



Bariery postępu

Rozwój polskiego sektora kosmicznego

LECH ONISZCZENKO

Sektor kosmiczny, ze względu na kapitałochłonność, wymaga poważnego zaangażowania finansowego. W polskich warunkach mogą je zapewnić przede wszystkim kontrakty przemysłowe z firmami zachodnimi, Europejską Agencją Kosmiczną lub granty ze środków publicznych. Ogólne ramy wsparcia państwa dla sektora określiła Polska Strategia Kosmiczna (Strategia, PSK), której przydatność jest jednak istotnie ograniczona z powodu braku Krajowego Programu Kosmicznego. Jego projekt, przygotowany przez Polską Agencję Kosmiczną (POLSA), nie został zatwierdzony ze względu na wady w części finansowej. Wykonywanie zadań wymienionych w Strategii nie było zaś skoordynowane, monitorowane ani skutecznie nadzorowane przez ministra właściwego do spraw gospodarki. W ten sposób osłabiono możliwość osiągnięcia efektu synergii działań i realnej oceny wpływu wydatków ponoszonych ze środków publicznych na wzrost efektywności sektora kosmicznego.

Wstęp

Sektor kosmiczny jest jednym z najbardziej innowacyjnych i zaawansowanych technologicznie obszarów w gospodarce europejskiej i światowej. Tworzą go podmioty zaangażowane w systematyczny rozwój dziedzin inżynierskich i naukowych służących eksploracji i wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej¹. Działalność ta wymaga dużych nakładów kapitałowych i charakteryzuje się długim okresem zwrotu z inwestycji. Dlatego badanie przestrzeni

kosmicznej oraz pozyskiwanie, przetwarzanie i udostępnianie danych satelitarnych we wszystkich krajach jest prowadzone przy pomocy państwa i/lub wyspecjalizowanych organizacji – na przykład Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Kierując się tymi przesłankami NIK zbadała² czy właściwe podmioty publiczne w Polsce skutecznie wspierają rozwój polskiego sektora kosmicznego realizując cele PSK, przyjętej przez Radę Ministrów w styczniu 2017 r.

¹ Za: M.E.Wachowicz (red. nauk): *Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków*, Praca zbiorowa, POLSA, 2017 r.

² Artykuł opracowano na podstawie Informacji o wynikach kontroli: *Rozwój sektora kosmicznego*, nr ewid. 44/2020/P/19/021/KGP, Departament Gospodarki, Skarbu Państwa i Prywatyzacji NIK, maj 2020 r.

Do realizacji celu głównego kontroli NIK sformułowała cele szczegółowe. Obejmowały one m.in. dokonanie oceny czy minister właściwy do spraw gospodarki prawidłowo wypełniał przypisane mu zadania nadzorcze i koordynacyjne, to jest czy zbudował i uruchomił system wdrażania i monitorowania polityki rządu przyjętej w PSK oraz czy skuteczne były działania agencji i innych podmiotów zaangażowanych w realizację zadań wynikających ze Strategii. Kontrolą objęto osiem jednostek. Zasadniczą część badań została przeprowadzona w ówczesnym Ministerstwie Rozwoju, to jest w urzędzie obsługującym ministra właściwego do spraw gospodarki oraz w Polskiej Agencji Kosmicznej. Ustawowymi zadaniami tych podmiotów są działania na rzecz sektora kosmicznego. Drugą grupę stanowiły podmioty wspierające sektor kosmiczny zgodnie z przedmiotem swojej statutowej działalności – Agencja Rozwoju Przemysłu SA (ARP SA), zapewniająca m.in. wsparcie finansowe, kapitałowe i rozwojowe oraz Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP), współdziałająca m.in. z Pomorską Specjalną Strefą Ekonomiczną Sp. z o.o. (promocja, szkolenia, programy dla startupów – młodych, innowacyjnych przedsiębiorstw). W skład trzeciej grupy weszły Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwo Cyfryzacji, ze względu na obowiązki ministrów związane z wdrażaniem unijnych programów wykorzystania danych satelitarnych (Copernicus i Galileo), a także Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy (IMGiW), jako bezpośredni operator danych satelitarnych pozyskiwanych z tych programów.

Charakterystyka sektora kosmicznego

Według autorów przytoczonej definicji są dwa warunki, które podmiot powinien spełniać, aby był zaliczany do sektora kosmicznego. Są to:

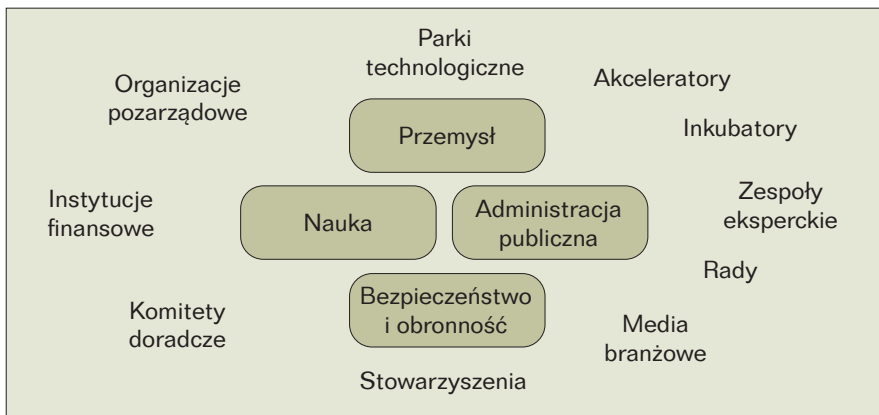
- udokumentowany udział w europejskim łańcuchu dostaw – przez rejestrację podmiotów w bazie prowadzonej przez np. ESA dla podmiotów przemysłowych i organizacji;
- prowadzenie prac badawczych i/lub wdrożeniowych albo przemysłowych, związanych z technologiami kosmicznymi i technikami satelitarnymi – dla podmiotów naukowych.

28 lutego 2020 r. na stronie internetowej ESA było zarejestrowanych łącznie 14 961 podmiotów, w tym 473 z Polski.

