządowe, firmy konsultingowe sektorowe
	Dostawca Danych	ESA, EUMETSAT, EC,etc.
Transakcje, Wartość ekonomiczna, Usługi		
Transakcje	Publiczna – Publiczna	Ministerstwo – Organizacje państwowe
	Publiczna – Prywatna	Zamówienia publiczne na usługi
	Prywatna – Publiczna	Prywatne przedsiębiorstwa stworzenie usług na zamówienie – jednostki badawczo-naukowe i organizacje państwowe
	Prywatna - Prywatna	Prywatne przedsiębiorstwa (IT, sektor kosmiczny) – stworzenie usług dla przedsiębiorstw w innych sektorach (rolnictwo, infrastruktura, etc.)
Wartość ekonomiczna	Wartość dodana	Możliwość wykorzystania w wielu gałęziach gospodarki, szybkie rozpowszechnianie wyników badań lub usług i kanałów dystrybucji
	Wiedza odnośnie inwestycji i innowacji	Programy kosmiczne ESA, H2020
Usługi	Narzędzia, modele, ocena ryzyka	EO ClimLab – platforma danych klimatycznych, EO Cloud, aplikacje w różnych sektorach
Potencjał i czynniki napędzające rozwój		
Wpływ na ekonomię	Wysoki	
Wpływ geograficzny	Krajowy (potrzeby bezpieczeństwa, zarządzanie kryzysowe.etc.), regionalny (monitoring infrastruktury krytycznej, ochrona środowiska, pokrycie terenu, adaptacja do zmian klimatu), lokalny (meteorologia, hydrologia)	
Wpływ tymczasowy (podejmowanie decyzji, inwestycje)	Wzrost liczby satelitów zapewni dostęp do coraz szerszego strumienia danych, owocując poprawą dostępności i jakości uzyskiwanych informacji, spadkiem ich ceny i w konsekwencji rozpowszechnieniem obecnych i rozwojem zupełnie nowych, nieoczekiwanych zastosowań.	
Czynniki decyzyjne/presje	Wewnętrzne (marketing, ekonomiczne) Zewnętrzne (polityczne, socjalne, środowiskowe)	Wewnętrzne: wzrost jakości i dostępności informacji geoprzestrzennej, zapotrzebowanie na coraz to nowsze i możliwie często aktualizowane informacje Zewnętrzne: polityczne, społeczne

➤ Serwisy oprogramowania dedykowane dla kosmosu

Badanie aktualnego stanu rozwoju rynku : Systemy oprogramowania dedykowane dla kosmosu		
Strategiczny opis branży technologicznej	Zaawansowane rozwiązania do oprogramowania segmentu kosmicznego i naziemnego, cykl życia oprogramowania, archiwizacja i przetwarzanie danych, narzędzia do symulacji, algorytmy	
Łańcuch wartości	Użytkownicy końcowi	Producenci urządzeń i pojazdów kosmicznych
	Dostawca usług	przedsiębiorstwa IT
	Deweloperzy	przedsiębiorstwa IT
Transakcje, Wartość ekonomiczna, Usługi		
Transakcje	Publiczna – Publiczna	-
	Publiczna – Prywatna	Jednostki badawczo – rozwojowe – prywatne przedsiębiorstwa
	Prywatna – Publiczna	Prywatne przedsiębiorstwa stworzenie usług na zamówienie – jednostki badawczo-naukowe i organizacje państwowe
	Prywatna - Prywatna	-
Wartość ekonomiczna	Wartość dodana	Wytworzenie oprogramowania
	Wiedza odnośnie inwestycji i innowacji	Programy kosmiczne ESA, H2020
Usługi	Narzędzia, modele, ocena ryzyka	Twarde systemy czasu rzeczywistego, systemy sterowania, systemy nawigacji, systemy pomiarowe, systemy kontroli misji, serwisy informacyjne
Potencjał i czynniki napędzające rozwój		
Wpływ na ekonomię	Duży	
Wpływ geograficzny	Krajowy/regionalny (tempo realizacji projektów kosmicznych)	
Wpływ tymczasowy (podejmowanie decyzji, inwestycje)	Rozwój nowych technologii i systemów oprogramowania	
Czynniki decyzyjne/presje	Wewnętrzne (marketing, ekonomiczne) Zewnętrzne (polityczne, socjalne, środowiskowe)	Wewnętrzne: konkurencja na rynku Zewnętrzne: polityczne, społeczne

