

# TECHNOLOGIE DLA OBRONNOŚCI

 **PFR**  
Polski Fundusz Rozwoju

 Ministerstwo  
Obrony Narodowej

## SPIS TREŚCI

3	Wprowadzenie
5	<b>TECHNOLOGIE PODWÓJNEGO ZASTOSOWANIA (DUAL USE)</b>
6	Znaczenie technologii podwójnego zastosowania dla polskiej gospodarki i zwiększenia poziomu bezpieczeństwa
8	DIANA – wyzwania NATO dla innowatorów
11	Sektor głębokich technologii (deep tech) w Polsce – analiza
22	<b>EKOSYSTEM INNOWACYJNOŚCI W POLSCE</b>
25	Ekosystem innowacyjności
28	System zamówień wojskowych
30	Podsumowanie



Paweł Borys  
Prezes Zarządu Polskiego Funduszu Rozwoju

## Wprowadzenie

Szanowni Państwo,

z ogromną przyjemnością przedstawiam raport pt. „Technologie podwójnego zastosowania – jak współpracować z ekosystemem innowacji w Polsce?”. Warto podkreślić znaczenie tego tematu dla rozwoju polskiej gospodarki oraz zwiększenia poziomu bezpieczeństwa. Technologie wojskowe są zwykle motorem ogólnego postępu technologicznego i polska nauka oraz polski przemysł mają w tym zakresie olbrzymi potencjał.

Technologie podwójnego zastosowania, czyli takie, z których korzysta się zarówno w sektorze wojskowym, jak i cywilnym, wspierają innowacje i konkurencyjność gospodarki. Użycie tych technologii wpływa na rozwój kluczowych branż, takich jak energetyka, telekomunikacja, przemysł kosmiczny, chemiczny czy biotechnologiczny. Ich właściwe zastosowanie może również przyczynić się do wzrostu bezpieczeństwa i stabilności w regionie oraz na świecie, szczególnie w kontekście agresji Rosji na Ukrainę.

W ostatnich latach Polska odnotowała spore osiągnięcia w dziedzinie nauki, technologii i innowacji. Wzrost znaczenia technologii w naszej gospodarce jest rezultatem zwiększonych inwestycji w badania i rozwój, strategicznej polityki wspierającej

innowacje oraz synergii między sektorem prywatnym, naukowym i publicznym. Wspieranie ekosystemu innowacji w Polsce to jeden z priorytetów Polskiego Funduszu Rozwoju.

Celem tego raportu jest przedstawienie potencjału polskiego ekosystemu innowacji w zakresie tworzenia i rozwoju technologii podwójnego zastosowania. Omówiono w nim znaczenie technologii podwójnego zastosowania dla polskiej gospodarki i zwiększenia poziomu bezpieczeństwa, instytucje rozwijające ekosystem innowacji w Polsce, a także wybrane przykłady polskich technologii podwójnego zastosowania.

Opracowany raport podkreśla też znaczenie współpracy między sektorem naukowym, przedsiębiorstwami i państwem. Wierzymy, że tylko dzięki efektywnej współpracy będziemy mogli skutecznie rozwijać technologie podwójnego zastosowania, które przyczynią się do zwiększenia konkurencyjności polskiej gospodarki oraz wzmocnienia naszego bezpieczeństwa. Ciekawej lektury!

Paweł Borys,  
Prezes Zarządu Polskiego Funduszu Rozwoju



Szanowni Państwo,

Polska wraz z innymi sojusznikami NATO dąży do pokoju, bezpieczeństwa i stabilności w całym obszarze euroatlantyckim. Nadrzędnym elementem tego zadania jest utrzymanie i doskonalenie przewagi technologicznej sojuszu. Kluczowego znaczenia nabiera tutaj proces absorpcji i szybkiego wdrożenia do sił zbrojnych tzw. nowych i przełomowych technologii (ang. emerging and disruptive technologies, EDT).

Rozwój EDT w większości krajów sojuszniczych oraz w Polsce generalnie jest finansowany w ramach technologii komercyjnych przez sektor akademicki i prywatny z przeznaczeniem na rynki cywilne. Warto jednak podkreślić, że technologie te mają często również ogromny potencjał zastosowania obronnego. Dobrym przykładem są chociażby technologie kosmiczne, które z powodzeniem mogą być wykorzystywane na użytek sił zbrojnych, np. łączności, komunikacji i rozpoznaniu satelitarnym. Z kolei technologie kwantowe w niedalekiej przyszłości będą kluczowe m.in. w zakresie szyfrowania danych oraz zabezpieczania transmisji. Dlatego też użytkownicy wojskowi muszą mieć możliwość ich przetestowania i wykorzystania do rozwiązywania krytycznych problemów związanych z obronnością i bezpieczeństwem.

Sojuszniczy akcelerator innowacji obronnych DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic) stworzy możliwości współpracy sojuszniczej w powyższym zakresie oraz możliwości

uzupełnienia strategicznych luk w odniesieniu do EDT. W pierwszej kolejności zajmiemy się likwidacją rozdźwięku między cywilnym ekosystemem innowacji a potrzebami w zakresie obronności i bezpieczeństwa, utrudniającego rozwój identyfikacji i/lub przyjmowanie przełomowych rozwiązań technologicznych w celu zaspokojenia naszych potrzeb w zakresie obronności i bezpieczeństwa. Następnie zbudujemy mechanizm chroniący EDT przed niepożądanymi transferami technologii do potencjalnych przeciwników i konkurentów.

Jednocześnie, wdrażając EDT, będziemy się starać zachować etyczne, prawne i moralne zasady sojuszu, a także będziemy chcieli kształtować standardy i normy w zakresie ich zastosowania. Ponadto musimy aktywnie reagować na zagrożenia i wyzwania związane z rozwojem technologicznym – zarówno teraz, jak i w przyszłości.

Aby to zrobić, musimy zrozumieć zmieniające się środowisko naukowo-techniczne. Niniejszy raport stanowi niezbędne i oparte na przykładach zrozumienie obecnego ekosystemu innowacji w Polsce, a także systemu pozyskiwania sprzętu wojskowego. Głęboko wierzę, że stanowić on będzie podstawę dla naszych przyszłych decyzji technologicznych, obronnych i inwestycyjnych.

**Marcin Ociepa**  
Sekretarz Stanu, Ministerstwo Obrony Narodowej

## Technologie podwójnego zastosowania (ang. dual use)



## Znaczenie technologii podwójnego zastosowania dla polskiej gospodarki i zwiększenia poziomu bezpieczeństwa

Eliza Kruczkowska, dyrektorka Departamentu Rozwoju Innowacji w PFR S.A.

### Technologie podwójnego zastosowania – co to jest?

W erze szybkich postępów technologicznych koncepcja technologii o podwójnym zastosowaniu zyskuje coraz większą uwagę wśród państw, przedsiębiorstw i naukowców. Technologie podwójnego zastosowania (ang. dual use) to przede wszystkim innowacje wykorzystywane w sektorze cywilnym, które mogą być adaptowane i rozwijane w celu zwiększenia zdolności obronnych. Wsparcie rozwoju tych technologii może również przyczynić się do wzrostu konkurencyjności polskiej gospodarki i wzmocnienia pozycji Polski na arenie międzynarodowej.

Zbieżność technologii cywilnych i obronnych stwarza unikalne wyzwania i możliwości dla interesariuszy w świecie innowacji. Technologie podwójnego zastosowania promują współpracę, np. między naukowcami, start-upami i wojskiem, optymalizację zasobów oraz rozszerzenie możliwości w takich obszarach jak cyberbezpieczeństwo, aplikacje cyfrowe i zaawansowane materiały. Dlatego technologie tego typu zaczynają być w centrum uwagi zarówno państw członkowskich NATO, jak i Unii Europejskiej.

### Zwrot w kierunku technologii podwójnego zastosowania – działania UE i NATO

Dostrzegając potencjał technologii podwójnego zastosowania, organizacje międzynarodowe podjęły znaczące kroki w celu promowania synergii i rozwiązania wyzwań w tym obszarze. Unia Europejska aktywnie dąży do synergii między technologiami cywilnymi i obronnymi, np. w ramach inicjatywy Hub for EU Defence Innovation (HEDI). Podejście UE przejawia się w zaangażowaniu w finansowanie inicjatyw związanych z badaniami i rozwojem technologii podwójnego zastosowania, wspieraniu środowiska współpracy między państwami członkowskimi oraz modernizacji sił zbrojnych.

Nowa koncepcja strategiczna NATO podkreśla znaczenie przełomowych technologii podwójnego zastosowania. Jako sojusz obronny NATO skupia się na wykorzystaniu innowacji i technologii podwójnego zastosowania w celu utrzymania przewagi strategicznej, odstraszania potencjalnych przeciwników i zapewnienia bezpieczeństwa państwom członkowskim. Kluczowe obszary zainteresowania NATO obejmują m.in. cyberbezpieczeństwo, sztuczną inteligencję, informatykę kwantową i biotechnologię. Warto tu zwrócić uwagę na powstanie akceleratora DIANA NATO oraz funduszu inwestycyjnego NATO Innovation Fund.

Nabór do pilotażowej edycji akceleratora DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic) zostanie oficjalnie uruchomiony w czerwcu 2023 r. Jest to inicjatywa mająca na celu wspieranie innowacji w dziedzinie obronności oraz promowanie technologii podwójnego zastosowania w krajach członkowskich NATO. Głównym celem jest natomiast identyfikowanie innowacyjnych rozwiązań, które mogą służyć zarówno celom wojskowym, jak i cywilnym. Poprzez ten program, w którym będą mogli wziąć udział także polscy innowatorzy, NATO zamierza wzmocnić swoje zdolności obronne, wspierać współpracę międzynarodową oraz przyczynić się do zwiększenia konkurencyjności sektora obronnego w krajach członkowskich.

NATO Innovation Fund to z kolei fundusz inwestycyjny utworzony w celu finansowania projektów związanych z technologiami podwójnego zastosowania. Jego zadaniem jest wspieranie innowacji zarówno w sektorze wojskowym, jak i cywilnym, a także tworzenie partnerstw między przedsiębiorcami, naukowcami i instytucjami publicznymi. Fundusz ma wartość 1 mld euro, co pokazuje zaangażowanie NATO w promowanie zaawansowanych technologii.