Polska na miarę możliwości ekonomicznych angażuje się w badania przestrzeni kosmicznej. W 1954 r. powstało Polskie Towarzystwo Astronautyczne. W październiku 1970 r. skonstruowana w Polsce rakietą Meteor-2 wyniosła na wysokość ok. 90 km sondę Ramzes, służącą do pomiaru temperatury atmosfery. W 1973 r. w przestrzeni kosmicznej umieszczono pierwszy polski instrument naukowy (radiospektrograf). Trzy lata później w Polskiej Akademii Nauk powstało Centrum Badań Kosmicznych, koncentrujące się na badaniach kosmosu oraz na rozwoju technologii kosmicznych. W 1978 r. w przestrzeń kosmiczną na pokładzie statku Sojuz-30 poleciał Mirosław Hermaszewski, jedyny dotychczas polski kosmonauta. W 2012 r. umieszczono na orbicie pierwszego polskiego sztucznego satelitę PW-Sat, a rok później satelitę naukowego Lem. Jego bliźniaczy odpowiednik Heweliusz został wystrzelony w kosmos



Rysunek 1. **Interesariusze polskiego sektora kosmicznego**



Źródło: Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków, op.cit. s. 33.

w 2014 r., a w kwietniu 2019 r. umieszczono na orbicie pierwszego polskiego satelitę komercyjnego Światowid.

Strategia kosmiczna

Zasadniczym dokumentem ustalającym cele rozwoju polskiego sektora kosmicznego jest Polska Strategia Kosmiczna, która weszła w życie 18 lutego 2017 r. Wyznaczone w niej trzy cele strategiczne oraz pięć szczegółowych, przewidzianych do realizacji do 2030 r. Każdemu celowi szczegółowemu przyporządkowano kierunki interwencji (narzędzia realizacji) oraz wskaźniki realizacji do 2020 r. (mierniki etapowe). Wymieniono podmioty zaangażowane

w realizację założeń Strategii – m.in. objęci kontrolą NIK ministrowie właściwi do spraw: gospodarki, nauki i cyfryzacji oraz Polska Agencja Kosmiczna, Agencja Rozwoju Przemysłu SA i Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości. W dokumencie nie sprecyzowano jednak, które organy, instytucje czy spółki miały być bezpośrednio odpowiedzialne za osiągnięcie poszczególnych celów, realizację kierunków interwencji i wykonanie wskaźników. Wyjątkiem było przypisanie Ministrowi Nauki i Szkolnictwa Wyższego odpowiedzialności za wdrożenie w Polsce unijnego projektu Copernicus³ oraz projektów w ramach Programu Horyzont 2020⁴,

³ Program ten do grudnia 2012 r. nosił nazwę GMES (*Global Monitoring for Environment and Security*) – Globalny Monitoring Środowiska i Bezpieczeństwa.

⁴ Badawczy Program Ramowy Unii Europejskiej w zakresie badań naukowych i innowacji, m.in. w zakresie nawigacji i obserwacji satelitarnej oraz ochrony przed zagrożeniami kosmicznymi. Koordynację w Polsce prowadzi Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE przy Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN.

a Ministrowi Cyfryzacji zadań związanych z programem Galileo⁵. Za współpracę Polski z organizacją EUMETSAT⁶ odpowiada Minister Środowiska, który powierzył tę współpracę Instytutowi Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowemu Instytutowi Badawczemu. Koordynację i nadzór nad wdrożeniem PSK powierzono ministrowi właściwemu do spraw gospodarki. Nie został on jednak wyposażony w instrumenty pozwalające na efektywne wykonywanie zadań nadzorczych i koordynacyjnych. Minister z własnej inicjatywy nie podjął żadnych działań w tym kierunku i w konsekwencji nie stworzył systemu koordynacji wykonania PSK z przypisaniem wszystkim zaangażowanym podmiotom celów i kierunków działań, które mają realizować. Nie spowodował też nałożenia na uczestniczących ministrów i kierowników jednostek obowiązku bieżącej oceny stopnia wykonania celów i wskaźników, której wyniki byłyby podstawą ewentualnych działań korygujących.

Bezskuteczna okazała się, podjęta przez ministra właściwego do spraw gospodarki w trakcie kontroli NIK, próba przyporządkowania 12 instytucjom (10 ministerstwom, ARP SA i POLSA) celów szczegółowych, za osiągnięcie których miałyby ponosić odpowiedzialność. W wymaganym terminie odpowiedzi ministrowi nie udzielili m.in.: Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Minister Obrony Narodowej i Minister Cyfryzacji. Pozostali

ministrowie informowali, że nie realizują celów ani kierunków interwencji, które przypisał im minister właściwy do spraw gospodarki lub osiągają tylko niektóre z nich. Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi wskazał, że podległe mu instytucje mają wyłącznie status użytkowników danych satelitarnych, a nie wykonawcy Strategii. Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji zwrócił się o wykreślenie jednego z dwóch przypisanych mu kierunków interwencji, Minister Środowiska o wykreślenie trzech z ośmiu kierunków, a MSZ dwóch spośród trzech.

W konsekwencji minister właściwy do spraw gospodarki nie miał pełnej, bieżącej informacji o stopniu wykonania celów szczegółowych PSK, o działaniach zmierzających do realizacji tych celów i ich efektach oraz danych o realizacji wskaźników przewidzianych do osiągnięcia w 2020 r.

Finansowanie sektora

Skuteczna koordynacja wsparcia podmiotów sektora kosmicznego miała i ma szczególne znaczenie ze względu na kwoty przeznaczane na ich przedsięwzięcia. Podstawowym źródłem finansowania sektora były środki pozyskiwane z ESA. Kraj uzyskujący członkostwo w ESA (Polska w 2012 r.) zobowiązuje się m.in. do wnoszenia corocznie składek na programy obowiązkowe, obejmujące badania przestrzeni kosmicznej, rozwój kluczowych technologii

⁵ Europejski System Nawigacji Satelitarnej.

⁶ Europejska Organizacja Eksploatacji Satelitów Meteorologicznych. Głównym zadaniem organizacji jest realizacja własnego programu satelitarnego dla zapewnienia krajom członkowskim m.in. monitorowania pogody, klimatu i środowiska.



oraz edukację, a także na pokrycie kosztów funkcjonowania agencji. Otrzymuje też możliwość uczestniczenia w programach dodatkowych (opcjonalnych), po wniesieniu odrębnej składki. W latach 2016–2019 z tytułu składek na programy obowiązkowe i opcjonalne Polska wpłaciła do ESA łącznie 165,4 mln euro, to jest ok. 620 mln zł.

Polityka przemysłowa ESA opiera się na zasadzie tzw. zwrotu geograficznego⁷. W 2019 r. składka Polski stanowiła 0,8% całego budżetu ESA, natomiast zwrot geograficzny w latach 2016–2018 miał wartość od 0,86 do 1,04%⁸. Wskaźnik ten był wyższy od osiągniętego przez inne kraje o zbliżonym stażu członkowskim w ESA, np. Austrię – 0,83; Czechy – 0,79; Danię – 0,85 czy Finlandię – 0,87. Skuteczne pozyskiwanie środków było dostrzegalnym osiągnięciem ministra właściwego do spraw gospodarki oraz przedsiębiorców sektora.