➤ Optoelektronika

Badanie aktualnego stanu rozwoju rynku : Optoelektronika		
Strategiczny opis branży technologicznej	Urządzenia do obserwacji Ziemi i innych obiektów w kosmosie, precyzyjne urządzenia pomiarowe, infrastruktura do komunikacji, nawigacja wizyjna, komponenty i półprzewodniki optoelektroniczne	
Łańcuch wartości	Użytkownicy końcowi	Producenci satelitów i pojazdów kosmicznych, obserwatoria astronomiczne
	Dostawca	Instytucje badawczo - naukowe i prywatni przedsiębiorcy
	Deweloperzy	Instytucje badawczo - naukowe i prywatni przedsiębiorcy
Transakcje, Wartość ekonomiczna, Usługi		
Transakcje	Publiczna – Publiczna	-
	Publiczna – Prywatna	instytucje naukowe i organizacje państwowe - prywatne przedsiębiorstwa
	Prywatna – Publiczna	Prywatne przedsiębiorstwa stworzenie usług na zamówienie – jednostki badawczo-naukowe i organizacje państwowe
	Prywatna - Prywatna	Prywatne przedsiębiorstwa – stworzenie usług dla przedsiębiorstw w innych sektorach
Wartość ekonomiczna	Wartość dodana	Zaawansowane technicznie autorskie rozwiązania wysokiej jakości
	Wiedza odnośnie inwestycji i innowacji	Programy kosmiczne ESA, H2020
Usługi	Narzędzia, modele, ocena ryzyka	Tworzenie specjalizowanych, niskoseryjnych urządzeń i podzespołów optoelektronicznych do zastosowań w przestrzeni kosmicznej i w pomiarach
Potencjał i czynniki napędzające rozwój		
Wpływ na ekonomię	Średni, rozwój własnego sektoru , będzie wspierał działania strategii kosmicznej w polsce	
Wpływ geograficzny	-	
Wpływ tymczasowy (podejmowanie decyzji, inwestycje)	Programy i misje kosmiczne wymagające zaawansowanych urządzeń pomiarowych i czujników. Finansowanie działalności innowacyjnej z zakresu optoelektroniki.	

Czynniki decyzyjne/presje	Wewnętrzne (marketing, ekonomiczne) Zewnętrzne (polityczne, socjalne, środowiskowe)	Wewnętrzne: udział w programach kosmicznych, kompetencje kadry Zewnętrzne: udział Państwa w programach kosmicznych, wsparcie nowych technologii, w wysoki poziom kształcenienia w zakresie technik kosmicznych i optoelektronicznych
---------------------------	--	---

5 PODSUMOWANIE

Oceny przeprowadzone w ostatnich latach, w tym przez instytucje zagraniczne wskazują, że Polska dysponuje znaczącym potencjałem w sektorze kosmicznym, jednakże nie jest on wystarczająco skonsolidowany ani sprawnie zarządzany, tak aby sprostać wymogom globalnej gospodarki. Jego część badawczo-rozwojowa jest dość dobrze rozwinięta, choć pozbawiona dostatecznej infrastruktury badawczej, testowej i odpowiednich środków finansowych. Polski przemysł kosmiczny dopiero powstaje w oparciu o działy badawczo-rozwojowe dużych firm lotniczych i zbrojeniowych (dla których jest to jedynie fragment ich zainteresowań) oraz małe i średnie przedsiębiorstwa gotowe poświęcić się głównie działalności kosmicznej. Kluczowym problemem i jednocześnie źródłem przewagi konkurencyjnej sektora kosmicznego są kompetencje personelu, dlatego bardzo ważną rolę odgrywają uczelnie, które dostarczają branży wysoko wykwalifikowanych pracowników. Z tego też wynika silna pozycja Mazowsza w branży. Wysoka jakość kształcenia na Politechnice Warszawskiej oraz obecność kluczowych dla branży jednostek naukowych sprawia że firmy mają dostęp do kadry, z którą możliwa jest realizacja ambitnych zleceń.