Według raportu opublikowanego przez Tech.eu w marcu 2023 r. inwestowanie w start-upy technologii podwójnego zastosowania może być kluczowym

czynnikiem w zapewnieniu europejskiej suwerenności technologicznej. W Europie, także w Polsce, inwestowanie w tego typu start-upy może przynieść wiele korzyści, w tym zwiększenie innowacyjności gospodarki oraz wzmocnienie sektora obronnego, co jest szczególnie istotne w obliczu dynamicznie zmieniającej się sytuacji geopolitycznej.

Udział w programach takich jak DIANA NATO oraz korzystanie ze wsparcia NATO Innovation Fund mogą przyczynić się do dalszego rozwoju polskiego ekosystemu innowacji, zwiększenia konkurencyjności polskiej gospodarki oraz wzmocnienia naszego bezpieczeństwa na arenie międzynarodowej. Dlatego aby skorzystać z nadchodzącej szansy, ważne jest podjęcie działań mających na celu wzmocnienie współpracy pomiędzy sektorem cywilnym i wojskowym już dziś, np. poprzez realizację programów rozwojowych nastawionych m.in. na inkubację i akcelerację technologii podwójnego zastosowania czy identyfikację wyzwań wojskowych i poszukiwanie technologii na nie odpowiadających (tzw. scouting start-upów). Szczególnie istotne jest budowanie szerokiej koalicji instytucji tworzących polski ekosystem innowacji, m.in. parków technologicznych, centrów transferu technologii, instytutów badawczych, jak również strony systemowej (Ministerstwo Obrony Narodowej, Agencja Uzbrojenia) oraz odbiorców końcowych.

## DIANA – wyzwania NATO dla innowatorów

### DIANA – wprowadzenie

W 2022 r. doświadczyliśmy niespotykanej wcześniej mobilizacji państw Zachodu po inwazji Rosji na Ukrainę. W lipcu 2022 r. kraje zrzeszone Paktem Północnoatlantyckim ogłosiły powstanie nowej inicjatywy – DIANA NATO (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic).

Celem DIANA NATO jest połączenie najzdolniejszych naukowców, innowatorów oraz start-upów pracujących nad przełomowymi rozwiązaniami „głębokich technologii” (ang. deep tech) z jednostkami sektora obronnego. W obszarze zainteresowań DIANA znajdują się tzw. pojawiające się i przełomowe technologie (ang. emerging and disruptive technologies), do których zaliczają się m.in. sztuczna inteligencja, przetwarzanie big data, technologie kwantowe i autonomiczne, biotechnologia oraz nowoczesne materiały.

### Na czym polega akceleracja technologii?

Proces akceleracji technologii to dobrze znany koncept biznesowy, od wielu lat stosowany na rynku cywilnym. Istotą akceleracji jest wsparcie początkujących przedsiębiorców w budowaniu modelu biznesowego, analizie rynku docelowego oraz uzupełnieniu posiadanych braków, aby mogli rozwinąć swój biznes. W trakcie akceleracji start-upy otrzymują pakiet usług doradczych oraz mentorów, a czasem również możliwość pilotażowego wdrożenia u dużego klienta korporacyjnego. Zazwyczaj akceleracja trwa od 3 do 6 miesięcy.

### Jak będzie funkcjonować DIANA?

DIANA stworzy odpowiednie warunki w sojuszu NATO do rozwoju przełomowych technologii i ich adaptacji dla wyzwań w zakresie obronności i bezpieczeństwa. Będzie to możliwe dzięki programom wyzwań, które będą oparte na wytycznych sojuszu dotyczących kierunku strategicznego DIANA. Każdy program wyzwań będzie odpowiadał na konkretne problemy operacyjne, z którymi mierzą się użytkownicy końcowi, czyli siły zbrojne oraz służby państw NATO.

DIANA wykorzysta swój program akceleracji i sieć centrów testowych, aby połączyć jednostki sektora obronnego z najlepszymi i najzdolniejszymi innowatorami, np. start-upami, badaczami i firmami technologicznymi, w celu opracowania najbardziej efektywnych rozwiązań technologicznych podwójnego zastosowania dla sojuszu.

Modus operandi DIANA NATO bazuje na wypracowanym mechanizmie Rapid Adoption Service, który ma ułatwić wdrożenie rozwijanych technologii. Mechanizm ten opierać się będzie na trzech filarach:

1. technologii na rynek (ang. tech-to-market) – udziela wsparcia innowatorom w nawigacji po rynku rządowym oraz pomaga im w zdobyciu dalszych możliwości rozwoju zdolności;
2. zwinnej adaptacji (ang. agile adaptation) – zapewnia ścieżki do prototypowania i wdrożenia rozwiązań DIANA na poziomie TRL 4–7, aż będą gotowe do zamówienia;

3. szybkich zamówieniach (ang. rapid procurement) – gwarantuje możliwość szybkiego zakupu rozwiązań DIANA na poziomie NATO i krajowym, jeśli osiągną one wysoki poziom gotowości technologicznej (TRL 7+).

### DIANA – założenia edycji pilotażowej w 2023 r.

Znane są już założenia pierwszego pilotażowego naboru do DIANA. Wśród nich:

- określono pilotażowe kierunki strategiczne, stanowiące fundament do identyfikacji wyzwań, na których podstawie zostaną ogłoszone nabory – są to odporność energetyczna, zabezpieczenie przetwarzanych informacji oraz wykrywanie i obserwacja. W tych obszarach poszukiwane będą technologie na minimum czwartym poziomie gotowości technologicznej TRL. Dodatkowo (co jeszcze nie zostało potwierdzone) poszukiwane będą start-upy oraz MŚP z minimalnym doświadczeniem w obronności. Nabór dla jednostek naukowych zostanie przeprowadzony w 2024 r.;
- warunkiem koniecznym będzie posiadanie przez start-up siedziby głównej na terenie państwa NATO;
- w ramach każdego z trzech wyzwań zostanie wybranych ok. 10–20 start-upów;
- wybór start-upów będzie uzależniony od:
  - dopasowania do specyfiki wyzwania,
  - aplikacyjności operacyjnej technologii,
  - wykonalności technologicznej,
  - opłacalności komercyjnej,
  - potencjału transformacyjnego;
- wybór start-upów zostanie dokonany przez NATO przy wsparciu ekspertów naukowych oraz potencjalnych odbiorców końcowych;
- nabór do edycji pilotażowej zacznie się w czerwcu 2023 r. i potrwa do końca lipca 2023. Program akceleracyjny rozpocznie się w listopadzie.

### DIANA – co mogą zyskać innowatorzy?

Najlepsze rozwiązania uzyskają szybki dostęp do rządowych i wojskowych nabywców w 31 krajach sojusznicych.

Innowatorzy, którzy zostaną przyjęci do programu DIANA, uzyskają dostęp do:

- jednego z ośrodków akceleratora ulokowanych w państwach NATO;
- dotacji w wysokości 100 tys. euro;
- mentoringu biznesowego i edukacji w zakresie dopasowania produktu do rynku obrony i bezpieczeństwa, pod przewodnictwem mentorów DIANA, którzy będą kierować innowatorów w stronę sukcesu w sferze komercyjnej i obronnej;
- sieci sprawdzonych i zweryfikowanych inwestorów venture capital w ramach tzw. allied capital community, czyli społeczności funduszy kapitałowych zainteresowanych inwestycją w technologie rozwijane w akceleratorze;
- możliwości przetestowania technologii w sieci centrów testowych DIANA, w których przedsiębiorcy mogą zademonstrować i potwierdzić skuteczność proponowanych przez siebie rozwiązań technologicznych podwójnego zastosowania, również w warunkach operacyjnych przy udziale sił zbrojnych państw sojuszu.

### Struktura DIANA

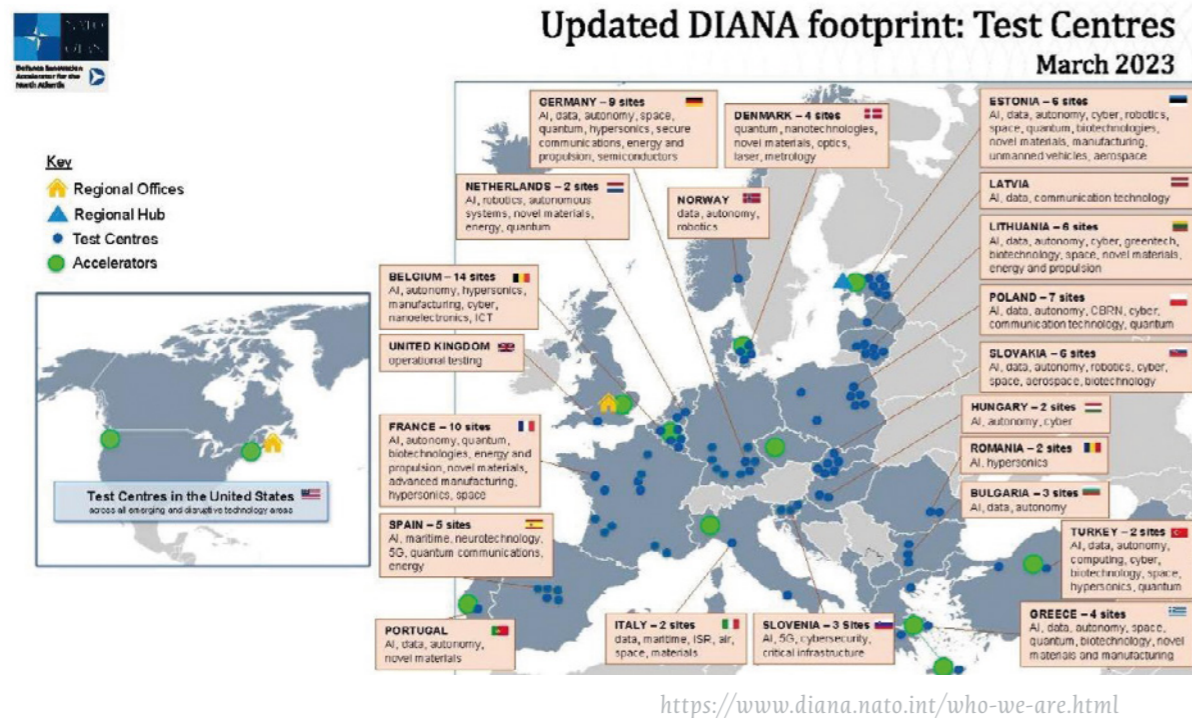
W organizację pracy akceleratora włączone są wszystkie państwa sojuszu. Na strukturę DIANA składają się:

1. biura regionalne (zlokalizowane w Wielkiej Brytanii i Kanadzie),
2. hub regionalny (zlokalizowany w Estonii),
3. centra testowe (mapa 1),
4. akceleratory (mapa 2).