Korzystnym relacjom finansowym sprzyjał ustanowiony w umowie o przystąpieniu Polski do ESA, specjalny mechanizm tzw. PLIIS⁹. Zakładał, że 45% polskiej składki na programy obowiązkowe będzie przeznaczona na dostosowanie naszych podmiotów do wymogów Agencji. W latach 2015–2019, po obligatoryjnych

potrąceniami ze składki obowiązkowej na kontrakty dla polskich firm ESA przeznaczyla 37,4 mln euro, z których wykorzystano 28,9 mln euro. Poza mechanizmem PLIIS, polskie podmioty zawarły w ramach programów obowiązkowych kontrakty o wartości 15,7 mln euro.

Innymi znaczącymi źródłami finansowania sektora kosmicznego były: Narodowe Centrum Nauki (101,3 mln zł), Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (55,9 mln zł) oraz granty z Programu Horyzont 2020 (13,6 mln zł).

Działanie mechanizmu PLIIS ustało z końcem 2019 r. Dla podmiotów sektora oznacza to konieczność starań o kontrakty z ESA w drodze otwartych przetargów. Naturalną przewagę mają w nich podmioty dysponujące wystarczającym kapitałem, pozwalającym na tworzenie konkurencyjnych technologii. W warunkach polskich oznacza to preferencję dla przedsiębiorców powiązanych z wyspecjalizowanymi firmami zagranicznymi.

W 2016 r. Polska znajdowała się na najniższym poziomie rozwoju firm sektora kosmicznego (według metodologii ESA). Minister właściwy do spraw gospodarki nie wypracował kryteriów oceny wzrostu kompetencji naszego sektora, a tym samym

⁷ Geograficzne rozmieszczenie wszystkich kontraktów ESA podlega generalnej zasadzie, iż dla każdego z państw udział jego przemysłu w kontraktach ESA powinien być jak najbliższy udziałowi tego państwa w budżecie Agencji. Pomiarowi zwrotu służy wyliczony dla każdego państwa współczynnik – relacja pomiędzy kwotą faktycznie otrzymanych kontraktów, a wartością oczekiwaną (jest nią procentowy udział w finansowaniu Agencji pomnożony przez całkowitą sumę kontraktów udzielonych wszystkim członkom ESA), przy uwzględnieniu wartości technologicznej przyznanych kontraktów. Ocenianie programów i projektów wg ich wartości technologicznej ma na celu zapewnienie, że Agencja będzie realizowała jak najwięcej projektów o jak najwyższych parametrach technologicznych. Idealny podział kontraktów zawieranych przez Agencję powinien skutkować osiągnięciem przez wszystkie kraje współczynnika równego 1.

⁸ Do momentu zakończenia kontroli nie był znany poziom wskaźnika za 2019 r.

⁹ Z ang. *Polish Industry Incentive Scheme* – Program Wsparcia Polskiego Przemysłu.

nie monitorował wpływu wydanych funduszy na wzrost jego efektywności. Minister nie przeprowadzał ani nie dysponował wynikami analiz, które pozwoliłyby na ocenę, w jakim stopniu w 2019 r. firmy sektora kosmicznego zbliżyły się do wyższego poziomu rozwoju.

Krajowy Program Kosmiczny

Docelowy ład finansowy dla sektora kosmicznego miał zostać ustalony w Krajowym Programie Kosmicznym (KPK). Zgodnie ze Strategią, w KPK chciano wskazać m.in. podmioty odpowiedzialne za realizację poszczególnych przedsięwzięć oraz ustalony budżet PSK i źródła jego finansowania. Projekt tego dokumentu, przygotowany 2018 r. przez POLSA, nie został zatwierdzony przez ministra właściwego do spraw gospodarki i prace nad nim nie będą kontynuowane. Przyczyną było nierzetelne opracowanie części finansowej. POLSA nie uzyskała od podmiotów, które miały realizować KPK, potwierdzenia gotowości do zaangażowania finansowego. W ocenie NIK niecelowe byłoby ustanawianie programu o charakterze wykonawczym w stosunku do PSK, bez zapewnienia stabilnych źródeł finansowania zadań. Minister nie włączył się w prace nad ustaleniem ram finansowych KPK, aczkolwiek taka interwencja byłaby uzasadniona. Prezes POLSA nie mógł bowiem zabiegać na forum Rady Ministrów o środki na realizację Programu. Brak KPK jest postrzegany przez przedsiębiorców

jako jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla dalszego rozwoju sektora kosmicznego w Polsce.

Ustawa o działalności kosmicznej

Przeszkodą w rozwoju polskiego sektora kosmicznego jest m.in. brak ustawy o działalności kosmicznej i Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych. Polska jest stroną Konwencji z 14 stycznia 1975 r. o rejestracji obiektów kosmicznych wypuszczonych w przestrzeń kosmiczną oraz dwóch innych traktatów tworzących międzynarodowy system prawa kosmicznego¹⁰. Wszystkie te umowy nakładają na Polskę konieczność uregulowania we własnym ustawodawstwie m.in. zasad wyrażania zgody na działalność w przestrzeni kosmicznej przez podmioty krajowe. Zobowiązują też do wyznaczenia organu odpowiedzialnego za nadzór nad działalnością kosmiczną oraz za prowadzenie krajowego rejestru obiektów kosmicznych. Prace nad projektem ustawy, prowadzone przez ministra właściwego do spraw gospodarki od 2013 r. do końca 2019 r., nie zostały ukończone. W konsekwencji Polska nie wypełniła przyjętych zobowiązań międzynarodowych, co negatywnie wpływa na wizerunek kraju, który pretenduje do aktywnego udziału w europejskiej polityce kosmicznej. Aktywność ta wyraża się m.in. wypuszczeniem w przestrzeń kosmiczną w latach 2012–2019 (I połowa) sześciu sztucznych satelitów skonstruowanych przez polskie podmioty. Powinny one zostać ujęte

¹⁰ Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej, łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi z 27.1.1967 oraz Konwencja o międzynarodowej odpowiedzialności za szkody wyrządzone przez obiekty kosmiczne z 29.3.1972.



w krajowym rejestrze obiektów kosmicznych oraz notyfikowane w rejestrze Sekretarza Generalnego ONZ. Do czasu zakończenia kontroli NIK krajowy rejestr nie powstał, natomiast do rejestru ONZ zgłoszono tylko cztery satelity. Czynności związane ze zgłoszeniem dwóch pozostałych zostały podjęte dopiero w następstwie działań kontrolnych NIK.