Na podstawie przeprowadzonych analiz, najbardziej obiecującymi kierunkami rozwoju sektora kosmicznego są serwisy, systemy oprogramowania dedykowane dla kosmosu oraz optoelektronika. We wszystkich obszarach podmioty z regionu Mazowsza wykazały dobre zaplecze techniczne i spore doświadczenie w realizacji projektów z programów kosmicznych ESA i Komisji Europejskiej. Kierunki te mogą stanowić podstawę służącą doprecyzowaniu

inteligentnych specjalizacji województwa mazowieckiego, wśród których znalazł się sektor kosmiczny.

6 REKOMENDACJE

Na podstawie przeprowadzonej analizy, zaproponować można następujące rekomendacje mające na celu rozwój sektora kosmicznego na Mazowszu :

- Opracowanie krajowego programu kosmicznego
- Nawiązanie ścisłej współpracy pomiędzy firmami, jednostkami badawczymi, organami administracji publicznej i innymi podmiotami działającymi w sektorze kosmicznym
- Wsparcie edukacji w zakresie inżynierii kosmicznej poprzez szerszą współpracę nauki z przemysłem, rozwój dyscyplin naukowych związanych z inżynierią kosmiczną oraz wsparcie inicjatyw studenckich
- Budowanie świadomości oraz zwiększenie zainteresowania wykorzystaniem technologii kosmicznych w administracji publicznej i sektorze prywatnym
- Podniesienie wiedzy w zakresie standardów ECSS
- Stworzenie atrakcyjnych warunków pracy i możliwości rozwoju w celu zatrzymania obecnej i ściągnięcia nowej kadry inżynierskiej

7 BIBLIOGRAFIA

1. Gwiazdny biznes. Polski rynek przedsiębiorstw powiązanych z technologiami kosmicznymi, Grand Thornton, Grudzień 2015 ;
2. Sięgając Gwiazd. Polski Sektor Kosmiczny 4 Lata w ESA, Ministerstwo Rozwoju, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Grudzień 2016 ;
3. Polska w ESA. Ministerstwo Gospodarki 2015 ;
4. Formy wsparcia przedsiębiorstw sektora kosmicznego przez PARP. Departament Programów Pilotażowych PARP, Luty 2015 ;
5. Work Programme 2016-2017 Horizon 2020 Leadership in Enabling and Industrial Technologies – Space. Komisja Europejska, Czerwiec 2016 ;
6. Work Programme 2016 - 2017 Horizon 2020 Earth Observation. Komisja Europejska, Grudzień 2015 ;
7. Space research in Horizon 2020. Komisja Europejska, 2016 ;
8. Finansowanie przedsiębiorstw sektora kosmicznego. Departament Programów Pilotażowych PARP, 2014 ;
9. Arthur Gissot, Enikő Molnár, Maria Paula Lancheros, Mikael Djati Hutomo, Stella Virve, Is the space industry experiencing a speculative bubble?. Venture capital in the space sector. Toulouse Business School, Toulouse 2015;
10. Benefits Stemming from Space Exploration, International Space Exploration Coordination Group, September 2013;
11. Emerging Space The Evolving Landscape of 21st Century American Spaceflight, NASA Office of the Chief Technologist, 2014;
12. ESA Annual Report 2014;
13. ESA Our future in the space age. How space technology improve our lives (ESA BR-324) ;

14. Kłos Zbigniew, Analiza specjalizacji technologicznych przedsiębiorstw sektora kosmicznego w krajach członkowskich ESA. Możliwe obszary wzajemnej współpracy i powiązań kooperacyjnych, opracowanie na zlecenie PARP, Warszawa 2014;
15. OECD (2014), The Space Economy at a Glance 2014 (Summary in Polish), OECD Publishing, Paris;
16. OECD. (2012), OECD Handbook on Measuring the Space Economy, OECD Publishing, Paris;
18. OECD. (2014), The Space Economy at a Glance 2014, OECD Publishing, Paris;
17. Polska 2015 - Raport o stanie gospodarki, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2015;
18. The Case for Space: The Impact of Space Derived Services and Data. Oxford Economisc, 2014;
19. The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector and the role of policy”, Department for Business, Innovation and Skills, February 2010;
20. The Space Economy in the UK: An economic analysis of the sector. A study for the Satellite Applications Catapult, Innovate UK, UKspace and the UK Space Agency, London Economisc, 2015;
21. The Space Raport 2015, The authoritative guide to global space activity, Space Foundation, 24. Ilona Tobjasz, Priorytetowe Obszary Rozwoju Polskiej Działalności Kosmicznej, Obronność. Zeszyty Naukowe 2 (10)/2014)
22. Efekty funkcjonowania Polski w ESA i ocena dotychczasowego rozwoju polskiego sektora kosmicznego, Opracowanie przygotowane przez SEENDICO Doradcy sp.j. na zlecenie Departamentu Przemysłu i Innowacji, Ministerstwa Gospodarki, 2015 r.;
23. Europeans’ Attitudes To Space Activities, Special Eurobarometer 403 / Wave Eb79.4 – Tns Opinion & Social, January 2014, European Commission, Directorate-General Enterprise and Industry and CoOrdinated by Directorate-General for Communication;

