

Od edukacji do innowacji

Jak kształcić kadry dla gospodarki,
bezpieczeństwa i suwerenności
technologicznej





AUTORZY

Jan Jęcz

analityk ds. gospodarki cyfrowej
Polityka Insight



Karol Tokarczyk

starszy analityk ds. gospodarki cyfrowej
Polityka Insight

REDAKCJA

Weronika Rędziniak

Polityka Insight

PROJEKT GRAFICZNY

Małgorzata Gryniewicz

Polityka Insight

Partnerem research note jest ICEYE Polska. Polityka Insight dołożyła wszelkich starań, by opracowanie było bezstronne i obiektywne. Wszystkie prawa zastrzeżone.

**POLITYKA
INSIGHT**

Opracowanie jest bezstronne i obiektywne, partner nie miał wpływu na jego tezy ani wymowę. Wszystkie prawa zastrzeżone.

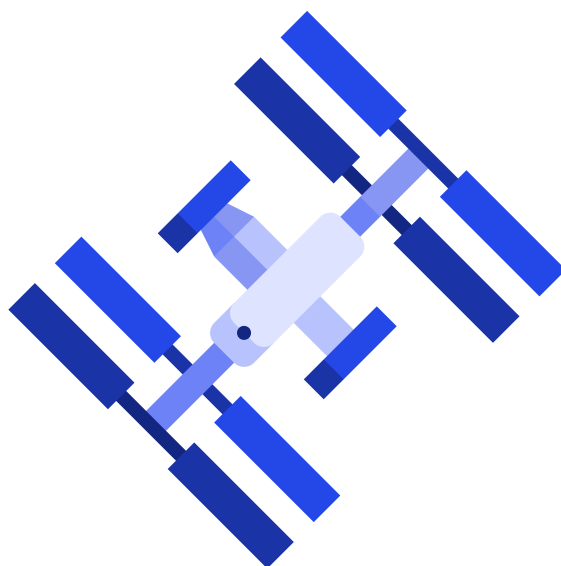
POLITYKA INSIGHT to niezależne centrum analityczne oraz zespół ekspertów i ekspertek, którzy na co dzień analizują politykę i procesy gospodarcze. Briefingi i analizy Polityki Insight pomagają odbiorcom śledzić i szybko rozumieć zmieniającą się rzeczywistość. Poprzez newslettery, podcasty, raporty oraz organizację wydarzeń zespół przetwarza informacje w użyteczną, pogłębioną wiedzę. Polityka Insight tworzy społeczność odbiorców, którzy chcą lepiej i szybciej rozumieć świat.

www.politykainsight.pl

Warszawa, maj 2026 roku

Spis treści

CZĘŚĆ 1. Stan obecny	4
Europa dąży do większej suwerenności i konkurencyjności	4
Sytuacja kadrowa sektora deep tech w Polsce	5
Uniwersytety i instytuty naukowe jako ośrodki badawczo-rozwojowe	7
Komercjalizacja projektów akademickich	8
Wsparcie dla zainteresowania innowacjami w szkołach średnich	9
CZĘŚĆ 2. Wnioski z debaty	10
Główne rekomendacje	10
Dodatkowe wnioski	11
CZĘŚĆ 3. Rekomendacje dla decydentów	12



CZĘŚĆ 1.

Stan obecny

Europa dąży do większej suwerenności i konkurencyjności

W ostatnich latach w Europie nasilają się starania, by przez inwestycje w technologie budować wielowymiarowe bezpieczeństwo. Jego filarami są **poprawa konkurencyjności gospodarki**, która podnosi poziom dobrobytu, a także **zwiększanie technologicznej suwerenności**, co pozwala uwolnić się od zależności od państw trzecich w sferze cyfrowej, kosmicznej czy militarnej. W centrum tych procesów jest europejski sektor głębokich technologii (*deep tech*) – np. kosmicznych, kwantowych, biomedycznych – wykorzystujących przełomowe osiągnięcia naukowo-techniczne. Jego potencjał nie jest hasłem marketingowym i dostrzegają go też globalni inwestorzy. Według raportu dealroom.co *The 2026 European Deep Tech Report* **inwestycje w technologie kosmiczne urosły w 2025 r. w ujęciu rocznym o 22 proc., do poziomu 1,3 mld dol., a w procesory przyszłości (kwantowe, fotoniczne) aż o 115 proc., do 2,5 mld dol¹**. Jeśli ten trend się utrzyma, dostęp do kapitału przestanie być wyzwaniem ograniczającym możliwości wzrostu europejskim spółkom.