Polska Agencja Kosmiczna

Działalność POLSA, poza pracami nad KPK, koncentrowała się na budowie kadr oraz na przedsięwzięciach promocyjnych i informacyjnych. Agencja uczestniczyła m.in. w utworzeniu studiów II stopnia o kierunku Technologie kosmiczne i satelitarne na Politechnice Gdańskiej, Akademii Morskiej w Gdyni i Akademii Marynarki Wojennej. Zasadniczym celem współdziałania było dostosowanie programu studiów do potrzeb rynku pracy. We wszystkich trzech uczelniach na ten kierunek przyjęto łącznie 83 osoby, w tym 65 na Politechnikę Gdańską. Relatywnie niskie zainteresowanie w pozostałych dwóch szkołach wyższych było spowodowane znacznie bardziej atrakcyjną finansowo perspektywą ukończenia innych kierunków. W latach 2015–2019 (I połowa) POLSA zawarła także umowy z dziewięcioma krajowymi jednostkami badawczymi na prowadzenie prac badawczo-rozwojowych. Jej rola w konsorcjach ubiegających się o dofinansowanie badań ograniczała się do działalności koordynacyjnej i organizacyjnej, nie zaś *stricto* badawczej, zgodnie

z oczekiwaniami partnerów. POLSA podejmowała też inicjatywy nawiązania współpracy z uczelniami zagranicznymi, m.in. z Niemiec, Francji i Wielkiej Brytanii. Nie doszło do niej ze względu na brak kadry i dofinansowania oraz niedookreśloną rolę Agencji (możliwe było wyłącznie pośrednictwo w kontaktach z uczelniami polskimi). Najbardziej zaawansowana była współpraca z Niemiecką Agencją Kosmiczną (DRL¹¹). W latach 2016–2019 (I połowa) POLSA, we współpracy z tą instytucją, podjęła inicjatywę uruchomienia na polskich uczelniach trzech międzynarodowych zespołów badawczych działających pod kierunkiem zagranicznych specjalistów. Celem miało być prowadzenie badań nad usługowym przetwarzaniem danych wielkoskalowych dla gospodarki morskiej, robotów autonomicznych oraz kwantowych technologii satelitarnych, a rezultatem – pozyskiwanie środków w konkursach europejskich oraz promowanie młodej kadry naukowej. Warunkiem strony niemieckiej było pozyskanie gwarancji finansowania połowy kosztów wynagrodzenia profesora wizytującego w okresie co najmniej trzech lat. W tej sprawie POLSA zwróciła się do Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej. Z uwagi na konkursowy charakter finansowania zaproponowano POLSA budowę konsorcjum mającego ubiegać się o dofinansowanie. Taką formą współpracy strona niemiecka nie była jednakże zainteresowana, dlatego do końca 2019 r. umowa o współpracy nie została zawarta.

¹¹ *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt.*

POLSA nie podjęła współpracy z Ministrem Nauki i Szkolnictwa Wyższego dotyczącej identyfikowania i analizy potrzeb kształcenia na poziomie wyższym, m.in. specjalistów w zakresie użytkowania przestrzeni kosmicznej. W 2018 r. w Agencji powstał Raport o stanie kształcenia na poziomie wyższym w obszarze badań kosmicznych i satelitarnych w Polsce w roku akademickim 2017–2018, zawierający – oprócz diagnozy – proponowane kierunki działań. We wstępie do Raportu napisano, że przygotowując go POLSA wypełniała ustawowy obowiązek wynikający z art. 3 ust. 2 pkt 15 ustawy z 26 września 2014 r. o Polskiej Agencji Kosmicznej¹². Przepis ten stanowi, że do zadań POLSA należy identyfikowanie i analizowanie, we współpracy z ministrem właściwym do spraw szkolnictwa wyższego i nauki, potrzeb kształcenia na poziomie wyższym specjalistów w zakresie użytkowania przestrzeni kosmicznej i wspieranie kształcenia ekspertów w dziedzinie techniki kosmicznej, w szczególności inżynierii satelitarnej, w kooperacji z krajowymi i zagranicznymi uczelniami i instytucjami badawczymi. Jednakże Raportu nie przekazano Ministrowi NiSW ani nie upubliczniono. POLSA argumentowała, że nie było potrzeby współpracy z ministrem właściwym ds. szkolnictwa wyższego, m.in. ze względu na autonomię uczelni, pozwalającą na powoływanie i prowadzenie nowych kierunków studiów. Najwyższa Izba Kontroli uznała te argumenty za nieakceptowalne. Skoro celem dokumentu była diagnoza stanu kształcenia, Agencja miała obowiązek

udostępnić go organowi, z którym POLSA zobligowana była do współpracy w tej dziedzinie. Konsekwencją braku współpracy jest ryzyko utraty potencjalnie możliwego do uzyskania efektu synergii.

Słabością Agencji było też niemonitorowanie rezultatów działań promocyjnych. Wymaga to wprowadzenia odpowiednich narzędzi badawczych, pozwala jednak na dokładne określenie skuteczności przedsięwzięć, rozumianych jako trwałe przekonanie adresatów do pożądaných zachowań gospodarczych i/lub utrwalenia w nich pozytywnego wizerunku polskiego sektora kosmicznego. Ocena skuteczności promocji pozwoliłaby także na precyzyjną alokację środków na zamierzenia o najwyższej efektywności. Tymczasem POLSA, zaangażowana w procesy budowy kadr, nie dysponowała np. instrumentami pozwalającymi śledzić odpływ wykształconych w Polsce specjalistów.

Agencja Rozwoju Przemysłu

ARP SA wdrażała i samodzielnie finansowała powstały w 2016 r. autorski Kompleksowy program wsparcia sektora technologii kosmicznych w Polsce. W jego ramach organizowano m.in. staże dla młodych inżynierów w firmach sektora kosmicznego oraz w ESA. Każdy przedsiębiorca zgłaszający akces do programu miał możliwość zatrudnienia jednego stażysty, odpowiednio do ustalonego profilu. Staże ukończyło łącznie 31 osób.