24. Yearbook on Space Policy 2014. The Governance of Space. Al-Ekabi, C., Baranes, B., Hulsroj, P., Lahcen, A. (Eds.) edited by the European Space Policy Institute (ESPI) 2016, Vienna;
25. Europe in the Future and the Contributions of Space, ESPI Report 55; European Space Policy Institute, Vienna, January 2016;
26. Lesley Jane Smith, Ingo Baumann, Contracting for Space. Contract Practice in the European Space Sector, Ashgate; New edition, September, 2011;
27. The Future of European Flagship Programmes in Space, ESPI Report 53; European Space Policy Institute, Vienna, November 2015;
28. Space Policies, Issues and Trends 2012-2014, ESPI Report 49; European Space Policy Institute, Vienna, November 2014;
29. European Space Governance: The Outlook; The Institut français des relations internationales (IFRI), 2011 Joint ESA/Poland 2015 Mid Term Review;
30. Main results and recommendations, ESA I MG, 2015.
31. Polska Strategia Kosmiczna – projekt, Ministerstwo Rozwoju, październik 2016 r.;
32. Program działań na rzecz rozwoju technologii kosmicznych i wykorzystywania systemów satelitarnych w Polsce, Ministerstwo Gospodarki, czerwiec 2012 r.
33. Krajowy Plan Rozwoju Sektora Kosmicznego na lata 2014-2020 z dnia 6 marca 2014 r.
34. Krajowy Program Badań. Założenia polityki naukowo – technicznej i innowacyjnej państwa, Załącznik do uchwały nr 164/2011 Rady Ministrów z dnia 16 sierpnia 2011 r.
35. Komunikat Nr 52011DC0152 Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów Ku Strategii Unii Europejskiej W Zakresie Przestrzeni Kosmicznej W Służbie Obywateli, Kwiecień 2011,
36. Komunikat Nr 52013dc0108 Komisji Do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego I Komitetu Regionów Kosmiczna

Polityka Przemysłowa UE Uwolnienie Potencjału Wzrostu Gospodarczego W Sektorze Kosmicznym;

37. Rezolucja Rady ds. Przestrzeni Kosmicznej w sprawie Europejskiej Polityki Kosmicznej po V posiedzeniu Rady ds. Przestrzeni Kosmicznej, Komunikat Prasowy 2891. posiedzenie Rady, Konkurencyjność (rynek wewnętrzny, przemysł i badania), Bruksela, 25 i 26 września 2008 r. 41. REZOLUCJA RADY nr 2011/C 377/01 z dnia 6 grudnia 2011 r. „Wytyczne dotyczące wartości dodanej i zalet przestrzeni kosmicznej dla bezpieczeństwa obywateli Europy”;
38. European Space Policy and Programs Handbook. Strategic informations and contacts. International Bussines Publications, 2013;
39. Carl Bildt, Jean Peyrelevade, Lothar Späth, Towards a Space Agency for the European Union, Report for ESA;
40. Joint Esa / EC Document. On A European Strategy For Space. Annex II to the Report: “Towards a Space Agency for the European Union” November 2001