Apele o większe ambicje w finansowaniu innowacji zaczynają też rezonować w Polsce. **Uwagi rządzących doczekał się krajowy sektor kosmiczny – niegdyś traktowany jako ciekawostka, dziś postrzegany jako potencjalny motor napędowy gospodarki i lokalny wkład w techsuwerenność i konkurencyjność UE**. Poza nakładami na kosmos ze środków publicznych (w postaci składki członkowskiej do Europejskiej Agencji Kosmicznej czy zamówień w ramach programów pokroju MikroSAR i MikroGlob) rosną inwestycje prywatne: poprzez giełdę, fundusze *venture capital* i inne instrumenty finansowe.

Jak wskazują autorzy *The 2026 European Deep Tech Report*, innowacyjne spółki w Europie zawdzięczają przyspieszający rozwój zbiegowi trzech czynników:

- ◆ popytowi na globalnie konkurencyjne, a przy tym suwerenne usługi i produkty;
- ◆ rozwojowi rynku kapitałowego;
- ◆ sile zaplecza instytucjonalnego kształcącego talenty techniczne².

Jednocześnie sytuację firm na poszczególnych europejskich rynkach zaczyna różnicować trzeci z tych elementów: dostęp do kadr. **Jeśli Polska nie zainwestuje w kształcenie specjalistów, których potrzebują rozwojowe firmy, nie będą one mogły wykorzystać szans otwieranych im przez łatwiejszy dostęp do kapitału i trend dążenia do techsuwerenności.**

¹ dealroom.co et al., *The 2026 European Deep Tech Report* (Dealroom, 2026), 4.

² *Ibid.*, 18.

Kształcenie kadr ma pozytywny wpływ nie tylko na rozwój gospodarczy i wspieranie technologicznej suwerenności. Proces ten przyczynia się również do **poprawy bezpieczeństwa państwa**. Posiadanie wykształconych kadr pozwala państwu na odtworzenie zdolności produkcyjnych utraconych podczas potencjalnego konfliktu w przyszłości. Zwiększa też **niezależność i suwerenność wobec dostawców rozwiązań bezpieczeństwa podwójnego zastosowania** - zarówno cywilnego jak i wojskowego. Posiadanie wykształconych kadr jest warunkiem niezbędnym do zapewnienia ciągłości działań kluczowych elementów infrastruktury bezpieczeństwa.

Sytuacja kadrowa sektora deep tech w Polsce

Szukając odpowiedzi na pytanie o tempo wzrostu liczby pracowników w sektorze *deep tech*, można spojrzeć na jego wycinek w postaci sektora kosmicznego. **Pięciu największych pracodawców branży kosmicznej w Polsce – CloudFerro, Creotech Instruments, ICEYE Polska, Senway i KP Labs – tylko w latach 2024-2025 zwiększyło zatrudnienie z 642 do ponad 870 osób³**. Jednocześnie firmy kosmiczne to nie jedyne deep techy, które znacznie podniosły w ostatnim roku liczbę pracowników. Dla przykładu grupa kapitałowa Synektik (producent zaawansowanego sprzętu i oprogramowania medycznego) zwiększyła w 2025 roku zatrudnienie ze średnio 170 do 221 osób.

Utrzymanie wzrostowego trendu w sektorze deep tech jest wyzwaniem wielowymiarowym. Obejmuje również system edukacji. W przypadku branży kosmicznej często powtarza się w tym kontekście hasło, że kosmos jest interdyscyplinarny. **Rozwój kadr dla sektora nie polega jedynie na kształceniu studentów inżynierii kosmicznej i satelitarnej**. Powstawanie specjalistycznych kierunków, czy nawet całych wydziałów, z myślą o tym, by ich absolwenci zasilili sektor kosmiczny, jest istotnym trendem. Swoje miejsce w branży odnajdują jednak także osoby studiujące obszary w mniej oczywisty sposób kojarzące się z kosmosem: informatykę czy chemię materiałową (w której kosmicznych aspektach specjalizuje się np. Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej).

Według danych z systemu RAD-on w dziedzinach studiów „nauki ścisłe i przyrodnicze” oraz „nauki inżynieryjne i techniczne” kształciło się w 2024 roku ok. 291 tys. studentów. Ich liczba nieznacznie wzrosła w ostatnich dwóch latach (o ok. 2,5 tys.), jednak wcześniej, w latach 2019-2022, systematycznie spadała. Malejące zainteresowanie tymi dziedzinami to zła wiadomość dla firm kosmicznych i innych *deep techów*. **Problem z rekrutowaniem inżynierów widać po statystykach dyscyplin „automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne”** (ostatni człon tej nazwy został dodany w 2022 roku w reakcji na szybki rozwój sektora kosmicznego⁴), **„inżynieria materiałowa” czy „inżynieria mechaniczna”**. **Na wszystkich tych kierunkach odwrót spadkowego trendu przyniósł dopiero 2024 rok.**

Na tym tle studia związane bezpośrednio z kosmosem są wyjątkiem, gdyż zainteresowanie nimi rośnie, a uczelnie otwierają nowe programy dla studentów. Na I i II poziomie studiów branżowe kierunki dostępne w Polsce to:

3 Katarzyna Malinowska et al., Raport Kosmiczny 2025, red. Paweł Pacek et al. (Agencja Rozwoju Przemysłu, 2026), 85.

4 Rozporządzenie Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych, Poz. 2202 (2022), <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20220002202/O/D20222202.pdf>.