Na przełomie lat 2016/2017 Agencja była merytorycznym partnerem pierwszego

¹² Dz.U. z 2019 r. poz. 1793, ze zm.



w Polsce akceleratora technologii kosmicznych Space3.ac, wspierającego projekty wykorzystujące dane z obserwacji Ziemi i nawigacji satelitarnej. W grupie mentorów znajdowali się pracownicy ARP SA, doradzający w kwestiach biznesowych i technicznych. W 2017 r. Agencja, we współpracy z ministrem właściwym do spraw gospodarki, dokonała wyboru konsorcjum, które ma utworzyć w Polsce centrum inkubacji biznesowej ESA (dalej: ESA BIC Poland). W jego skład weszły trzy aplikujące konsorcja regionalne oraz ARP SA, jako lider ESA BIC Poland. Corocznie ma powstawać 12 startupów. Podpisana w marcu 2019 r. umowa konsorcjum miała stanowić część formalnego wniosku o utworzenie ESA BIC Poland, który planowano złożyć w Dyrekcji Generalnej ESA w lutym 2020 r. Mechanizm działania inkubatora opiera się na bezzwrotnym finansowaniu startupów na poziomie 50 tys. euro przez pierwszych pięć lat funkcjonowania. Połowę tej kwoty finansuje ESA, a resztę lokalni partnerzy inkubatora. Oprócz finansowania bezzwrotnego, inkubator zobligowany jest do zapewnienia uczestnikom dostępu do finansowania dłużnego (np. kredytu) oraz wsparcia technologicznego w wymiarze 80 godzin. Konsorcjum musi zapewnić na ten cel 300 tys. euro rocznie. Do 14 listopada 2019 r. wszyscy liderzy konsorcjów regionalnych przekazali informacje o zaangażowaniu finansowym na 2020 r., a niektórzy także na lata kolejne.

W ramach wsparcia finansowego ARP SA uruchomiła linię pożyczkową dla sektora kosmicznego. Pożyczki, w wysokości do 2 mln zł, mogły być wykorzystane na realizację projektów związanych

z technologiami kosmicznymi. Okres pożyczkowy wynosił – co do zasady – pięć lat z opcją przedłużenia do lat siedmiu. W czasie objętym kontrolą o pożyczkę zwróciło się pięć firm, z których dwie je otrzymały i spłaciły. Ograniczająco na zainteresowanie ofertą ARP SA wpływało to, że działalność była prowadzona zgodnie z polityką inwestycyjną, ukierunkowaną na minimalizację ryzyka finansowego. W praktyce oznaczało to m.in. brak możliwości finansowania prac badawczo-rozwojowych lub inwestycji na wczesnym etapie funkcjonowania firm (zbyt duże ryzyko niepowodzenia).

Ograniczone były też inwestycje finansowe ARP SA w spółki sektora. Według stanu na 2 października 2019 r. Agencja posiadała udziały tylko w dwóch spółkach działających w sektorze technologii kosmicznych, tj.: 19,35% udziałów w firmie Creotech Instruments SA oraz 44% w PIAP Space sp. z o.o. Relatywnie niska skala zaangażowania kapitałowego Agencji – w programie przewidywano zaangażowanie w trzy spółki rocznie – była wynikiem niwelowania ryzyka. Akceptowalne ryzyko biznesowe inwestycji przez ARP SA powodowało, że tylko niewielka grupa firm spełniała ustalone kryteria. Większość ofert odrzucano, ponieważ ich celem było pozyskanie współfinansowania dla projektów badawczo-rozwojowych realizowanych ze środków NCBiR. Dla ARP SA ryzyko związane z taką inwestycją było zbyt wysokie.

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

PARP nie została wymieniona w Strategii jako realizator jej celów, jednakże do 2016 r. prowadziła szczególnie

intensywne działania wspierające rozwój sektora kosmicznego. Były skoncentrowane na przedsięwzięciach edukacyjnych i promocyjnych, w tym ukierunkowanych na pozyskiwanie partnerów zagranicznych. W każdym uczestniczyło kilkudziesięciu przedstawicieli firm sektora kosmicznego. Koszty były relatywnie niskie i obejmowały wyłącznie wydatki organizacyjne (najwięcej – 17,5 tys. zł wydano na imprezę, w której uczestniczyło 50 osób reprezentujących 39 podmiotów).

Także w kolejnych latach PARP kontynuowała wsparcie dla sektora kosmicznego. Szczególnie ważną inicjatywą były dwa programy akceleracyjne dla startupów. W 2016 r. PARP ogłosiła konkurs na organizację pilotażowego programu ScaleUp, którego celem było połączenie potencjału intelektualnego twórców startupów z infrastrukturą, doświadczeniem oraz zasobami dużych korporacji, w tym spółek Skarbu Państwa. W efekcie PARP zawarła z Pomorską Specjalną Strefą Ekonomiczną sp. z o.o. (PSSE) umowę na realizację projektu Techniki satelitarne dla transportu intermodalnego. Jego istotą było poszukiwanie przez akcelerator – PSSE, działający we współpracy z dużymi przedsiębiorstwami (odbiorcami rozwiązań technologicznych), startupów dysponujących innowacyjnymi produktami lub usługami. Akcelerator miał pomagać w nawiązaniu takich relacji biznesowych, aby po zakończeniu programu możliwe było testowe wdrożenie u dużego przedsiębiorcy rozwiązania proponowanego przez startup. Elementem akceleracji było wsparcie doradcze i mentorskie dla startupów (o wartości do 50 tys. zł) oraz finansowe (grant w wysokości do 200 tys. zł). Koszt całego

projektu wyniósł ostatecznie 6,4 mln zł. PSSE pozyskała do współpracy 11 dużych przedsiębiorców jako partnerów projektu. W efekcie dokonano 23 wdrożeń testowych i podpisano pięć umów pomiędzy start-upami a dużymi firmami. Według wiedzy PSSE (grudzień 2019 r.), wszystkie podmioty uczestniczące w programie nadal prowadziły działalność gospodarczą.

W grudniu 2018 r. PARP podpisała z firmą Blue Dot Solutions sp. z o.o. z Gdańska umowę na kontynuację programu akceleracyjnego w ramach programu ScaleUp II. Wartość umowy wyniosła 15 mln zł, w tym m.in. 11,2 mln zł na granty dla beneficjentów końcowych (startupów) oraz 2,9 mln zł na usługi doradcze. Firma Blue Dot Solutions, zgodnie z założeniami, miała przekazywać beneficjentom granty pieniężne (do 200 tys. zł) oraz udzielać wsparcia w ramach doradztwa o wartości do 50 tys. zł. Przewidziano rekrutację 64 startupów. Do czasu zakończenia kontroli NIK w grudniu 2019 r. umowy akceleracyjne podpisano z siedemnastoma firmami spośród 115 aplikujących. Przekazano im wsparcie pieniężne w wysokości 1,6 mln zł oraz usługi doradcze o wartości 127 tys. zł. Program przewidziano do 31 stycznia 2021 r.