8 ZAŁĄCZNIKI

Nazwa firmy:	Kapitech Sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	1-10	
Główny rodzaj działalności:	Usługi konsultingowe	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	EOEO 4 EO ClimLab Project (Data Analytics Platform for Climate resilience) #ActInSpace for ESA, Lokalny przedstawiciel #ActInSpace w Polsce, organizator polskiej edycji wydarzenia (pierwszy europejski hackathon aplikacji kosmicznych)
	H2020	Galena (Podwykonawca) Oficjalny przedstawiciel Copernicus Relay w Polsce
	Fundusze lokalne	brak
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Orange Polska, Asseco, IGIK, CZliTT, Cezamat, ESA, CNES, POLSA, Astri, Copernicus, EARSC, Airbus, Capital High Tech, Spacebel	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	Programy: GSTP, EOEP 5, IAP • Stworzenie i promocja serwisów downstream • Wzmocnienie społeczności startupów w sektorze kosmicznym	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	ZPSK – Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego EARSC - European Association of the Remote Sensing Companies	
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	• Zapewnienie ciągłości finansowej w trakcie realizacji projektów.	

Nazwa firmy:	N7 Mobile Sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	15-20	
Główny rodzaj działalności:	Produkcja oprogramowania	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	Proba3 Phase C/D/E1 for the Payload activities Realizacja oprogramowania dla instrument CCB wchodzącego w skład misji PROBA3. ASN.1/ACN modelling tools IDE Realizacja środowiska umożliwiającego modelowanie danych w językach ASN.1/AAN. Deployment of the PUS-C Standard in Projects supported by an Automatic Generation Toolset Rozwój narzędzi umożliwiających generację kodu oraz dokumentów w oparciu o modele formalne standard PUS-C.
	H2020	brak
	Fundusze lokalne	brak
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	ESA, Centrum Badan Kosmicznych, Spacebel	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	Programy: GSTP, EOEP 5, IAP - Realizacja projektów związanych z produkcją oprogramowania lotnego dla komputerów pokładowych. - Realizacja aplikacji mobilnych związanych z Earth Observation.	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	ZPSK – Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego	
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego:	- Zapewnienie ciągłości finansowej w trakcie realizacji projektów. - Konkurencja	

(wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	
---	--

*Tabela nie została wypełniona przez przedsiębiorcę

	1. Pokładowe systemy danych																										
	2. Systemy oprogramowania dedykowane dla Space																										
	3. Elektryczne zasilanie sond kosmicznych i satelitów																										
	4. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty																										
	5. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty																										
	6. Nadzorowanie systemów kosmicznych																										
	7. Instrumenty i systemy radiowe																										
	8. Technologie i techniki elektromagnetyczne																										
	9. Systemy projektowania i sprawdzania																										
	10. Zarządzanie misjami i naziemnymi systemami danych																										
	11. Dynamika lotu i systemy GNSS																										
	12. Śmieci kosmiczne																										
	13. Stacje naziemne i sieci																										
	14. Automatyka, telematyka i robotyka																										
	14. Nauki fizyczne i o życiu																										
	15. Mechanizmy i trybologia																										
	16. Optyka																										
	17. Optoelektronika																										
	18. Aerodynamika																										
	19. Napędy																										
	20. Struktury i pirotechnika																										
	21. Kontrola termiczna																										
	22. Kontrola środowiska i podtrzymywania życia oraz bezpośrednie wykorzystanie zasobów																										
	23. Kwalifikowane elektroniczne układy i jakość																										
	24. Materiały i procesy																										
	25. Jakość, współzależność i bezpieczeństwo																										
	26. Serwisy *																										
Inne ** (dot. również opisu serwisów)																											

Nazwa firmy:	Astri Polska sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	60	
Główny rodzaj działalności:	Przemysł kosmiczny	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	MetOp-SG, Euclid, Eurostar NEO, Juice, Sentinel, Proba-3, AGGA-4, Misac (projektowanie ASIC), FLIRT-PL (testowanie kosmicznych odbiorników GNSS), EO4EP (obserwacje Ziemi)
	H2020	e-KnoT (nawigacja satelitarna), Reaching Out (zarządzanie kryzysowe), ANCHOR (nawigacja morska)
	Fundusze lokalne	SIA (obronność), Safedam (zarządzanie kryzysowe)
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Airbus Defence and Space, Centrum Badań Kosmicznych PAN, Sodern	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	EGSE (dla komponentów, systemów kosmicznych), OGSE, GNSS, Obserwacje Ziemi, Aplikacje kosmiczne	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego	
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	Bardzo słaba wizja polskiego sektora kosmicznego (brak priorytetów, brak jednoznacznie określonych odpowiedzialności, itp.). Brak zaimplementowanego polskiego programu kosmicznego (z zagwarantowanych budżetem i konkursami narodowymi wspierającymi rozwój kompetencji i firm kosmicznych). Sektor kosmiczny w Polsce „raczkuje”: Polska jest członkiem ESA od 4 lat, POLSA istniejąca od 2 lat, relatywnie mała liczba firm i mała liczba pieniędzy.	