- ◆ „Technologie kosmiczne i satelitarne” (Politechnika Gdańska);
- ◆ „Inżynieria lotnicza i kosmiczna” (Politechnika Śląska);
- ◆ „Geoinformatyka i techniki satelitarne” (Uniwersytet Zielonogórski);
- ◆ „Inżynieria kosmiczna i satelitarna” (Wojskowa Akademia Techniczna).

Według danych z systemu RAD-on, w 2024 r. kształciło się na nich 408 osób, 25 proc. więcej niż rok wcześniej. Statystyka ta sugeruje, że **praca w sektorze kosmicznym staje się dla młodych ludzi w Polsce atrakcyjną i możliwą do zrealizowania wizją**. Co ważne, w systemie RAD-on nie ma jeszcze informacji o studentach otwartego w 2025 r. Wydziału Technologii Kosmicznych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. W bazie tej nie figurują też szkoły doktorskie. Studia doktoranckie w formie Szkoły Doktorskiej GeoPlanet prowadzi m.in. najstarsza polska jednostka akademicka zajmująca się kosmosem: Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk (CBK PAN).

Myśląc o kadrach dla kosmosu i deep techu, nie można jednak ograniczać się ani do absolwentów studiów z kosmosem w nazwie, ani nawet inżynierów czy programistów. **Ze wzrostem dojrzałości branż innowacyjnych rośnie znaczenie specjalistów z dyscyplin innych niż techniczne i ścisłe: zarządzania, prawa, bezpieczeństwa czy ekonomii i finansów. Stąd na rolę systemu edukacji należy patrzeć szeroko**. W przypadku branży kosmicznej kompetencjami pozatechnicznymi zajmuje się w Polsce m.in. Centrum Studiów Kosmicznych Akademii Leona Koźmińskiego.

Pomocą dla rządzących przy tworzeniu kadr jest system rad ds. kompetencji koordynowany przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, doradzający jednostkom administracji publicznej. **W ostatnim roku wzbogacił się o dwie nowe sekcje, ważne dla branż innowacyjnych. W maju powstała rada w dziedzinie automatyki i robotyki, a w październiku rada dla sektora przemysłu kosmicznego**. Ta druga za cel wyznaczyła sobie „skutecznie łączyć system edukacji z potrzebami rynku pracy, ograniczać luki kompetencyjne i wzmacniać dialog między uczelniami, przedsiębiorcami i administracją”⁵. Obecnie prowadzi badania luki kompetencyjnej w sektorze kosmicznym.

Ważnym narzędziem kształtowania polityki kadrowej powinna też być Polska Strategia Kosmiczna. Jej obowiązująca, lecz wymagająca pilnej aktualizacji wersja jako jeden z celów szczegółowych wskazuje „budowę kadr dla potrzeb polskiego sektora kosmicznego”. Przyjęta w 2017 roku zakładała, że do 2020 roku w tym celu osiągnięte zostaną dwa wskaźniki: „Utworzenie nowych kierunków kształcenia wyższego” oraz „Rozwinięty program staży i praktyk w firmach kosmicznych”. Z perspektywy 2026 roku jasne jest, że **plany rozwoju kadr wpisane w powstającą obecnie nową strategię muszą być dużo bardziej ambitne**. Inspiracji do ich określenia może dostarczyć niniejszy dokument. Przede wszystkim jednak muszą wprost wynikać z fundamentalnych założeń strategii dotyczących kierunków rozwoju oraz kluczowych specjalizacji polskiego przemysłu kosmicznego. Określenie przez decydentów wizji przyszłości sektora jest istotne nie tylko dla naukowców czy firm, dla których to sygnał, jakie dziedziny nauki czy konkretne technologie państwo priorytetyzuje. To także **drogowskaz dla sektora nauki, który dzięki nowej strategii może zyskać jasność, jak kształtować ofertę akademicką i w efekcie kształcić potrzebne kadry**.