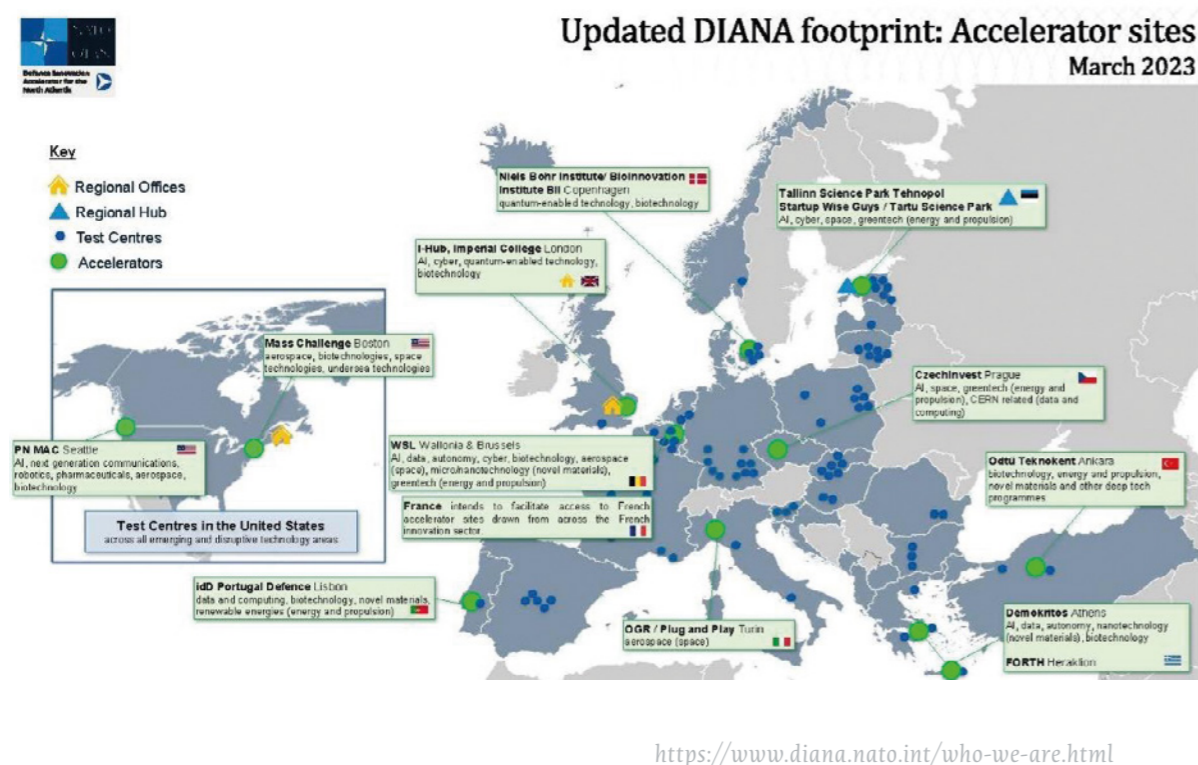
Kluczową rolę w operacjonalizacji pracy DIANA NATO odgrywają akceleratorzy i centra testowe, które będą bezpośrednio współpracować ze start-upami. Aplikując do akceleratora, start-upy będą miały

możliwość wskazania preferowanego akceleratora (stworzenie rankingu), a także zostaną poproszone o wskazanie, czy preferują określone centrum testowe i/lub czy potrzebują specjalistycznego sprzętu.

Mapa 1. Centra testowe



Mapa 2. Akceleratorzy



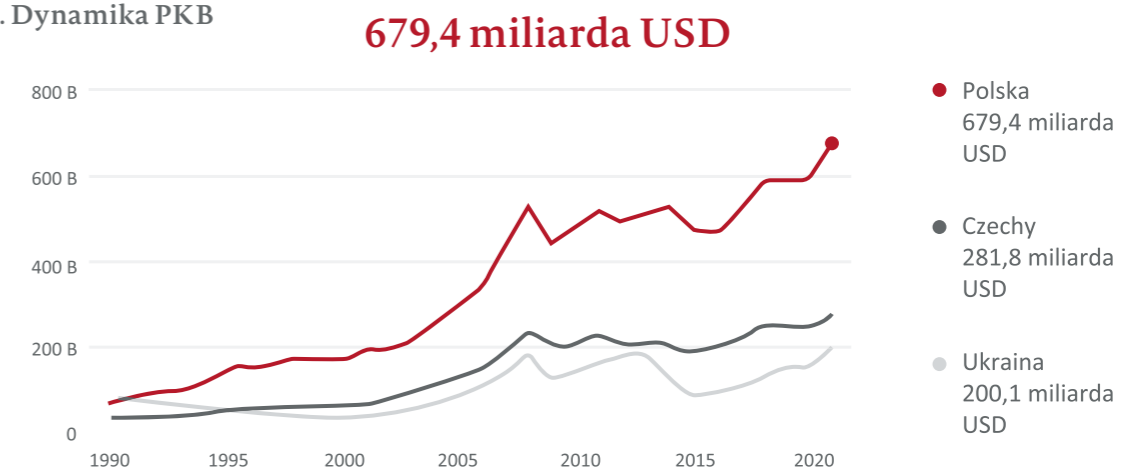
## Sektor głębokich technologii (deep tech) w Polsce – analiza

Tomasz Piotrowicz, dyrektor Departamentu Programów Rozwojowych PFR SA

Polska od momentu odzyskania suwerenności w 1989 r. dokonała niewiarygodnego skoku gospodarczego. Produkt krajowy brutto wzrósł w tym czasie z 66 mld USD (1990 r.) do 680 mld USD (2021 r.), czyli ponad 1030%[1]. W przeliczeniu na mieszkańca dochód wzrósł 2,5 razy, a z uwzględnieniem parytetu siły nabywczej 3-krotnie, co spowodowało osiągnięcie po raz pierwszy w ponad 1050-letniej

historii państwa polskiego dochodu powyżej 75% średniej państw europejskich. Idąc za tezą prof. Piątkowskiego[2], można śmiało powiedzieć o naszym kraju „europejski lider wzrostu”. W tempie wzrostu za ostatnie 30 lat wyprzedziliśmy nawet Singapur, Koreę Południową czy Tajwan. Patrząc na wymienione kraje, widzimy jednak, że czegoś brakuje w tym idyllicznym obrazie.

Rysunek 1. Dynamika PKB



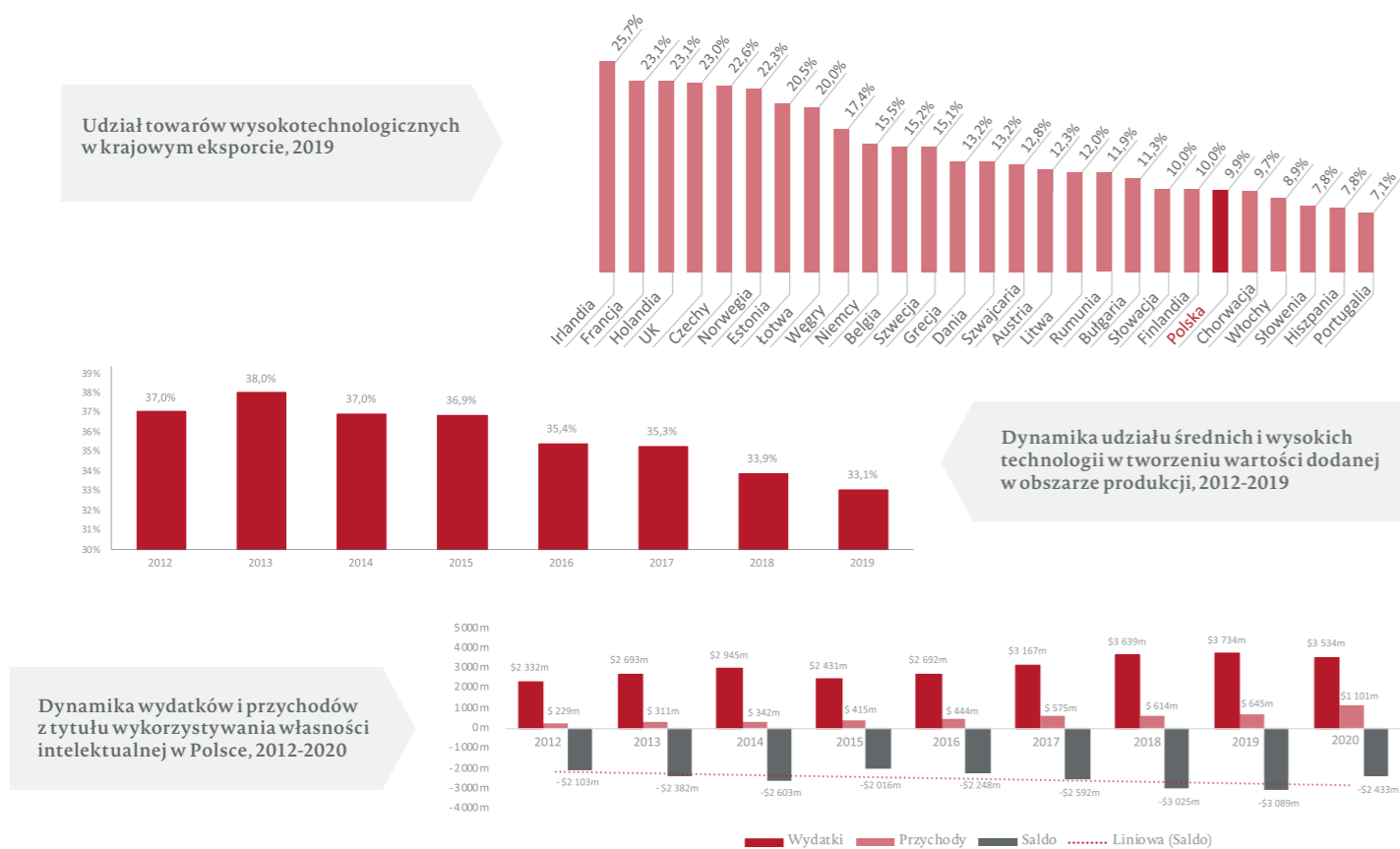
Źródło: Bank Światowy.