Program Copernicus

W 2010 r. powstał z inicjatywy Unii Europejskiej program monitorowania Ziemi – Copernicus. Jego głównym celem jest wypracowanie metod zdalnego monitorowania stanu środowiska. Dane pozyskane za pomocą satelitów i w pomiarach prowadzonych z naziemnych stacji pomiarowych oraz sensorów zainstalowanych na statkach powietrznych i morskich są przetwarzane



na potrzeby tzw. serwisów informacyjnych, dostarczających użytkownikom określone produkty (mapy tematyczne, bazy danych, raporty). System ma umożliwiać uczestnikom dostęp do dokładnych danych i informacji satelitarnych z dziedziny środowiska i bezpieczeństwa. Poszczególne kraje członkowskie UE mogły tworzyć krajowe struktury do odbioru i przetwarzania danych pochodzących z systemu. Utworzenie ich w Polsce było jednym z celów szczegółowych PSK. Za wdrożenie Programu odpowiadał minister właściwy do spraw nauki (Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego).

W październiku 2017 r., po przeprowadzeniu stosownego postępowania, do pełnienia funkcji operatora systemu zapewniającego dostęp do danych satelitarnych, został rekomendowany IMGiW. Ostateczne ustanowienie operatora wymagało przystąpienia Polski do tzw. Naziemnego Segmentu Współpracującego Sentinel¹³, co nastąpiło w 2018 r. Koszty prac przygotowawczych do odbioru i udostępniania danych pokrywane były ze środków współfinansowanego przez UE projektu Sat4Envi – systemu operacyjnego gromadzenia, udostępniania i promocji cyfrowej informacji satelitarnej o środowisku. Projekt Sat4Envi zakładał stworzenie możliwości powszechnego i łatwego korzystania z cyfrowych informacji satelitarnych dzięki zasobom: IMGiW, Centrum Badań Kosmicznych PAN, POLSA oraz Akademickiego

Centrum Komputerowego „Cyfronet” Akademii Górniczo-Hutniczej. Wartość projektu wyniosła 17,9 mln zł, zaś dofinansowanie ze środków unijnych – ok. 15,2 mln zł. W ramach umowy IMGiW zmodernizował użytkowaną infrastrukturę do odbioru i przechowywania danych satelitarnych oraz utrzymywał łącza z siecią dostępu publicznego oraz tzw. łącza o podniesionej przepustowości. Instytut zapewnił też gromadzenie i udostępnianie bieżących danych programu Copernicus wraz z utrzymaniem 30-dniowego archiwum tych danych. W ramach projektu zgromadzono historyczne informacje pochodzące z satelitów Sentinel dla obszaru Polski i otoczenia (aktualnie 440 terabajtów danych). Planowany jest także zakup stacji odbioru i przetwarzania danych Sentinel-1. Realizacja projektu rozpoczęła się w styczniu 2018 r., a zakończenie zaplanowane jest na 24 marca 2021 roku¹⁴.

Dane z Programu Copernicus mają być dostępne powszechnie i bezpłatnie dla każdego, kto wyrazi zainteresowanie i zarejestruje się jako użytkownik na stronie internetowej Instytutu¹⁵. W lutym 2020 r. funkcjonował już system obsługi klienta. Pierwszeństwo w dostępie do danych mają służby zarządzania kryzysowego, dysponujące możliwością wglądu w szerszy zasób danych niż pozostali użytkownicy.

W latach 2014–2020 na realizację działań związanych z wdrożeniem Programu

¹³ Sentinel to seria europejskich misji kosmicznych o charakterze teledetekcyjnym, czyli badań wykonywanych z pewnej odległości (zdalnie) przy wykorzystaniu specjalistycznych czujników. Sentinel jest częścią Programu Copernicus. W konstelacji Sentinel 11.12.2019 znajdowało się siedem satelitów. Umieszczenie kolejnych zaplanowano na lata: 2020, 2021, 2025 i 2027.

¹⁴ <<https://www.imgw.pl/en/node/63>>.

¹⁵ <<https://copernicus.imgw.pl/#/home>>.

Copernicus Komisja Europejska przeznaczy łącznie 4,3 mld euro. Polska nie ponosi odrębnych kosztów uczestnictwa w Programie, poza składkami do ESA, z których jest współfinansowany Program. Przedsiębiorstwa i jednostki naukowe zainteresowane realizacją zadań związanych z Programem mogą brać udział w otwartych postępowaniach przetargowych lub konkursach organizowanych przez ESA. W okresie objętym kontrolą sześć działających w Polsce firm realizowało osiem kontraktów o łącznej wartości 13,7 mln euro. Najwyższa wartość kontraktu wyniosła 11,3 mln euro, a najniższa 18,4 tys. euro. Umowy dotyczyły głównie operacji w internetowym serwisie informacyjnym oraz rozwoju tego serwisu.

Program Galileo

W 1999 r. Parlament Europejski przyjął rezolucję w sprawie budowy transeuropejskiej sieci pozycjonowania i nawigacji, tj. Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej (GNSS), funkcjonującego obecnie pod nazwą Galileo. Celem programu jest utworzenie i eksploatacja światowej infrastruktury nawigacji satelitarnej i pozycjonowania satelitarnego, przeznaczonej wyłącznie do celów cywilnych, dostępnej dla podmiotów publicznych oraz prywatnych w Europie i na świecie. Jest to europejski odpowiednik amerykańskiego

GPS i rosyjskiego GLONASS. Za wdrażanie Programu Galileo odpowiada Komisja Europejska, która zarządza środkami na jego realizację i sprawuje nadzór nad Galileo oraz towarzyszącym mu programem EGNOS¹⁶. Zarządzająca programami Agencja Europejskiego Globalnego Systemu Nawigacji Satelitarnej (GSA) odpowiada natomiast za przygotowanie rynku do wdrożenia systemu. Prowadzi m.in. bezpośrednie rozmowy z producentami tzw. chipsetów¹⁷ czyli urządzeń i odbiorników w celu uwzględnienia sygnałów Galileo w najnowszych produktach. Zakończenie etapu rozwoju przewidywane było na rok 2013, a etapu wdrażania na rok 2020. Pierwsze cztery satelity operacyjne zostały zbudowane i uruchomione w latach 2011–2012. Roboczą eksploatację systemu rozpoczęto stopniowo w latach 2014–2015, natomiast oficjalne uruchomienie pierwszych usług miało miejsce 15 grudnia 2016 r. KE zainaugurowała tzw. usługę powszechnie dostępną – bezpłatną dla wszystkich użytkowników; usługę PRS¹⁸ – dla administracji publicznej i służb specjalnych oraz usługę poszukiwawczo-ratowniczą (SAR) – stanowiącą europejski wkład do międzynarodowego satelitarnego systemu alarmowania i lokalizacji COSPAS-SARSAT, opartego na systemie nadajników sygnałów radiowych.