5 Maciej Myśliwiec, „Powołano Sektorową Radę ds. Kompetencji – Przemysł Kosmiczny”, 7 października 2025, <https://spaceagency.prowly.com/427980-powolano-sektorowa-rade-ds-kompetencji-przemysl-kosmiczny>.

Uniwersytety i instytuty naukowe jako ośrodki badawczo-rozwojowe

Instytucje systemu szkolnictwa wyższego i nauki (instytucje naukowe, uczelnie) dzięki posiadanemu kapitałowi ludzkiemu i infrastrukturze odgrywają ważną rolę w ekosystemie rozwijania innowacji. **Niestety, przez niskie nakłady wewnętrzne na badania i rozwój, wynoszące w Polsce zaledwie 1,41 proc. PKB (przy średniej 2,24 proc. dla UE), ich możliwości są mocno ograniczone.** Jednak mimo finansowych barier pojedyncze polskie podmioty odgrywają ważną – nie tylko w skali kraju – rolę dostarczycieli innowacyjnych rozwiązań i naukowych odkryć.

Wiodącym ośrodkiem jest tu działające od 1977 r. CBK PAN. O wadze tego instytutu naukowego dla polskiego sektora kosmicznego świadczy choćby bogate portfolio misji kosmicznych, w które zaangażowani byli należący do niego naukowcy. Dzięki temu doświadczeniu **CBK PAN należy do wąskiego grona polskich podmiotów mogących aspirować do pozycji integratorów systemów w ramach łańcucha wartości sektora kosmicznego⁶. Ma też doświadczenie w transferze technologii i komercjalizacji badań.** Z instytutu wyszły rozwijające się z powodzeniem spółki spin-off Astronika i Spacive. Jest też aktywny w obszarze tworzenia rozwiązań dla służb cywilnych, np. poprzez Civil Security Hub Poland – inicjatywę Centrum Informacji Kryzysowej CBK PAN tworzoną w partnerstwie z Politechniką Warszawską, Europejską Fundacją Kosmiczną oraz firmami CloudFerro i ICEYE.

Dzięki zasobom materialnym (pracownikom, laboratoriom) i wykwalifikowanej kadrze także ośrodki o skromniejszych tradycjach angażują się w kosmiczną aktywność typu B+R. Przykładem jest Katedra Inżynierii Lotniczej i Kosmicznej Politechniki Rzeszowskiej. Wraz z poszerzeniem oferty edukacyjnej i naukowo-badawczej o elementy związane z astrodynamiką czy napędami kosmicznymi, dawna Katedra Samolotów i Silników Lotniczych zmieniła w 2020 r. nazwę na uwzględniającą nowy obszar działalności⁷.

Uczelniana infrastruktura i dostępność specjalistów tworzą też idealne warunki dla funkcjonowania organizacji i kół studenckich. Polska wyróżnia się w Europie ich liczebnością i sukcesami. Tego typu organizacje działają nie tylko w placówkach, które oferują kierunki studiów związane z kosmosem. Pasjonaci kosmicznych badań i technologii zrzeszają się na niemal każdej uczelni akademickiej, m.in. na Politechnice Poznańskiej (PUT Rocket Lab), Politechnice Warszawskiej (Studenckie Koło Astronautyczne) czy Uniwersytecie Łódzkim (SpaceTeam UŁ). Ważną instytucją sieciującą działalność kół jest Rada Studentów przy Prezesie Polskiej Agencji Kosmicznej.

⁶ Malinowska et al., *Raport Kosmiczny 2025*, 36.

⁷ Beata Terczyńska, „Na Politechnice Rzeszowskiej powstała Katedra Inżynierii Lotniczej i... Kosmicznej”, Nowiny, 6 listopada 2020, <https://nowiny24.pl/na-politechnice-rzeszowskiej-powstala-katedra-inzynierii-lotniczej-i-kosmicznej/ar/c3-15278798>.

Komercjalizacja projektów akademickich

Rozwój kadr dla sektora kosmicznego to także wspieranie młodych przedsiębiorców chcących wejść do niego nie jako pracownicy, lecz założyciele start-upów. Instytucje systemu szkolnictwa wyższego i nauki mogą być dla nich przestrzenią inkubacji pomysłów biznesowych. **Według raportu dealroom.co European Spinouts Report 2025 aż 40 proc. europejskich start-upów z kategorii Deep Tech i Life Science powstałych od 2019 r. to spółki o akademickim rodowodzie**⁸. W branży kosmicznej w Europie założony na fińskim Uniwersytecie Aalto ICEYE stanowi jeden z najbardziej znanych przykładów tego typu historii. Łączą się w niej wątki kluczowe dla tematyki rozwoju kadr dla kosmosu: wsparcie uczelni dla studenckiego projektu (budowy nanosatelity Aalto-1); dostęp do specjalistycznej wiedzy biznesowej (dzięki Stanford Technology Ventures Program); inwestycja uczelnianego akceleratora start-upów (Aalto Center for Entrepreneurship) w obiecującą spółkę.