Pomimo tak spektakularnego wzrostu i niewątpliwie naszego sukcesu brakuje w Polsce wysokorozwiniętych branż technologicznych i międzynarodowych czempionów wśród krajowych firm zaawansowanych technologicznie. Dokładna analiza struktury PKB i polskiego eksportu na podstawie danych międzynarodowych organizacji gospodarczych (MFW, Banku Światowego) pokazuje permanentne zwiększanie dystansu w wykorzystaniu

innowacji i udziału towarów wysokotechnologicznych w eksporcie do wysokorozwiniętych państw świata, a także powiększające się ujemne saldo wydatków z tytułu wykorzystania własności intelektualnej.

Patrząc z tej perspektywy, należy się zastanowić, dlaczego tak się dzieje i co należy zrobić, aby zmienić ten stan rzeczy. Jedną z odpowiedzi na tak postawione pytanie jest nowy projekt Tech Hub w PFR.

Rysunek 2. Rynek głębokich technologii



Źródło: raport *Coming of age: Central and Eastern European startups coming of age* (Dealroom.co) oraz Bank Światowy.

Polski Fundusz Rozwoju SA jako jedna z instytucji rozwoju działających na rzecz wsparcia polskiej gospodarki 22 listopada 2022 r. uruchomił program o nazwie Tech Hub. Głównym założeniem tego projektu jest wskazanie obszarów strategicznych i udzielenie wsparcia inwestycyjnego przedsiębiorstwom wysokotechnologicznym, które w nich działają. W wyniku przeprowadzonej wnikliwej analizy światowych trendów oraz sytuacji gospodarczej Polski ze szczególnym uwzględnieniem udziału sektorów wysokich technologii wskazano sześć strategicznych branż:

- elektronika i robotyka,
- sztuczna inteligencja i technologie cyfrowe,
- łączność 5G i internet rzeczy,
- technologie dronowe,
- branża kosmiczna,

- zaawansowana chemia
- inżynieria materiałowa.

Wpływ na taki wybór miały następujące parametry: dotychczasowa oraz przewidywana dynamika wzrostu wartości branży, strategiczne znaczenie wskazanych branż dla Polski, istnienie polskich przedsiębiorstw działających w tych obszarach, duża liczba dostępnych wykwalifikowanych specjalistów, duża liczba pracowników naukowych na uczelniach, a także wielkość pośredniego wpływu na całą gospodarkę Polski.

Kolejnym etapem wdrożenia projektu było zaprojektowanie i wykonanie narzędzia informatycznego klasy CRM do gromadzenia informacji zbieranych w trakcie trwania projektu. Cały czas wprowadzane są nowe dane

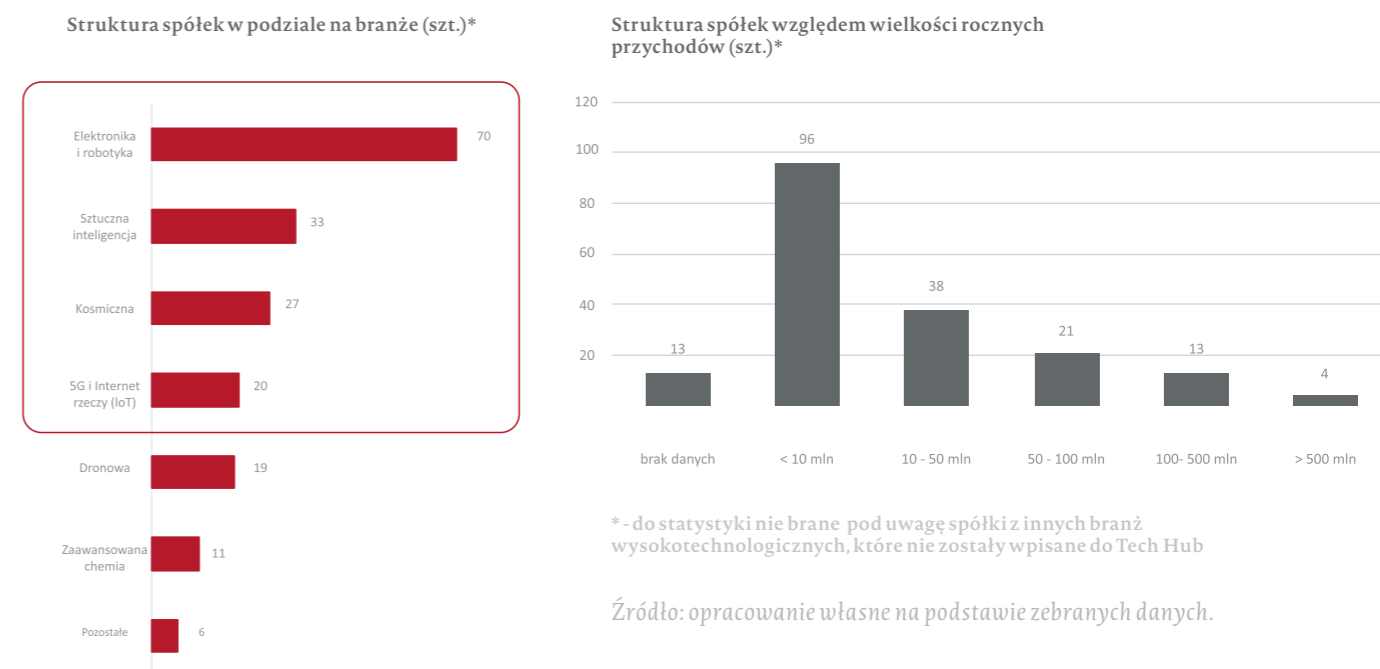
o przedsiębiorstwach, powiązaniach pomiędzy nimi, technologiach, projektach już prowadzonych i planowanych. Wyłania się z tego obraz, który daje unikalną wiedzę. Wiedza ta może stać się załącznikiem nowego podejścia do inwestycji i wsparcia udzielanego nie tylko przez PFR, ale również inne instytucje państwowe i prywatne, które chciałyby wspólnie inwestować w ciekawe, perspektywiczne projekty. Równolegle do prowadzonego białego wywiadu wykonywane są analizy najlepszych światowych praktyk w państwach liderach (Izrael, Szwecja, Finlandia, Niemcy, Francja, Wielka Brytania) w branży deep tech. Prowadzone są też rozmowy z instytucjami zewnętrznymi w celu nawiązania współpracy w zakresie wspierania działań PFR we wskazanych strategicznych sektorach.

Oferta PFR w ramach projektu Tech Hub to możliwość zainwestowania w przedsiębiorstwo lub projekt gospodarczy na zasadzie komercyjnej kwoty powyżej 50 mln zł. Minimalna wysokość inwestycji wyliczona została na podstawie dostępnych obecnie instrumentów finansowych, co determinuje krąg podmiotów, którymi zainteresowany jest Tech Hub.

Uzupełnieniem inwestycji grupy PFR są inwestycje VC realizowane przez fundusze powiązane z PFR VC. W przypadku działalności VC możliwe są inwestycje do poziomu ok. 12-15 mln zł. Pojawia się więc luka inwestycyjna w przedziale od 15 do 50 mln zł. Analiza w ramach Tech Hub wysokorozwiniętych rynków deep tech na świecie pozwoliła oszacować wielkość luki inwestycyjnej w tym przedziale w Polsce na sumę ok. 250-750 mln zł rocznie. Kolejnym etapem projektu powinno być zatem dołożenie starań nad stworzeniem – na bazie najlepszych światowych praktyk – odpowiednich instrumentów inwestycyjnych w celu dotarcia z inwestycjami do sporej grupy przedsiębiorców, którym obecnie rynek finansowy nie jest w stanie zaproponować inwestycji.

Podsumowanie zgromadzonych do tej pory danych dotyczących potencjału wybranych branż z uwzględnieniem specyfiki budowania bazy danych na podstawie kryteriów brzegowych Tech Hub – czyli działalność przedsiębiorstwa we wskazanych sześciu strategicznych branżach oraz jego wielkość uzasadniająca możliwość zainwestowania przez PFR – przedstawiają poniższe wykresy.

Rysunek 3. Struktura spółek



Prezentowane dane dotyczące skali działalności przedsiębiorców wskazują na słabo rozwinięty rynek. Jednym z powodów jest oczywiście fakt, że branże powstały niedawno i przedsiębiorstwom nie udało się jeszcze osiągnąć dużej skali działania. Z przeprowadzonych wywiadów z przedsiębiorcami wynika, iż potrzebne jest nie tylko wsparcie inwestycyjne – bardzo ważne jest też wsparcie ze strony instytucji publicznych w pozyskaniu pierwszych kontraktów, wsparcie w możliwości testowania produktów dual use wspólnie z MON oraz określenie jasnej strategii przez MON w kwestii oczekiwanych kierunków strategicznych w planowanych zakupach, tak by można było zaplanować inwestycje i odpowiedni rozwój. Bardzo pomocne są również sieciowanie i networking pomiędzy przedsiębiorcami – pozwala to łączyć siły i kreować interdyscyplinarne projekty, także w obszarze zastosowań militarnych.

Planowane kroki w projekcie Tech Hub dotyczą, jak wcześniej wspomniano, powstania instrumentu finansowego umożliwiającego inwestowanie w przedziale 15–50 mln zł. Kolejnym obszarem jest tworzenie koalicji podmiotów mogących wspierać swoimi długoterminowymi działaniami branże strategiczne Tech Hub (np. Sieć Badawcza

Łukasiewicz, NCBiR, POLSA, ARP, ministerstwa, MON, PAIH, uczelnie). Następnym krokiem może być tworzenie wspólnych funduszy inwestycyjnych pomagających zwiększyć pulę środków przeznaczanych na wsparcie przedsiębiorstw na zasadach komercyjnych, pomagających zdywersyfikować ryzyka inwestycyjne na wiele podmiotów. Taka współpraca powinna również dawać możliwość korzystania z fachowej wiedzy zgromadzonej w poszczególnych instytucjach, co także będzie ograniczać ryzyka inwestycyjne. Wszystkie te działania w znaczący sposób wpłyną na rozwój sektora deep tech w Polsce.