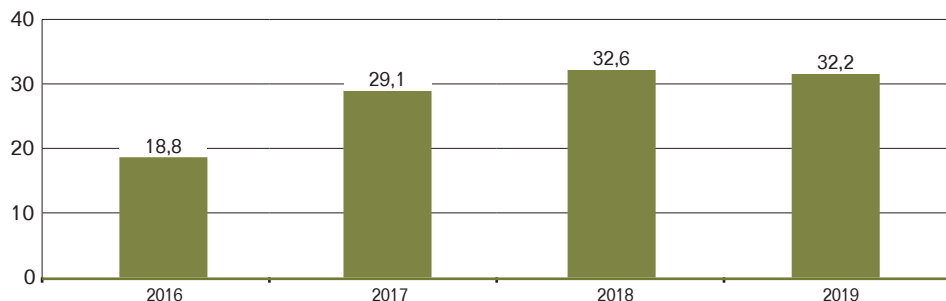
¹⁶ Program EGNOS ma na celu poprawę jakości sygnałów istniejących światowych systemów nawigacji satelitarnej, w tym systemu Galileo.

¹⁷ Grupa specjalistycznych układów scalonych, które są przeznaczone do wspólnej pracy.

¹⁸ Usługa ta, niezależna od jakiegokolwiek państwa obcego, ma zapewnić możliwość korzystania przez podmioty rządowe z bardzo dokładnych danych lokalizacyjnych i pomiaru czasu, zabezpieczonych przed możliwością nieuprawnionej ingerencji (zakłócenia). Za jej wdrożenie odpowiada w Polsce Minister Spraw Wewnętrznych i Administracji.



Rysunek 2. Wkład Polski w finansowanie programów Galileo i EGNOS (mln euro)



Źródło: Obliczenia własne NIK na podstawie wyników kontroli.

Od grudnia 2019 r. wszyscy posiadacze odbiorników dostosowanych do Galileo mogą korzystać z jego usług, np. w nawigacji satelitarnej (telefony mobilne¹⁹), w rolnictwie precyzyjnym, zarządzaniu flotą, usłudze eCall²⁰ w samochodach, w zarządzaniu infrastrukturą krytyczną, geodezji etc. W 14 portach lotniczych w Polsce, tj.: w Bydgoszczy, Gdańsku, Krakowie, Katowicach, Lublinie, Łodzi, Warszawie, Modlinie, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie, Olsztynie, Wrocławiu i Zielonej Górze wdrożono tzw. procedurę podejścia LPV 200, czyli najbardziej dokładną z usług EGNOS. Pełne wykorzystanie funkcjonalności systemu Galileo będzie możliwe po 2020 r. Według KE, priorytetem jest zapewnienie do końca 2025 r. pełnego dostępu do wszystkich usług systemu na całym terytorium UE

Państwa członkowskie Unii mają ograniczoną rolę w realizacji programów Galileo

i EGNOS. Jediną funkcjonalnością samodzielnie wdrażaną przez państwa członkowskie UE jest PRS – usługa publiczna o regulowanym dostępie. Poza jej wdrożeniem, udział państwa członkowskiego UE w programach możliwy jest jedynie przez instalację na jego terytorium elementu infrastruktury naziemnej. W ramach systemu EGNOS jedna ze stacji pomiarowo-obszaryjnych (tzw. RIMS²¹) zlokalizowana jest w Warszawie, na terenie Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk.

Na przeprowadzenie projektów Galileo i EGNOS w latach 2007–2013 Wspólnoty Europejskie przeznaczyły 3,4 mld euro. Działania związane z tymi programami w okresie od 1 stycznia 2014 r. do 31 grudnia 2020 r. oszacowano na 7,1 mld euro.

Wkład Polski w finansowanie programów Galileo i EGNOS w latach 2016–2019 wyniósł łącznie 112,7 mln euro. Zadania

¹⁹ Listę urzędzeń korzystających można sprawdzić na stronie <<https://www.usegalileo.eu/>>.

²⁰ Ogólnoeuropejski system szybkiego powiadomienia o wypadkach drogowych.

²¹ *Ranging and Integrity Monitoring Stations* – RIMS stacje pomiarowo-obszaryjne (odczytują depesze nawigacyjne z satelitów GPS).

zlecane przez KE wdrażane są przez ESA. Większość kontraktów zawarły największe podmioty europejskie (jeszcze przed przystąpieniem Polski do UE bądź przed akcesją do ESA). W latach 2014–2020 11 polskich podmiotów (przedsiębiorcy oraz jednostki naukowe i badawcze) zawarło umowy z ESA na realizację 26 projektów z zakresu telekomunikacji oraz nawigacji. Ich wartość wyniosła łącznie 5,5 mln euro.

Bariery rozwoju polskiego sektora kosmicznego

NIK poprosiła jednostki naukowe i badawcze oraz firmy sektora o wskazanie najważniejszych barier rozwoju polskiego sektora kosmicznego. Odpowiedzi w znacznej mierze potwierdziły ustalenia badań kontrolnych. Za najważniejszą barierę ankietowani uznali brak Krajowego Programu Kosmicznego, czyli planu rozwoju sektora w Polsce, uwzględniającego finansowane także tych projektów strategicznych z punktu widzenia kraju, którymi nie jest zainteresowana ESA. Drugą z barier są ograniczenia finansowe. Projekty kosmiczne to przedsięwzięcia wieloletnie, które wymagają konsekwentnych inwestycji. Zdaniem ankietowanych ograniczona składka do programów opcjonalnych ESA oraz brak KPK mogą spowodować w branży stagnację, a nawet regres. Istniejące źródła finansowania projektów w zdecydowanej większości wymagają znacznego wkładu własnego oraz uzyskania realnych, wdrożeniowych efektów w ciągu 3-4 lat. Spełnienie pierwszego z tych warunków jest trudne dla polskich firm z małym kapitałem i niewielkimi możliwościami inwestycyjnymi. Spełnienie drugiego prawie niemożliwe przy rzetelnym podejściu.