W Polsce innowacyjne start-upy, w tym te z branży kosmicznej, działają co do zasady w nie-sprzyjających warunkach. Jak stwierdziła Najwyższa Izba Kontroli w raporcie na temat systemu instytucji otoczenia biznesu obejmującym lata 2018-2023, system ten „(...) nie był skuteczny. **Minister właściwy do spraw gospodarki oraz instytucje otoczenia biznesu nie stworzyły spójnego i skutecznego systemu wsparcia dla przedsiębiorców**”⁹.

Mimo to w polskiej branży kosmicznej można znaleźć przykłady sukcesów akademickich spółek odpryskowych, czyli takich, które zostały wydzielone z podmiotu macierzystego i są od niego zależne (spin-out) bądź nie (spin-off). To choćby wspomniane już Astronika i Spacive. Inne warte uwagi firmy tego typu to PIAP Space, powstały w Przemysłowym Instytucie Automatyki i Pomiarów będącym częścią Sieci Badawczej Łukasiewicz, a także SATIM, spółka spin-off z Akademii Górniczo-Hutniczej i alumn jej inkubatora: Krakowskiego Centrum Innowacyjnych Technologii INNOAGH.

W ostatnich latach wzrosła w Polsce liczba mechanizmów wspierających zarówno transfer technologii z kręgów akademickich do biznesu, jak i komercjalizację własnych rozwiązań przez naukowców (w tym przez tworzenie spółek odpryskowych). Od 2022 r. w Warszawie i w Rzeszowie działa ESA Business Incubation Center¹⁰. W ubiegłym roku program „SpaceTech” dla start-upów rozwijających technologie kosmiczne uruchomił akcelerator Akces NCBR¹¹. Choć są to inicjatywy otwarte na projekty studenckie, nie są jednak na nie ściśle nakierowane. W teorii potrzeby studentów-przedsiębiorców powinny być wspierane przez akademickie inkubatory przedsiębiorczości i centra transferu technologii, których działalność reguluje art. 148 prawo o szkolnictwie wyższym.

8 dealroom.co, European Spinouts Report 2025 (Dealroom, 2025), 20.

9 Informacja o wynikach kontroli. Efekty działalności systemu instytucji otoczenia biznesu (Najwyższa Izba Kontroli, 2024), 11.

10 Agencja Rozwoju Przemysłu, „ESA Business Incubation Centre Poland - About”, ESA Business Incubation Centre Poland, 2022, <https://esabic.pl/about/>.

11 „SPACETECH / Akces NCBR”, dostęp 30 kwietnia 2026, <https://akces-ncbr.pl/spacetech>.

Wsparcie dla zainteresowania innowacjami w szkołach średnich

Na koniec należy zaznaczyć, że studia to już zaawansowany etap drogi młodych ludzi ku pracy w innowacyjnych sektorach. W odkrywaniu pasji do nauki i technologii powinni być zaś wspierani od najmłodszych lat. **W procesie edukacji szkolnej kluczowym momentem kierowania ich na ścieżkę rozwoju tych zainteresowań jest szkoła średnia. Obecna podstawa programowa zakłada, że przestrzenią do realizowania tych celów są przede wszystkim lekcje fizyki, która „jest źródłem innowacji technologicznych, które kształtują naszą codzienną rzeczywistość. Odgrywa kluczową rolę w tworzeniu nowych technologii, które poprawiają jakość życia i wpływają na rozwój gospodarki”¹².**

Jednocześnie **treści związane z kosmosem i jego eksploracją rozsiane są po przedmiotach nauczania.** Zakres przedmiotu fizyka obejmuje w tym kontekście przede wszystkim „elementy astronomii”¹³. Z kolei znajomość znaczenia „współczesnych metod badań kosmicznych” i „osiągnięć naukowców, w tym Polaków, w poznawaniu Wszechświata” to treści wymagane od uczniów rozszerzonej geografii¹⁴. Bez koordynacji pracy przez nauczycieli potencjał kosmosu jako katalizatora rozwoju naukowych czy inżynierskich zainteresowań może zostać zaprzepaszczony.

Styczność uczniów z treściami związanymi z technologiami kosmicznymi oraz innymi rozwijanymi w Polsce innowacjami zależy dziś głównie od własnej inicjatywy nauczycieli. Wspierają ich w tym twórcy szkoleń i materiałów edukacyjnych, m.in. Centrum Nauki Kopernik, które jest polskim koordynatorem Biura Edukacji Kosmicznej ESERO. Ważnym źródłem nowych inicjatyw dla szkół (m.in. programu „Klucz do kosmosu”, serii „Lekcje z orbity”) była też Misja IGNIS z udziałem Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego¹⁵.