	Polskie firmy nie są jeszcze dobrze rozpoznawalne w ESA i wśród „głównych graczy” europejskiego sektora kosmicznego. Potrzeba nawiązania bliższej współpracy z największymi, znaczącymi firmami sektora kosmicznego w Europie. Brak bliższej współpracy pomiędzy podmiotami polskimi sektora kosmicznego.
--	---

	1. Pokładowe systemy danych	2. Systemy oprogramowania dedykowane dla Space	3. Elektryczne zasilanie sond kosmicznych i satelitów	4. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty	5. Nadzorowanie systemów kosmicznych	6. Instrumenty i systemy radiowe	7. Technologie i techniki elektromagnetyczne	8. Systemy projektowania i sprawdzania	9. Zarządzanie misjami i naziemnymi systemami danych	10. Dynamika lotu i systemy GNSS	11. Śmieci kosmiczne	12. Stacje naziemne i sieci	13. Automatyka, telematyka i robotyka	14. Nauki fizyczne i o życiu	15. Mechanizmy i trybologia	16. Optyka	17. Optoelektronika	18. Aerodynamika	19. Napędy	20. Struktury i pirotechnika	21. Kontrola termiczna	22. Kontrola środowiska i podtrzymywanie życia oraz bezpośrednie wykorzystanie zasobów	23. Kwalifikowane elektroniczne układy i jakość	24. Materiały i procesy	25. Jakość, współzależność i bezpieczeństwo	26. Serwisy *
Kluczowe kompetencje			X					X		X	X					X	X									X
Perspektywy rozwoju								X		X						X	X									X
Inne ** (dot. również opisu serwisów)	Serwisy i aplikacje kosmiczne, głównie dla służb zarządzania kryzysowego oraz dla obronności kraju, oparte na technologiach kosmicznych: obserwacjach Ziemi, nawigacji satelitarnej oraz komunikacji satelitarnej.																									

Nazwa firmy:	PIAP	
Liczba pracowników:	320+	
Główny rodzaj działalności:	Prace badawczo rozwojowe w obszarze automatyki, mechatroniki i robotyki, produkcja i sprzedaż robotów	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	TAK, 4 projekty
	H2020	TAK, 5 projektów
	Fundusze lokalne	TAK, 3 projekty
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Airbus DS., TAS, OHB oraz ok. 20 innych dużych firm działających w Europie w sektorze kosmicznym.	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	Robotyka kosmiczna i eksploracja, budowa komponentów lotnych satelitów (struktury, mechanizmy), MGSE.	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego (współzałożyciel) Klaster Kosmiczny Mazovia (informacja historyczna) Przynależność do ponad 20 organizacji niezwiązanych bezpośrednio z branżą kosmiczną.	
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	- wyzwanie: dostęp do „flight oportunities” w celu przetestowania technologii/produktów - bariera: brak Polskiego Programu Kosmicznego, wymusza konieczność poleganiu na konkurencji w programach międzynarodowych (ESA, H2020) z bardziej doświadczonymi partnerami - wyzwanie: konkurencja firm z kapitałem zagranicznym, które bazują na doświadczeniach swoich firm matek z innych krajów Europy	

Analiza obecnego funkcjonowania i perspektyw rozwoju sektora kosmicznego na Mazowszu
Raport KAPITECH dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego w Warszawie

Nazwa firmy:	SpaceCase Sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	1	
Główny rodzaj działalności:	Usługi i produkcja na rzecz sektora kosmicznego	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	
	H2020	
	Fundusze lokalne	
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Centrum Badań Kosmicznych, Herz Systems (obie instytucje są współwłaścicielami SpaceCase)	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	ESA, H2020, Fundusze regionalne	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)		
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	Do tej pory główną barierą była struktura własnościowa spółki SpaceCase, która będąc w 100% własnością Centrum Badań Kosmicznych nie była postrzegana przez ESA jako podmiot przemysłowy i nie mogła uczestniczyć w programach ESA. Od 20 grudnia 2016 ta sytuacja uległa zmianie – 60% udziałów wykupiła firma Hertz Systems, działająca m.in. w przemyśle kosmicznym	