Proces opracowania produktu, jego testów i weryfikacji przez misję kosmiczną jest dłuższy niż 4 lata, co może skłaniać do wdrażania produktów pozornych, tzn. praktycznie niemożliwych do sprzedaży na rynku. Ankietowani wskazywali też na brak koordynacji działań instytucji państwowych zaangażowanych w realizację i finansowanie polityki kosmicznej – np. na brak związku między subskrypcją do programów opcjonalnych ESA i celami Polskiej Strategii Kosmicznej a tematami konkursów w NCBiR. Wybór projektów nie odpowiada rzeczywistym potrzebom administracji, a to sprawia, że przedsiębiorcy decydują się przeważnie na budowę małych satelitów optycznych. Bez precyzyjnego podziału kompetencji, spójnej i konsekwentnie realizowanej wizji oraz finansowania polski przemysł kosmiczny będzie w dalszym ciągu rozproszony. Część ankietowanych dostrzegło preferencyjne podejście państwa do firm prywatnych, czego przejawem jest adresowanie do nich większości ogłaszanych przez NCiBR konkursów sektorowych i regionalnych. Mechanizm finansowania badań naukowych i stosowanych (nie tylko w technologiach kosmicznych) preferuje małe i średnie przedsiębiorstwa, co prowadzi do niekorzystnych zjawisk. Należy do nich wykorzystanie znacznych środków krajowych przez podmioty stanowiące oddziały dużych firm zagranicznych, których priorytety działań nie zawsze pokrywają się z interesem państwa i które nie realizują obiecanych transferów technologii. Inną konsekwencją jest traktowanie uczelni przez przedsiębiorstwa jako członka zespołu potrzebnego tylko do pozytywnej oceny projektu, przy niewielkim udziale



merytorycznym. Taka konstrukcja finansowania przyczynia się do rozdrobnienia tematyki badawczej, wskutek czego uzyskiwane wyniki nie kreują wartości dodanej i rzeczywistego wzrostu kompetencji w kraju. Na rynku pracy brakuje odpowiednio wykształczonej kadry, dlatego – zdaniem ankietowanych – konieczne jest wprowadzenie nowych kierunków studiów lub dostosowanie programów nauczania do już istniejących. Istnieje ryzyko odpływu kadry do innych krajów, ponieważ jej potencjał w Polsce nie jest w pełni wykorzystany, a firmy sektora nie mogą zapewnić konkurencyjnych warunków zatrudnienia. Bariery są także brak gotowości administracji rządowej i samorządowej do odbioru i operacyjnego wykorzystywania danych satelitarnych. W konsekwencji popyt ze strony polskich instytucji i agencji publicznych na zaawansowane usługi świadczone przez krajowe firmy jest zdecydowanie zbyt niski.

Wnioski

Na podstawie wyników kontroli Najwyższa Izba Kontroli sformułowała wnioski

dotyczące m.in.: spowodowania przez Prezesa Polskiej Agencji Kosmicznej możliwości szybkiego opracowania nowej wersji Krajowego Programu Kosmicznego, uwzględniającej możliwości finansowe kraju; doprowadzenia przez ministra właściwego do spraw gospodarki do zakończenia prac nad projektem ustawy o działalności kosmicznej oraz Krajowym Rejestrze Obiektów Kosmicznych, a także ustanowienia, we współpracy z pozostałymi zainteresowanymi instytucjami, skutecznego systemu koordynacji oraz bieżącego monitoringu realizacji Polskiej Strategii Kosmicznej. Zapewnienie efektywnych mechanizmów współpracy z innymi ministrami w ramach koordynacji zadań wynikających z PSK wymaga w ocenie NIK realnego wsparcia Prezesa Rady Ministrów, który posiada odpowiednie uprawnienia władcze wobec wszystkich podległych resortów.

LECH ONISZCZENKO
Departament Gospodarki,
Skarbu Państwa i Prywatyzacji NIK

Słowa kluczowe: sektor kosmiczny, Polska Strategia Kosmiczna, Krajowy Program Kosmiczny, przedsiębiorca, wsparcie, rozwój

Bibliografia:

1. M.E.Wachowicz (red. nauk): *Polski sektor kosmiczny. Struktura podmiotowa – możliwości rozwoju – pozyskiwanie środków*, Praca zbiorowa, POLSA, 2017 r.

ABSTRACT

Development of the Polish Space Sector – Progression Barriers

The development of the Polish space sector, due to its capital-intensive nature, depends, in the first place, on cooperation with foreign partners having strong capital, including, among other, the European Space Agency, and on the grants from public funds. The forms and scope of the state's support for the space sector have been comprised, in a general manner, in the Polish Space Strategy, which should be elaborated on in the National Space Programme. The Strategy defines specific ministers, and state agencies and companies that are supposed to implement its goals, and the minister competent for the economy as the body responsible for the coordination and supervision of the Strategy realisation. Both the Minister of Science and Higher Education and the Minister of Digitalisation have met their duties, and their efforts have led to the launch of the European space programmes – Copernicus and Galileo – in Poland. The Industrial Development Agency has consistently implemented an original autonomous project for financial and capital support for space sector entities' development, including promotional activities. Entrepreneurs have also used the support from the Polish Agency for Enterprise Development which – although it has not been listed in the Strategy – conducted various promotional and training activities, including support for establishment of start-ups. By the end of 2019, the National Space Programme was not adopted, though, the elaboration of which lied with the Polish Space Agency. The draft document the Agency provided comprised an unreliable financial part, so it was rejected. The lack of the National Space Programme is considered, by entrepreneurs, as one of the most serious threats to the further development of the space sector in Poland. The minister responsible for the economy effectively sought for large sums of contracts for the Polish entrepreneurs with the European Space Agency. However, the minister has not established a system for coordinating the Strategy implementation, with goals and directions clearly assigned to all the involved institutions, which hampered the potential synergy of their activities. The minister has not elaborated criteria for evaluating the growth of the Polish space sector's competitiveness, either, and consequently has not monitored the impact of the state budget's expenditure on the sector's effectiveness.

Lech Oniszczenko, Supreme Audit Office, Department of Economy, Public Assets and Privatisation

Key words: space sector, Polish Space Strategy, National Space Programme, entrepreneur, support, development