12 Załączniki do rozporządzenia Ministra Edukacji z dnia 28 czerwca 2024 r. (Dz. U. poz. 1019): PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA OGÓLNEGO DLA LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO I TECHNIKUM, 24.

13 Ibid., 305.

14 Ibid., 194.

15 „Edukacja”, Misja IGNIS, dostęp 30 kwietnia 2026, <https://plinspace.pl/edukacja>.

CZĘŚĆ 2.

Wnioski z debaty

Poniżej przedstawiamy rekomendacje na temat wspierania kształcenia kadr dla sektora kosmicznego. Opracowaliśmy je na podstawie debaty pt. **Od edukacji do innowacji: jak kształcić kadry dla gospodarki, bezpieczeństwa i suwerenności technologicznej**, która odbyła się 14 kwietnia 2026 r. w formule okrągłego stołu w siedzibie Polityki Insight.

Główne rekomendacje



W Polsce nie brakuje talentów inżynierskich, brakuje natomiast mechanizmów wspierających realizowanie potencjału. Zadaniem jest utworzenie ścieżek prowadzących utalentowane osoby przez wszystkie etapy edukacji, a następnie ułatwienie im szybkiego wejścia na rynek pracy bądź na drogę budowania własnych przedsiębiorstw.



Dostęp do kadr jest wąskim gardłem rozwoju sektora kosmicznego w Polsce. Coraz częściej stanowi dla skalujących się firm istotniejszą barierę niż dostęp do kapitału czy otoczenie regulacyjne. Niedobory pracowników dotyczą przede wszystkim konkretnych specjalizacji, jak inżynieria systemów czy inżynieria jakości. Trzeba zharmonizować oferty kierunków i ich programów z potrzebami rynku.



Myśląc o rozwoju kadr, trzeba wziąć pod uwagę ewolucję światopoglądu młodych ludzi. To po pierwsze zmiany w podejściu do wartości formalnego wykształcenia akademickiego. Weryfikacja kompetencji nie może nadmiernie skupiać się na posiadaniu dyplomów. Po drugie, utalentowane osoby często cechują się kosmopolityzmem, który skutkuje potrzebą zdobywania doświadczeń także poza Polską. Lepszą drogą od zniechęcania do wyjazdów jest tworzenie zachęt do powrotów.



Wsparcia wymagają nie tylko uczniowie i studenci, ale także ich nauczyciele i wykładowcy. Ich zaangażowanie i determinacja są kluczowymi czynnikami dla uwalniania potencjału młodych osób o talentach inżynierskich.



Miasta, w których działają ośrodki akademickie postrzegane jako pewne źródło kadr i dobrze współpracujące z biznesem, mają przewagę w przyciąganiu inwestycji firm technologicznych, w tym kosmicznych.

Dodatkowe wnioski



Pilnym wyzwaniem staje się rozbudzanie już na najwcześniejszych etapach edukacji (szkolnym, a nawet przedszkolnym) pasji zarówno do zdobywania nowej wiedzy, jak i do kariery naukowej. W ramach edukacji powszechnej kluczowe jest wyposażanie nauczycieli w kompetencje, które pozwolą im realizować te cele. Tematy kosmiczne grają tu ważną rolę z powodu siły przyciągania, stając się punktem wejścia do zainteresowania naukami ścisłymi. Oprócz tego niezbędna jest edukacja zindywidualizowana, pogłębiająca pasję badawczą, w ramach konkursów czy inicjatyw projektowych.



Konieczne jest zliberalizowanie i odformalizowanie dostępu do infrastruktury badawczej na uczelniach oraz w instytutach badawczych. Zasady jej wykorzystywania muszą być dopasowane do specyfiki prac badawczo-rozwojowych w obszarach nowoczesnych technologii, które cechują czasochłonność i wysokie ryzyko. Aktywności studentów i pracowników naukowych nie mogą być ograniczane kosztami w przypadku niepowodzenia badań czy niezawinionych awarii sprzętu. Narzędzia powinny być dostępne przez 24 godziny na dobę i 7 dni w tygodniu.



Należy wzmocnić system doradztwa biznesowego (mentoringu) dla studentów i pracowników naukowych kierunków technicznych i ścisłych tak, by skuteczniej komercjalizowali oni swoje rozwiązania. Pomóc w tym może tworzenie interdyscyplinarnych zespołów i organizacji łączących kompetencje osób z wykształceniem technicznym i biznesowym.