W obecnej sytuacji geopolitycznej to właśnie wysokie technologie decydują o miejscu gospodarek w światowym systemie podziału pracy i mają wpływ na możliwość ich zastosowania w sektorze obronnym, a tym samym na zwiększenie bezpieczeństwa. Tylko wspólne działania mogą doprowadzić do stworzenia efektywnego ekosystemu firm wysokotechnologicznych, które zapewnią wpływy do budżetu oraz wysokie marże dla właścicieli i zarobki dla wysoko wykwalifikowanych pracowników, a krajowi dadzą możliwości dalszego wzrostu na coraz bardziej konkurencyjnym międzynarodowym rynku.

[1] Bank Światowy: <https://data.worldbank.org/country/poland?view=chart>,

<https://data.worldbank.org/indicator/NV.MNF.TECH.ZS.UN>, <https://data.worldbank.org/indicator/BM.GSR.ROYL.CD>,

<https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS>.

[2] Piątkowski M., Europejski lider wzrostu, Warszawa 2019.

## Potencjał technologii podwójnego zastosowania w Polsce

Technologie podwójnego zastosowania kiedyś kojarzyły się głównie z technologiami, które powstały nauzytekwojskowy (np. GPS, mikrofalówka czy teflon), a następnie znalazły zastosowanie na rynku cywilnym – w produktach, z których wszyscy korzystamy na co dzień. Obecnie szybki rozwój technologii na rynku cywilnym, wynikający z animowania ekosystemów innowacji czy też zwiększania nakładów na działalność B+R, powoduje, że to rynek cywilny często oferuje rozwiązania, które są niezwykle atrakcyjne do wykorzystania w celach militarnych.

Technologie podwójnego zastosowania (ang. dual use) to zatem rozwiązania, które mogą zostać użyte zarówno na rynku cywilnym, jak i wojskowym – do produkcji broni czy też innych zastosowań połączonych z armią. Może to być bardzo szeroki wachlarz rozwiązań – związanych np. z chemią, biotechnologiami, telekomunikacją, transportem,

monitoringiem czy paliwami. Wśród konkretnych produktów można wymienić choćby drony, pojazdy samobieżne, technologie kosmiczne (np. zdjęcia satelitarne), alternatywne paliwa czy technologie medyczne, które znajdą zastosowanie na polu walki. Można zatem postawić wniosek, że technologie podwójnego zastosowania to wszystkie potencjalne technologie deep tech (np. algorytm sztucznej inteligencji, materiały przyszłości, energetyka).

Poniżej prezentujemy przykłady polskich technologii z potencjałem podwójnego zastosowania wybrane przez Stowarzyszenie Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce oraz Polski Fundusz Rozwoju SA. Przykłady te mają zobrazować, jaki potencjał drzemie w polskich start-upach, a także ukazać szerokie pole potencjalnych technologii, które już znalazły albo mogą znaleźć zastosowanie w wojsku.

### 1. MEDIPRINTIC SP. Z O. O.

Producent lekkich, drukowanych 3D ortez, które stosowane są przy urazach przedramienia. Dzięki drukowi 3D orteza jest tańsza, idealnie dopasowana do pacjenta, a przy tym bardzo wytrzymała i elastyczna. System Mediprintic wspomagany jest przez skaner medyczny, który pozwala stworzyć model 3D kończyny i precyzyjnie dopasować ortezę

Lekkie ortozy 3D, zastępują opatrunki gipsowe, są gotowe do natychmiastowego zastosowania, z możliwością unieruchomienia kciuka i pozostałych palców

Ortezy mogą być wykorzystywane w medycynie pola walki. Ortezy mediprintic zostały przekazane do użytku oddziałów traumatologii Szpitala Miejskiego we Lwowie, gdzie trafiają pacjenci z frontu wojny w Ukrainie.

TRL: IX

Kontakt: [biuro@mediprintic.eu](mailto:biuro@mediprintic.eu),

<https://mediprintic.eu>





ORT Light

ORT Light Splint

## 2. HUSARION SP. Z O.O.

Przedsiębiorstwo specjalizuje się w produkcji autonomicznych robotów mobilnych do zastosowań końcowych lub do rozwijania i prototypowania nowych produktów. Husarion dostarcza również w pełni działającą i autonomiczną platformę jeżdżącą, która wykorzystuje oprogramowanie pozwalające inżynierom, zespołom wdrożeniowym i integratorom samodzielnie przygotowywać końcowe zastosowanie robota.

Produkty Husariona są niezwykle wszechstronne, dają też możliwość wykorzystania szerokiej gamy wyposażenia dodatkowego: kamer, manipulatorów etc. Roboty można potencjalnie zastosować w zaopatrzeniu pola walki, transporcie rannych czy jako mobilne miny przeciwpancerne.



TRL: IX

Kontakt: [dominik.nowak@husarion.com](mailto:dominik.nowak@husarion.com),  
<https://husarion.com>

## 3. VEO SP. Z O.O.

Przedsiębiorstwo specjalizuje się w budowie okularów rzeczywistości rozszerzonej (ang. augmented reality, AR), w tym okularów zintegrowanych przeznaczonych

do używania przez służby mundurowe. Ponadto tworzy oprogramowanie nawigacyjne 3D i systemy świadomości sytuacyjnej instalowane na okularach AR.

Okulary można wykorzystywać w systemach świadomości sytuacyjnej oraz jako narzędzie pozwalające na „widzenie przez ścianę”, czyli wyświetlacz obrazów strumieniowanych przez kamery pojazdu (transporter, czołg, śmigłowiec). Produkt można także zastosować jako wyświetlacz obrazów

z kamer wideo lub termowizyjnych zainstalowanych na dronach, broni (corner shooting) oraz hełmie.

TRL: VII

Kontakt: [ernest.syska@veo.glass](mailto:ernest.syska@veo.glass),  
[https://veo.glass/pl\\_PL](https://veo.glass/pl_PL)

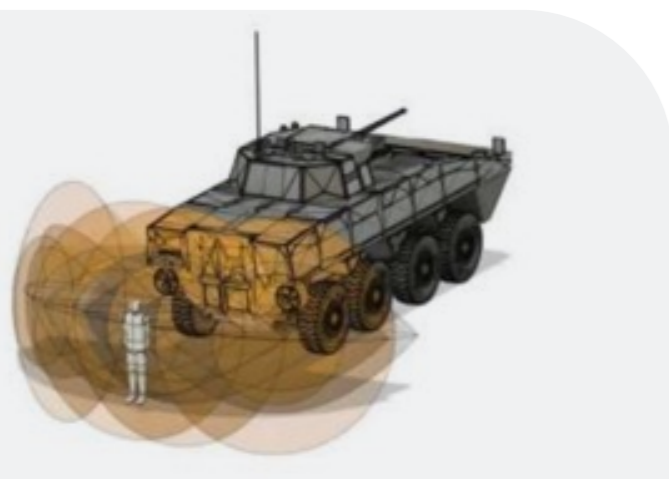


## 4. SEZO SP. Z O.O.

Producent urządzeń elektronicznych opartych na komunikacji bezprzewodowej / częstotliwościach radiowych (w szczególności LoRaWAN, NB-IoT, LTE-M, ale nie tylko). Rozwiązania te mogą znaleźć zastosowanie m.in. w branżach: kosmicznej, przemysłu 4.0, smart city, militarnej, kolejowej, morskiej. Poniżej przedstawiono produkty firmy SEZO.

**SEZODS** – system sensorów odległości od przeszkód do pojazdów specjalnego przeznaczenia (cywilnych lub wojskowych). Rozwiązanie dla wozów bojowych Rosomak: sensory zamontowane na tyle pojazdu wraz z centralką zainstalowaną na kokpicie kierowcy służą jako system detekcji obiektów za pojazdem w każdych warunkach atmosferycznych.





**SEZO PS** – system precyzyjnie lokalizowanego trakera w czasie rzeczywistym. Zapewnia precyzyjne pozycjonowanie trakera (np. ludzi, obiektów) względem rozmieszczonych latarni. Przeznaczony do maszyn budowlanych.

**SEZO EL** – bateryjna wielosensorowa czujka z łącznością dalekosiężną. Produkt wyposażony jest w sensory do mierzenia parametrów środowiskowych otoczenia. Urządzenie komunikuje się za pomocą technologii LoRaWAN z odległości wielu kilometrów oraz pozwala tworzyć rozległą sieć pomiarową bez dostępu do sieci GSM. Ze względu na wieloletnią bezobsługową pracę na jednej baterii może nadzorować swoimi sensorami dowolne środowisko oraz zgłaszać przekroczenia ustawionych progów na poszczególne parametry.

SEZO DS: TRL IX, SEZO DS: TRL VI, SEZO EL: TRL IX

Kontakt: [k.nykiel@sezo.pl](mailto:k.nykiel@sezo.pl),  
<https://sezo.pl>

## 5. MAVIATOR GROUP S.A.

Producent ultralekkich statków powietrznych do przemieszczania się w trudno dostępny obszar oraz do bezzałogowej logistyki pola walki (zastosowania cywilne i wojskowe). Jednym z produktów spółki jest statek powietrzny wykonany w technologii komponentów stosowanych do budowy BSP/ UAV. W obecnej konfiguracji zdolny jest do lotów z ładunkiem o masie do 95 kg (wartość docelowa – 125 kg). Statek można wykorzystać do logistyki pola walki w zadaniach operacyjnych.