	1. Pokładowe systemy danych	2. Systemy oprogramowania dedykowane dla Space	3. Elektryczne zasilanie sond kosmicznych i satelitów	4. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty	5. Nadzorowanie systemów kosmicznych	6. Instrumenty i systemy radiowe	7. Technologie i techniki elektromagnetyczne	8. Systemy projektowania i sprawdzania	9. Zarządzanie misjami i naziemnymi systemami danych	10. Dynamika lotu i systemy GNSS	11. Śmieci kosmiczne	12. Stacje naziemne i sieci	13. Automatyka, telematyka i robotyka	14. Nauki fizyczne i o życiu	15. Mechanizmy i trybologia	16. Optyka	17. Optoelektronika	18. Aerodynamika	19. Napędy	20. Struktury i pirotechnika	21. Kontrola termiczna	22. Kontrola środowiska i podtrzymywania życia oraz bezpośrednie wykorzystanie zasobów	23. Kwalifikowane elektroniczne układy i jakość	24. Materiały i procesy	25. Jakość, współzależność i bezpieczeństwo	26. Serwisy *
Kluczowe kompetencje	X	X			X																		X	X		
Perspektywy rozwoju	X	X			X					X	X				X	X			X				X	X		
Inne ** (dot. również opisu serwisów)																										

Nazwa firmy:	GMV Innovating Solutions Sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	Okolo 60	
Główny rodzaj działalności:	Sektory: kosmiczny, transportowy, bezpieczeństwa	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	Realizacja kilkudziesięciu projektów dla Europejskiej Agencji Kosmicznej lub europejskich integratorów. Przykłady projektów: - Guidance, Navigation and Control (GNC) for Phootprint Descent and Landing - OPS-SAT – oprogramowanie pokładowe i system ADCS - Relative GPS module for Proba-3 mission - GNSS Receiver for Space Multiple Applications - BIOAMSS Mission Analysis Phase B2/C/D/E1 - Study Of The Migration to 64-BITS of SCOS-2000 (S2K64B-S) - CCSDS MO Services Prototype - Optimizing intermodal freight transport through European ports – EUROPORT - Flight Procedure Analysis Service (FLIPA) - a Data Processing Centre – Task Manager (DPCTM) product - MetOp-SG Item N°165- Scatterometer Ground Processor Simulator & Tools GPP
	H2020	Brak realizowanych projektów
	Fundusze lokalne	- Opracowanie i walidacja modelu laboratoryjnego robota kosmicznego zawierającego układ silników resistojet RR-Space (GMV jako partner w konsorcjum)
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Airbus Defence & Space Centrum Badań Kosmicznych PAN Europejska Agencja Kosmiczna Europejskie Centrum Operacji Satelitarnych (ESOC) Obserwatorium Astrogeodynamiczne CBK PAN Politechnika Gdańska Polska Agencja Żeglugi Powietrznej Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP Thales Alenia Space Wojskowa Akademia Techniczna	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	ESA: GSP, TRP, misje naukowe i obserwacji Ziemi, GSTP, EOEP, NAVISP, SSA, E3-P, IAP, PLIIS UE: H2020 (różne tematy obejmujące działalność firmy), Copernicus, Galileo, SSA/SST, PERASPERA Krajowe: fundusze strukturalne i NCBiR pozwalające na rozwój technologii kosmicznych lub aplikacji satelitarnych	

Przynależność do klastrow lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego Polsko-Hiszpańska Izba Gospodarcza Izba Gospodarcza Komunikacji Miejskiej ITS Polska
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	- niska składka do programów opcjonalnych ESA - brak Krajowego Programu Kosmicznego