Potrzebny jest przegląd i ewentualna zmiana zasad realizacji tzw. doktoratów wdrożeniowych, tak by doktorantki i doktoranci decydujący się na tę ścieżkę nie byli obciążeni nadmiernymi obowiązkami dydaktycznymi.



Koła studenckie, których jest dziś w Polsce ponad 50, to ważne źródło kadr dla branży kosmicznej i przestrzeni rozwoju innowacji. By zmaksymalizować ich potencjał, konieczna jest poprawa systemu finansowania kosztów działalności studenckich zespołów badawczych. Dziś opiera się on głównie o wypracowane wcześniej przez członków zespołu stypendia naukowe. W toku prac badawczych i komercjalizacyjnych, gdy projekt wymaga maksymalnego skupienia na jego powodzeniu, trudno jest utrzymać dobre wyniki w nauce, gwarantujące utrzymanie stypendium, zaś jego utrata może zatrzymać rozwój młodych inżynierów i naukowców.



Jednocześnie trzeba uelastyczyć mechanizmy weryfikacji osiągnięć studentów. Przykładowo praca nad projektami badawczymi i działalność w kołach naukowych powinna pozwalać na zdobycie punktów ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*) potrzebnych do zaliczenia kolejnych etapów nauki na uczelniach.



Należy wesprzeć i zachęcić uczelnie działające w Polsce do kapitałowego zaangażowania w studenckie projekty badawcze, które mają wysoki potencjał komercjalizacji. Zaangażowanie to nie może mieć charakteru agresywnego (uczelnia nie może przejąć większości potencjalnego przedsiębiorstwa), tak by zachęcić prywatny biznes do późniejszego kapitałowego zaangażowania poprzez wykupienie udziałów uczelni.

CZĘŚĆ 3.

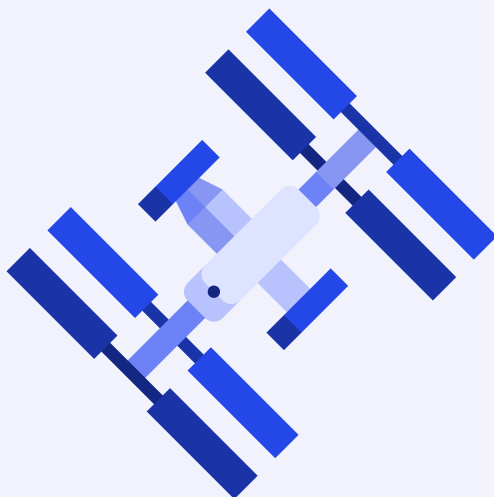
Rekomendacje dla decydentów

1. MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ:

- a. **Większy nacisk na treści związane z kosmosem w podstawie programowej dla przedmiotu fizyka dla szkół średnich.** Dziś zagadnienia te są rozproszone pomiędzy różne przedmioty (np. część treści pokrywa geografia rozszerzona), co osłabia potencjał kosmosu jako katalizatora zainteresowań inżynieryjnych. Należy dążyć do systemowego włączania wiedzy o technologiach kosmicznych do programu fizyki, wskazując ją jako bezpośrednie źródło innowacji kształtujących gospodarkę.
- b. **Lepsza edukacja nauczycieli na temat możliwości wykorzystania materiałów o kosmosie na wszystkich poziomach kształcenia.** Styczność uczniów z innowacjami zależy dziś głównie od oddolnej inicjatywy pedagogów. Resort powinien zapewnić nauczycielom systemowe wsparcie szkoleniowe oraz łatwiejszy dostęp do gotowych materiałów edukacyjnych (takich jak te tworzone przez ESERO czy w ramach Misji IGNIS), aby pasja do nauki była rozbudzana już od najmłodszych lat.
- c. **Nawiązanie współpracy z sektorową radą ds. kompetencji w obszarze przemysłu kosmicznego przy projektowaniu ścieżek kariery dla młodych ludzi chcących pracować w sektorze kosmicznym.** Współpraca ta ma na celu skuteczniejsze łączenie systemu edukacji powszechnej z realnymi potrzebami rynku pracy. Dzięki wykorzystaniu prowadzonych przez radę badań luki kompetencyjnej możliwe będzie wczesne kierowanie utalentowanych osób na ścieżki rozwoju w konkretnych, deficytowych specjalizacjach.
- d. **Konsolidacja zagadnień związanych z technologiami podwójnego zastosowania i bezpieczeństwem.** Powinny one znaleźć się w podstawie programowej dla przedmiotu kształcenie obronne (ma ono zastąpić Edukację dla Bezpieczeństwa) i pokazywać jak nowoczesne technologie (np. kosmiczne bądź dronowe) przekładają się na zwiększenie bezpieczeństwa lokalnych społeczności.