TRL: VI

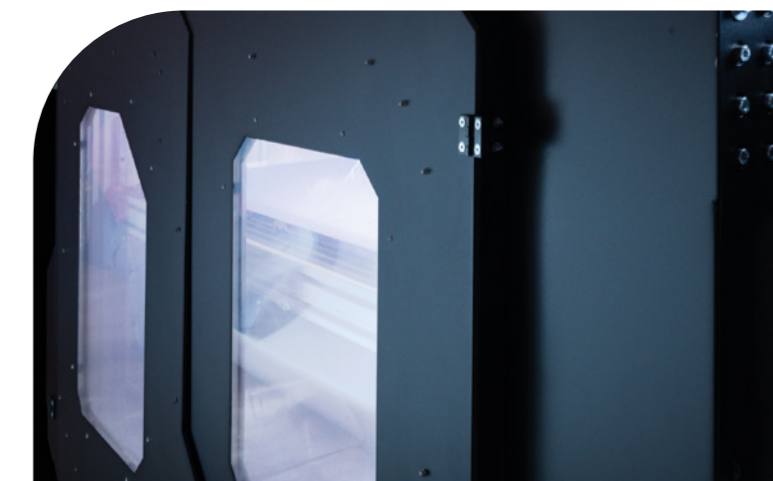
Kontakt: [maviator.group@gmail.com](mailto:maviator.group@gmail.com),  
[https://ppnt.pl/baza\\_firm/maviator-group-s-a](https://ppnt.pl/baza_firm/maviator-group-s-a)

## 6. MAVENTORS

Przedsiębiorstwo jest polskim liderem w dziedzinie additive manufacturing dla branży lotniczej i obronności. Współpracuje z kluczowymi graczami z branży, zapewniając im dostęp do najnowocześniejszych technologii i materiałów. Maventors jest twórcą urządzenia do wielkogabarytowej produkcji przyrostowej (druku 3D), zapewniającego wysoką wytrzymałość wyrobów oraz powtarzalność wydruków. Zachowanie takich parametrów jest możliwe dzięki zastosowaniu szeregu innowacji w zakresie

produkcji przyrostowej i zbrojenia kompozytów polimerowych.

Urządzenie może pracować w trybie Expedient Repair, co pozwala na szybką naprawę sprzętu poprzez produkcję części zamiennych na miejscu, w warunkach polowych, aby przywrócić sprzęt do działania w krótkim czasie. Po przebrojeniu i umieszczeniu w rejonie teatru walk maszyna umożliwi półautomatyczną produkcję oraz wystrzeliwanie amunicji krążącej przy bezkonkurencyjnym koszcie.



TRL: VI

Kontakt: [patryk.szymczak@maventors.com](mailto:patryk.szymczak@maventors.com),  
<http://maventors.com>

## 7. LABYRINTH DRIVES LTD ODDZIAŁ W POLSCE

Przedsiębiorstwo specjalizuje się w opracowywaniu sprzętowych rozwiązań opartych na dedykowanych urządzeniach elektronicznych, które chronią dane cyfrowe znajdujące się w spoczynku, zapisane na kościach pamięci typu NAND flash. Firma posiada dużą elastyczność i możliwości w adaptowaniu opracowanych technologii do specjalnych rozwiązań klientów.

### Produkt z szyfrowaniem AES 256

Spółka opracowała wachlarz technologii do ochrony danych cyfrowych zapisanych na kościach pamięci typu NAND flash z wykorzystaniem sprzętowego szyfrowania i zarządzania kluczami szyfrującymi – w tym dysk SSD, aplikację mobilną i aplikację na PC. Przedstawione technologie mogą być wykorzystywane w postaci systemu przechowywania danych opartego na dysku SSD – jako zewnętrznym dysku SSD.

TRL: VII

Kontakt: [krzysztof.plaza@labyrinthdrives.com](mailto:krzysztof.plaza@labyrinthdrives.com),  
<https://labyrinthdrives.com>



### 8. OVERBUILT S.A.

Spółka specjalizuje się w tworzeniu oprogramowania VR i AR. Niedawno stworzyła symulator lotu pojazdem VTOL – Jetson One. Symulacja odbywała się w połączeniu z platformą ruchową 360°, przeniesieniem całego ciała pilota pojazdu oraz odwzorowaniem wszystkich sił fizyki działających na pojazd podczas lotu.

Technologia VRTTS (ang. virtual reality tactical training simulator) to wirtualny symulator taktyczny dla wojska oraz sił specjalnych.

Dzięki technologii wirtualnej rzeczywistości urządzenie jest w stanie symulować ćwiczenia

taktyczne na dowolnie wykreowanej przestrzeni, którą można modyfikować w czasie rzeczywistym – dostosować do realnych przestrzeni bez potrzeby budowania prawdziwych ścian i innych przedmiotów (osłon itd.), co obniża znacznie koszty treningu. Wysoki poziom immersji wpływa na realność wirtualnego treningu. Osoby biorące w nim udział widzą siebie nawzajem, czują się, jakby przebywały razem w prawdziwym miejscu. Dowództwo ma wgląd w dokładne statystyki każdego żołnierza. Technologię można stosować do przeprowadzania wirtualnych treningów taktycznych sił specjalnych i wojsk lądowych.

TRL: VI

Kontakt: [office@overbuiltgames.com](mailto:office@overbuiltgames.com),

<https://overbuiltgames.com>



### 9. HT GUARD SP. Z O.O.

Spółka technologiczna działająca od 2017 r. w obszarach technologii materiałowych oraz lotniczych. W HT Guard opracowano sposób formowania prętów kompozytowych na bazie włókien, które mogą być stosowane w panelach

balistycznych. Firma posiada również technologię bezzałogowych obiektów latających typu „nośny kadłub”. Te bezskrzydłowe płatowce charakteryzują się wysokim udźwigniem i bardzo dużą przestrzenią ładunkową w porównaniu z wymiarami własnymi.



**Technologia formowania prętów kompozytowych na bazie włókien o wysokiej gęstości**

Pręty mające cechy lekkiego materiału mogą być wykonywane z różnego rodzaju włókien, w zależności od aplikacji. Proces formowania powoduje usuwanie z kompozytu mikropęcherzy powietrza, co umożliwia uzyskanie dużej odporności struktur prętów tworzonych przez HT Guard na obciążenia wysoką energią kinetyczną oddziałującą na ich mały obszar. Produkt stosowany jest w produkcji osłon balistycznych.

TRL: VI

Kontakt: [adam.feliksik@htguard.com.pl](mailto:adam.feliksik@htguard.com.pl)

**Uniwersalna bezzałogowa platforma latająca**

Bezskrzydłowy obiekt typu „lifting body” to konstrukcja generująca siłę nośną o wartościach znacznie przewyższających parametry osiągnięte przez klasyczne samoloty. Kompaktowa budowa, start po krótkim rozbiegu, duża rozpiętość prędkości lotu i niespotykana w innych rozwiązaniach przestrzeń ładunkowa to własności pozwalające na użycie obiektu w wielu różnorodnych aplikacjach. Konstrukcja jest skalowalna w górę i w dół. Produkt można zastosować w transporcie lotniczym oraz obserwacji z powietrza.

## Ekosystem innowacyjności w Polsce

### Ekosystem innowacyjności

Rozwój i adaptacja technologii podwójnego zastosowania wymagają współpracy szerokiego grona interesariuszy w ramach modelu potrójnej helisy (ang. triple helix), czyli interakcji i współpracy między nauką, biznesem a stroną systemową. W poprzednim tekście przedstawione zostały wybrane przykłady technologii podwójnego zastosowania, w tej części pragniemy natomiast przedstawić głównych aktorów ekosystemu innowacyjności w Polsce.

**Grupa PFR** to system instytucji rozwoju udzielających wsparcia finansowego i doradczego przedsiębiorcom, samorządom i osobom fizycznym inwestującym na rzecz zrównoważonego rozwoju gospodarczego Polski. Grupa Kapitałowa realizuje swoją działalność poprzez zdefiniowane centra kompetencji działające w następujących obszarach: inwestycje, rozwój innowacji oraz społeczna odpowiedzialność biznesu. <https://pfr.pl/>

W strukturze PFR SA znajduje się Departament Rozwoju Innowacji, który tworzy ofertę w następujących obszarach:

- **Start-upy i MŚP:** Polski Fundusz Rozwoju wspiera nowe pokolenie polskich przedsiębiorców technologicznych, umożliwiając im profesjonalne przygotowanie innowacyjnego produktu lub usługi do inwestycji z funduszami z portfela PFR Ventures. W ramach działalności edukacyjnej PFR prowadzi portal dla innowatorów <https://startup.pfr.pl/pl/>. Dostępne są tam informacje o polskim ekosystemie wspierania innowacji i finansowaniu rozwoju, a także baza

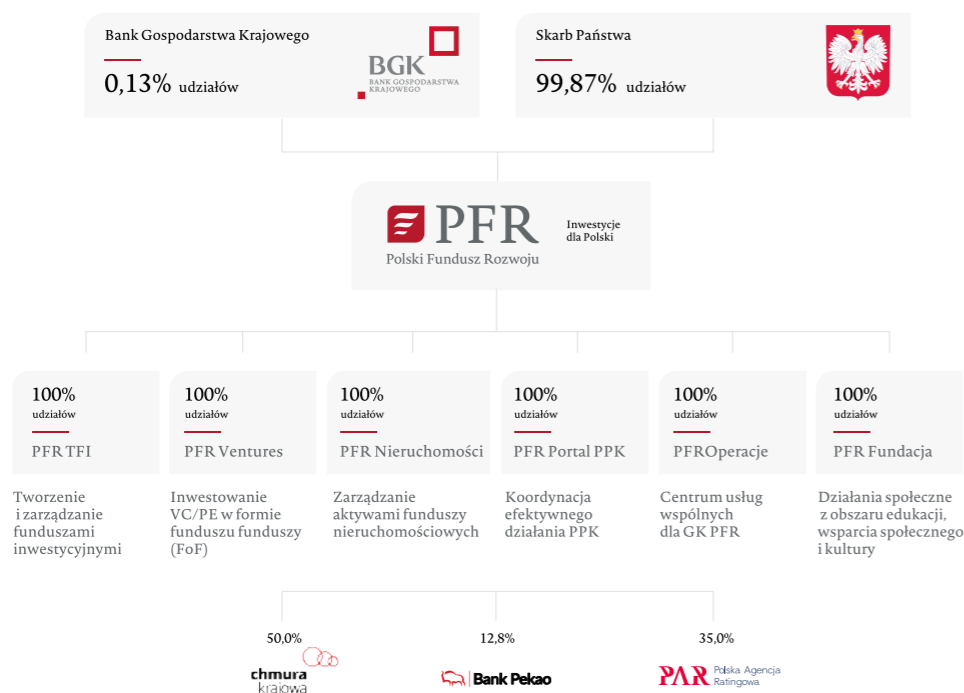
wiedzy dla przedsiębiorców i inspirujące przykłady polskich start-upów.