	1. Pokładowe systemy danych	2. Systemy oprogramowania dedykowane dla Space	3. Elektryczne zasilanie sond kosmicznych i satelitów	4. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty	5. Nadzorowanie systemów kosmicznych	6. Instrumenty i systemy radiowe	7. Technologie i techniki elektromagnetyczne	8. Systemy projektowania i sprawdzania	9. Zarządzanie misjami i naziemnymi systemami danych	10. Dynamika lotu i systemy GNSS	11. Śmieci kosmiczne	12. Stacje naziemne i sieci	13. Automatyka, telematyka i robotyka	14. Nauki fizyczne i o życiu	15. Mechanizmy i trybologia	16. Optyka	17. Optoelektronika	18. Aerotermodynamika	19. Napędy	20. Struktury i pirotechnika	21. Kontrola termiczna	22. Kontrola środowiska i podtrzymywanie życia oraz bezpośrednie wykorzystanie zasobów	23. Kwalifikowane elektroniczne układy i jakość	24. Materiały i procesy	25. Jakość, współzależność i bezpieczeństwo	26. Serwisy *
Kluczowe kompetencje		x			x				x				x													x
Perspektywy rozwoju																										
Inne ** (dot. również opisu serwisów)																										

Nazwa firmy:	Sener Sp. z o.o.	
Liczba pracowników:	40	
Główny rodzaj działalności:	Główny obszar działania firmy to inżynieria mechaniczna, w szczególności mechanizmy rozkładania oraz struktury pojazdów kosmicznych oraz mechaniczne naziemne urządzenia wspomagające (MGSE), które służą integracji satelitów.	
Udział w programach kosmicznych: (podać nazwy projektów)	ESA	PRROBA 3 – Sollar Array Deplyment Mechanism; Optical Bench Assembly ExoMars 2020 – Umbilical Release Mechanism SAOCOM-CS – Deployment Mechanism, Hold Down and Release Mechanism ATHENA – Instrument Selection Mechanism E.deorbit – Clampign Mechanism phase B1 EUCLID – Antenna Deployment and Pointing Mechanism; Mechanical Ground Support Equipment JUCIE – Magnetic Boom (HDRM), Medium Gain Antenna Main Assembly (HDRM, MGSE) Incentive Scheme – Clamp bands
	H2020	brak
	Fundusze lokalne	brak
Kluczowi partnerzy sektora kosmicznego: (wypisać nazwy firm lub instytucji)	Ultratech, Waldrex, WZŁ 1 Zegrze, KB – Innotech, MetalPol, Magellan, Politechnika Warszawska (MEiL, Mechatronika)	
Zainteresowanie programami: (wypisać kierunki)	EOEP, GSTP, NEOSAT	
Przynależność do klastrów lub innych organizacji: (wypisać nazwy organizacji)	Związek Pracodawców Sektora Kosmicznego, Polska Izba Producentów na rzecz Obronności Kraju	
Wyzwania i bariery w rozwoju sektora kosmicznego: (wyzwania i bariery z jakimi spotykają się Państwo w związku z działalnością w sektorze kosmicznym)	• Składka do ESA na poziomie niewystarczającym na budowę podsystemów • Brak programu krajowego dedykowanego dla przemysłu kosmicznego • Trudna dostępność doświadczonej kadry inżynierskiej oraz zarządczej • Brak infrastruktury testowej w kraju • Brak wsparcia firm rozwijających wysokie technologie	

	14. Pokładowe systemy danych			
	15. Systemy oprogramowania dedykowane dla Space			
	16. Elektryczne zasilanie sond kosmicznych i			
	17. Środowisko otoczenia satelitów i związane efekty			
	18. Nadzorowanie systemów kosmicznych	X		
	19. Instrumenty i systemy radiowe			
	20. Technologie i techniki elektromagnetyczne			
	21. Systemy projektowania i sprawdzania	X		
	22. Zarządzanie misjami i naziemnymi systemami			
	23. Dynamika lotu i systemy GNSS			
	24. Śmieci kosmiczne			
	25. Stacje naziemne i sieci			
	26. Automatyka, telematyka i robotyka			
	14. Nauki fizyczne i o życiu			
	15. Mechanizmy i trybologia	X		
	16. Optyka	X		
	17. Optoelektronika	x		
	18. Aerodynamika			
	19. Napędy			
	20. Struktury i pirotechnika	X		
	21. Kontrola termiczna	x		
	22. Kontrola środowiska i podtrzymywanie życia oraz bezpośrednie wykorzystanie zasobów			
	23. Kwalifikowane elektroniczne układy i jakość	x		
	24. Materiały i procesy			
	25. Jakość, współzależność i bezpieczeństwo			
	26. Serwisy *			
Inne ** (dot. również opisu serwisów)				