2. MINISTERSTWO NAUKI I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO:

- a. **Większy nacisk na treści związane z kosmosem w podstawie programowej dla przedmiotu fizyka dla szkół średnich.** Dziś zagadnienia te są rozproszone pomiędzy różne przedmioty (np. część treści pokrywa geografia rozszerzona), co osłabia potencjał kosmosu jako katalizatora zainteresowań inżynierskich. Należy dążyć do systemowego włączania wiedzy o technologiach kosmicznych do programu fizyki, wskazując ją jako bezpośrednie źródło innowacji kształtujących gospodarkę.
- b. **Lepsza edukacja nauczycieli na temat możliwości wykorzystania materiałów o kosmosie na wszystkich poziomach kształcenia.** Styczność uczniów z innowacjami zależy dziś głównie od oddolnej inicjatywy pedagogów. Resort powinien zapewnić nauczycielom systemowe wsparcie szkoleniowe oraz łatwiejszy dostęp do gotowych materiałów edukacyjnych (takich jak te tworzone przez ESERO czy w ramach Misji IGNIS), aby pasja do nauki była rozbudzana już od najmłodszych lat.
- c. **Nawiązanie współpracy z sektorową radą ds. kompetencji w obszarze przemysłu kosmicznego przy projektowaniu ścieżek kariery dla młodych ludzi chcących pracować w sektorze kosmicznym.** Współpraca ta ma na celu skuteczniejsze łączenie systemu edukacji powszechnej z realnymi potrzebami rynku pracy. Dzięki wykorzystaniu prowadzonych przez radę badań luki kompetencyjnej możliwe będzie wczesne kierowanie utalentowanych osób na ścieżki rozwoju w konkretnych, deficytowych specjalizacjach.
- d. **Ścisła współpraca z Ministrem Obrony Narodowej. Współdziałanie powinno objąć m.in. integrację cyklu badawczo-rozwojowego na uczelniach (w tym wojskowych) z planami modernizacji sił zbrojnych.** Oba resorty MNiSW oraz MON powinny rozwijać również krajowe mechanizmy finansowania projektów badawczych (oraz ich późniejszej komercjalizacji). Do rozstrzygnięcia pozostaje czy takie wsparcie powinno być realizowane w istniejącym obecnie ekosystemie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju przy współpracy Agencji Uzbrojenia czy też w ramach nowych instrumentów oraz instytucji.



3. WŁADZE UCZELNI I SZKÓŁ WYŻSZYCH (CYWILNYCH ORAZ WOJSKOWYCH):

- a. **Uelastycznienie trybu kształcenia dla studentów angażujących się w projekty naukowe.** Zalecamy wprowadzenie systemowych rozwiązań pozwalających na zdobywanie punktów ECTS za działalność w kołach naukowych i pracę nad projektami badawczymi. Pomoże to studentom, którym specyfika prac B+R (często czasochłonnych i obarczonych ryzykiem) utrudnia realizację standardowego harmonogramu zajęć.
- b. **Zwiększenie wsparcia materialnego i organizacyjnego dla kół naukowych zajmujących się tematyką kosmiczną.** Organizacje te są kluczowym źródłem kadr dla branży, jednak ich finansowanie opiera się dziś głównie na indywidualnych stypendiach i prywatnych środkach członków kół naukowych. Uczelnie powinny zapewnić kołom stabilne budżety oraz odformalizowany, całodobowy dostęp do infrastruktury badawczej i laboratoriów.
- c. **Poprawa efektywności działania akademickich inkubatorów przedsiębiorczości i zwiększenie kapitałowego zaangażowania w inkubowane projekty studenckie.** Inkubatory powinny oferować realny mentoring biznesowy i pomagać w tworzeniu interdyscyplinarnych zespołów łączących inżynierów z menedżerami. Rekomenduje się, aby uczelnie angażowały się kapitałowo w studenckie spin-offy na poziomie 5-15 proc., co uwiarygodni te projekty w oczach przyszłych inwestorów prywatnych, nie blokując jednocześnie możliwości ich dalszego rozwoju.
- d. **Budowa konsorcjów naukowo-przemysłowo-obronnych.** Zaangażowanie wszystkich interesariuszy poprawy bezpieczeństwa pozwoli na ograniczenie tzw. silosowości i może zwiększyć szanse powodzenia naukowych projektów badawczych prowadzonych m.in. na uczelniach wojskowych z potencjalnym zastosowaniem biznesowym - zarówno cywilnym jak i wojskowym. Z kolei uczelnie cywilne powinny przeprowadzić audyt kierunków kształcenia, pod kątem dostosowania oferty dydaktycznej wydziałów technicznych do wymogów cyfryzacji pola walki.