- **Duże przedsiębiorstwa:** W ramach Sieci Firm Przyszłości PFR wsparcie otrzymują duże przedsiębiorstwa w zakresie ich modernizacji i wzmacniania konkurencyjności na rynku. <https://pfrsa.pl/siecfirmprzyszloscipfr.html>
- **Samorządy:** Polski Fundusz Rozwoju wspiera samorządy poprzez program PFR dla Miast, którego cele to popularyzacja wiedzy na temat rozwiązań dla inteligentnych miast, zwiększenie liczby wdrożeń innowacyjnych technologii w polskich samorządach i ułatwienie dostępu do finansowania tego typu inwestycji. <https://pfr.pl/pfr-dla-miast.html>

#### PFR Ventures

to największy w Europie Środkowo-Wschodniej fundusz funduszy. PFR Ventures zasila kapitałem fundusze VC i PE. Zespoły te finansują rozwój najlepszych i najbardziej innowacyjnych firm, które znajdują się na różnym poziomie rozwoju. Spółki będące na najwcześniejszym etapie rozwoju wspierane są przez fundusze PFR Starter i PFR Biznest. Natomiast spółki o większej dojrzałości rynkowej mogą skorzystać z finansowania w ramach programu PFR Otwarte Innowacje. Polityki inwestycyjne wielu funduszy są otwarte na inwestycje w technologie podwójnego zastosowania. W portfolio PFR Ventures znajdują się również fundusze inwestujące w zielone technologie oraz typu private equity, alokujące kwoty rzędu od 20 do ponad 100 mln zł. <https://pfrventures.pl/>

## Struktura Grupy Kapitałowej PFR



## Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

wspiera rozwój innowacyjności w małych i średnich przedsiębiorstwach. Realizuje projekty krajowe i międzynarodowe, przy wsparciu różnych źródeł finansowania. PARP działa zgodnie z zasadą „MŚP przede wszystkim” i współpracuje z przedsiębiorcami i instytucjami w Polsce i za granicą. W ramach swojej działalności oferuje szereg różnorodnych form pomocy finansowej dla przedsiębiorców. PARP w nowej perspektywie finansowej na lata 2021–2027 będzie zaangażowana w realizację łącznie trzech programów: Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (budżet 2,82 mld euro), Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej (1,39 mld euro), Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego (1,37 mld zł). Fundusze zostaną przekazane przedsiębiorcom, ale też m.in. samorządom i podległym im podmiotom, klastrom i instytucjom otoczenia biznesu. <https://www.parp.gov.pl/>

## Agencja Rozwoju Przemysłu

wspiera przedsiębiorstwa w prowadzeniu i rozwijaniu działalności, a także w realizacji procesów restrukturyzacji. Jest wiodącą instytucją

wpływającą na zwiększanie konkurencyjności polskiej gospodarki. W ofercie ARP znajdują się: pożyczki, faktoring, leasing, a także lokowanie inwestycji na terenie specjalnych stref ekonomicznych. <https://arp.pl/pl/>

## Narodowe Centrum Badań i Rozwoju

jest kluczowym ośrodkiem wspierania i tworzenia innowacyjnych rozwiązań technologicznych i społecznych. Instytucja oferuje wiele form wsparcia dla projektów badawczych i rozwojowych, w tym m.in. finansowanie projektów badawczych i rozwojowych w różnych dziedzinach naukowych oraz wsparcie innowacyjnych przedsiębiorstw i komercjalizacji badań naukowych. W 2022 r. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju uruchomiło przedsięwzięcie Akcelerator NCBR. Do jego realizacji w Grupie NCBR powołano nowy podmiot: Akces NCBR. Organizacja prowadzi wsparcie w następujących obszarach: finansowanie działań przygotowujących do wdrożenia wyników badań naukowych i prac rozwojowych, komercjalizacja wyników badań naukowych oraz rozwój kadry naukowej. <https://www.gov.pl/web/ncbr>

## Sieć Badawcza Łukasiewicz

jest jedną z największych sieci badawczych w Europie. Składa się z 22 instytutów oraz zatrudnia 4500 naukowców i inżynierów, którzy tworzą innowacyjne rozwiązania pozwalające uzyskać przewagę w biznesie. Instytucja swoje działania koncentruje na następujących obszarach: inteligentna i czysta mobilność, transformacja cyfrowa, zdrowie oraz zrównoważona gospodarka i energia. Z usług Sieci Badawczej Łukasiewicz mogą korzystać m.in. firmy, instytucje badawcze, uczelnie, a także osoby prywatne w ramach realizacji projektów B+R. Sieć posiada również akcelerator – program skierowany do jej pracowników. Jego celem jest zwiększenie liczby wdrożeń, rozwiązań i technologii wypracowanych w Łukasiewiczu z pomocą komercjalizacji pośredniej, czyli spółek kapitałowych w formule start-upów. <https://lukasiewicz.gov.pl/>

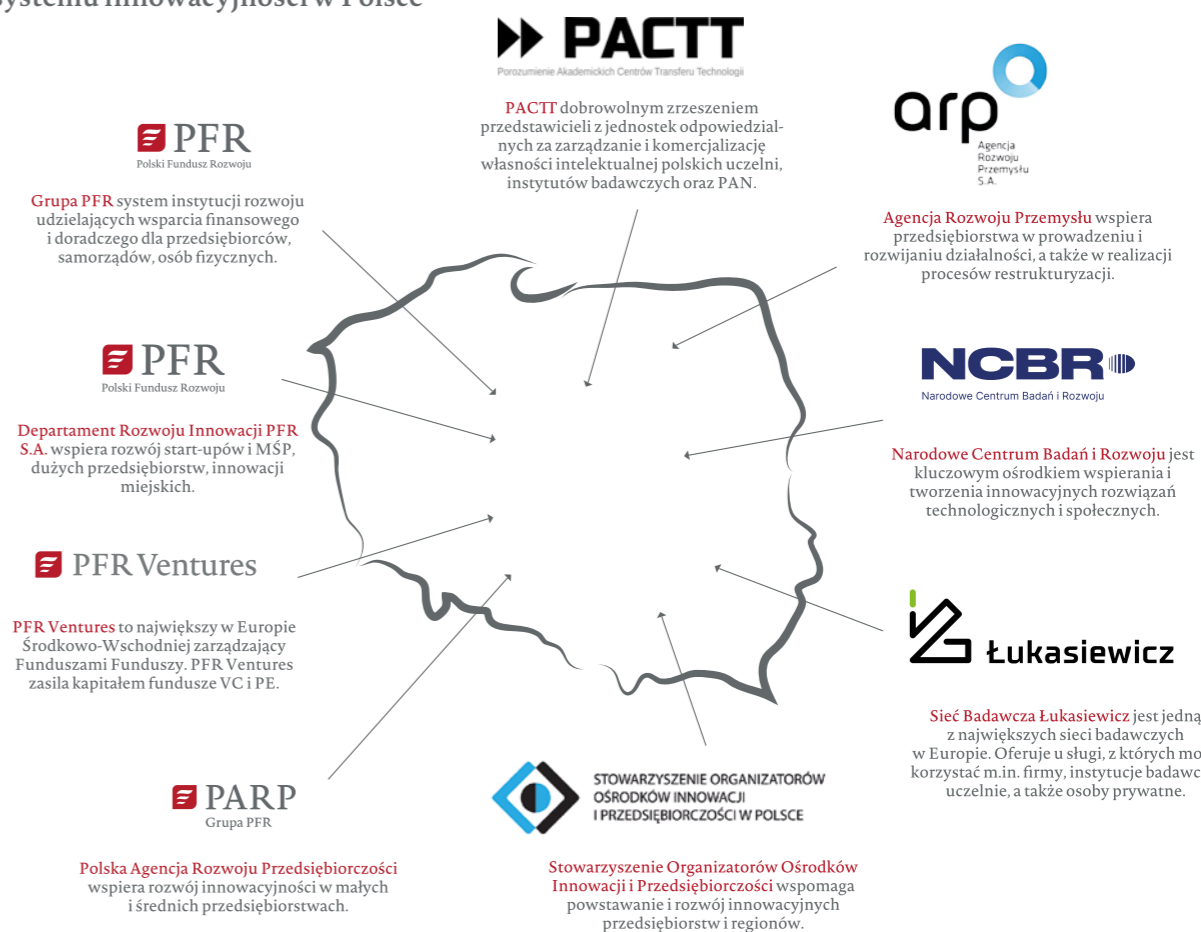
## Stowarzyszenie Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości

wspomaga powstawanie i rozwój innowacyjnych przedsiębiorstw i regionów poprzez merytoryczne i organizacyjne wsparcie kadry zarządzającej instytucjami otoczenia biznesu w Polsce. Celem stowarzyszenia jest wspieranie rozwoju innowacyjności i przedsiębiorczości w Polsce poprzez promowanie i upowszechnianie wiedzy na temat innowacji, transferu technologii oraz prowadzenia biznesu. <https://www.sooipp.org.pl/>

## Porozumienie Akademickich Centrów Transferu Technologii (PACTT)

jest dobrowolnym zrzeczeniem przedstawicieli jednostek odpowiedzialnych za zarządzanie i komercjalizację własności intelektualnej polskich uczelni, instytutów badawczych oraz PAN. Porozumienie ma charakter ogólnopolski, obecnie liczy ponad 80 członków, a jego szeregi sukcesywnie zasilają nowe jednostki. <https://pactt.pl/>

## Rysunek 4. Mapa wybranych instytucji ekosystemu innowacyjności w Polsce



## System zamówień wojskowych

### Wprowadzenie

Zamawianie sprzętu wojskowego (SpW) to proces, który wymaga współpracy różnych podmiotów i instytucji. Jest to kluczowy element w modernizacji i utrzymaniu zdolności operacyjnych sił zbrojnych. W niniejszym tekście przyjrzymy się bliżej rolom poszczególnych instytucji i etapom tego procesu. Dobre zrozumienie systemu pozwala z jednej strony na przygotowanie się do współpracy z wojskiem od strony instytucjonalnej, a z drugiej – na zaplanowanie konkretnych działań w obszarze zintensyfikowania współpracy pomiędzy ekosystemem innowacyjności a jednostkami wojskowymi.

### Pozyskiwanie sprzętu wojskowego

Sprzęt wojskowy to, najogólniej rzecz ujmując, wyposażenie specjalnie zaprojektowane lub zaadaptowane do potrzeb wojskowych i przeznaczone do użycia jako broń, amunicja lub materiały wojenne. Proces pozyskiwania SpW (w tym usług i dostaw) określa Decyzja nr 116/MON Ministra Obrony Narodowej. [Dz. Urz. Min. Obr. Nar. 2021 poz. 188]

Proces zamówień SpW nadzoruje minister obrony narodowej, który jest również przewodniczącym Rady Modernizacji Technicznej<sup>[1]</sup> (organ doradczy) – do jej zadań należy w szczególności ustalanie priorytetów w sprawach dotyczących modernizacji technicznej Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Rolę zastępców przewodniczącego pełni przedstawiciel Sztabu Generalnego Wojska Polskiego oraz przedstawiciel Agencji Uzbrojenia. Kluczowymi podmiotami zaangażowanymi w proces pozyskiwania SpW są:

- Sztab Generalny Wojska Polskiego, który odpowiada m.in. za identyfikację potrzeb dla zdolności operacyjnych;
- Agencja Uzbrojenia, która odpowiada m.in. za definiowanie wymagań sprzętowych, prowadzenie postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, zawieranie umów i ich nadzorowanie, a także prowadzi nadzór nad realizacją badań naukowych w zakresie techniki

[1] Decyzja nr 117/MON Ministra Obrony Narodowej z dn. 1 września 2021 r. w sprawie Rady Modernizacji Technicznej [Dz. Urz. Min. Obr. Nar. 2021 poz. 189]

- i technologii obronnych oraz prac rozwojowych;
- Inspektorat Sił Zbrojnych, który odpowiada m.in. za pozyskiwanie części, podzespołów i technicznych środków materiałowych, modyfikacje i naprawy SpW, wsparcie i utrzymanie eksploatacji (outsourcing) oraz czynności związane z wycofaniem SpW z Sił Zbrojnych RP.

Oddzielne procedury pozyskiwania specjalistycznego SpW na własne potrzeby posiadają: Wojska Specjalne, Wojska Obrony Terytorialnej, Wojska Obrony Cyberprzestrzeni, Żandarmeria Wojskowa.

### Proces pozyskiwania sprzętu wojskowego

Proces pozyskiwania sprzętu wojskowego składa się z następujących etapów:

1. Przegląd potrzeb dla zdolności operacyjnych. Celem przeglądu jest przedstawienie propozycji zaspokojenia braków w zdolnościach materialnych i niematerialnych oraz sposobów i warunków ich realizacji w perspektywie długofalowej.
2. Opracowanie wymagań sprzętowych. Dokumenty powstałe na tym etapie zawierają wymagania dotyczące konstrukcji, przeznaczenia, parametrów i funkcji, jakie ma realizować planowany do pozyskania SpW. Podczas opracowywania wymagań sprzętowych dopuszczalne jest prowadzenie wstępnych konsultacji rynkowych, np. dialog techniczny z podmiotami rynkowymi.
3. Studium wykonalności. Są to załączniki do wymagań sprzętowych, które zawierają w szczególności analizę rynku w zakresie dostępności, w tym analizę istniejących technologii krytycznych lub rozwiązań technicznych, analizę potrzeby rozwoju technologii do wyższych poziomów gotowości

technologicznej (ang. technology readiness level, TRL) oraz analizę kosztów pozyskania i życia SpW.

4. Zatwierdzenie wymagań sprzętowych przez Radę Modernizacji Technicznej.
5. Planowanie środków finansowych na SpW. Na tym etapie następuje ujęcie odpowiedniego zadania w „Planie modernizacji technicznej”, będącym centralnym planem rzeczowym prowadzonym przez Sztab Generalny Wojska Polskiego.
6. Pozyskanie konkretnego SpW. Kluczową rolę na tym etapie odgrywa Agencja Uzbrojenia, która może zakupić sprzęt (wraz z dostosowaniem), zlecić prace rozwojowe lub inne usługi, a także przeprowadzić modernizację SpW. Każdy z ww. trybów charakteryzuje się odmiennymi procedurami i dokumentacją po stronie resortu, zasadniczo realizowany jest jednak na podstawie przepisów Ustawy z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych. Wyjątek stanowią zamówienia realizowane w amerykańskim programie rządowym Foreign Military Financing oraz w Agencji Wsparcia i Zamówień NATO, a także zamówienia zakwalifikowane jako tzw. podstawowy interes bezpieczeństwa państwa.

### Wymagania dla dostawców sprzętu wojskowego – certyfikacja i standaryzacja

Jednym z częstych pytań w rozmowach z podmiotami ekosystemu innowacji jest to, jakie wymagania należy spełnić, aby być dostawcą sprzętu wojskowego. Rozwiązania dostarczane do wojska muszą spełniać szereg wymagań zawartych w specyfikacji technicznej. Jest to dokument określający cechy danego wyrobu w zakresie wymagań technicznych, jakości i bezpieczeństwa użytkowania. Mogą być one weryfikowane na różne sposoby, tzn. poprzez:

- sprawdzenia weryfikacyjne,
- testy,
- ocenę zgodności w zakresie obronności i bezpieczeństwa.

Zasadniczo wszystkie te sposoby sprowadzają się do weryfikacji, czy sprzęt oferowany wojsku spełnia parametry określone w specyfikacji technicznej. Co istotne, czynności te realizowane są przed wprowadzeniem wyrobu do użytku, a niektóre nawet przed zawarciem umowy (w zakresie parametrów uznanych za kluczowe).

Wyroby przeznaczone na potrzeby obronności i bezpieczeństwa państwa podlegają ocenie zgodności, aby upewnić się, że sprzęt, który będzie użytkowany przez żołnierza lub funkcjonariusza, nie zagraża ich życiu lub zdrowiu oraz że jest bezpieczny dla środowiska. Ocena ta może być realizowana w jednym z trzech następujących trybów:

- oświadczenie dostawcy, że wyrób jest zgodny ze specyfikacją,
- badania przeprowadzane przez jednostkę badawczą,
- certyfikacja przeprowadzona przez jednostkę certyfikującą.

To, w jakim trybie prowadzona jest ocena zgodności, zależy od cech i parametrów technicznych wyrobów oraz ich znaczenia dla obronności i bezpieczeństwa państwa. Szczegółowy wykaz wyrobów podlegających ocenie zgodności wraz z trybami jej przeprowadzenia znajduje się w załączniku do Rozporządzenia Ministra Obrony Narodowej z dnia 11 stycznia 2013 r. w sprawie szczegółowego wykazu wyrobów podlegających ocenie zgodności oraz sposobu i trybu przeprowadzania oceny zgodności wyrobów przeznaczonych na potrzeby obronności państwa.

Z perspektywy NATO szczególnie ważna jest „standaryzacja”<sup>[1]</sup>, której celem jest stosowanie wspólnych standardów zarówno w procedurach operacyjnych, jak i wyposażenia wojska. By to osiągnąć, opracowuje się porozumienia standaryzacyjne (ang. standardization agreement, STANAG). Zadaniem standaryzacji jest osiągnięcie interoperacyjności wojsk, która stanowi warunek konieczny dla zdolności prowadzenia sojuszniczych, wielonarodowych operacji koalicyjnych. Dlatego rozważając współpracę z wojskiem, dobrze zgłębić również temat standaryzacji.

#### Projekty naukowo-badawcze w resorcie obrony narodowej

Jednym z elementów całej tej układanki są projekty naukowo-badawcze, które mogą być szczególnie atrakcyjne dla środowiska naukowego tworzącego polski ekosystem innowacyjności. Projekty te co do zasady mają na celu:

- zwiększenie kompetencji krajowych ośrodków naukowych i przemysłowych w obszarze technologii, które mogą zostać wykorzystane dla zaspokojenia potrzeb obronności i bezpieczeństwa państwa;
- opracowanie technologii służących realizacji zidentyfikowanych, perspektywicznych potrzeb dla zaspokojenia zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej;
- zmniejszenie kosztów i ryzyka niepowodzenia projektów rozwojowych, których realizacja wymaga zastosowania nowych technologii;
- opracowanie technologii, w tym technologii przełomowych, których rozwój i zastosowanie może w znaczący sposób zmienić obraz przyszłego pola walki.

Reasumując, projekty te mają więc na celu zwiększenie obronności kraju poprzez rozwój technologii, które wzmocnią siły zbrojne.

Koordinatorem głównym działalności naukowo-badawczej w resorcie obrony narodowej jest dyrektor Departamentu Innowacji MON<sup>[1]</sup>, któremu powierzono również zadanie wypracowania celów polityki innowacyjności. Kluczowe obszary, w których należy prowadzić badania naukowe, zostały wskazane w dokumencie „Priorytetowe kierunki badań naukowych w resorcie obrony narodowej w latach 2021–2035”. Jest on publicznie dostępny.

Jak zatem realizować tego typu projekty? Wykonawcy projektów naukowych i rozwojowych wyłanianiani są z zachowaniem przepisów Ustawy z dnia 11 września 2019 r. – Prawo zamówień publicznych, np. w ramach konkursów ogłaszanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Projekty te realizowane są również w ramach współpracy bilateralnej i międzynarodowej, Europejskiej Agencji Obrony, NATO, Unii Europejskiej oraz konkursów Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

#### Kontrola eksportowa

Ostatnim wątkiem wartym poruszenia, by przedstawić pełny obraz zamówień wojskowych, są wytyczne dotyczące kontroli eksportowej produktów podwójnego zastosowania. Co do zasady handel międzynarodowy towarami, technologiami i usługami o strategicznym znaczeniu dla bezpieczeństwa państwa oraz utrzymania międzynarodowego pokoju podlega surowszej kontroli niż produkty przeznaczone wyłącznie na rynek cywilny. Istnieją jednak towary i usługi, które mają potencjał do wykorzystania zarówno w celach

militarnych, jak i cywilnych. Są one nazywane produktami podwójnego zastosowania. W zależności od rodzaju towaru i jego przeznaczenia eksporter może być zobowiązany do uzyskania specjalnego zezwolenia na wywóz poza granice Unii Europejskiej.

Produktami o podwójnym zastosowaniu mogą być zarówno substancje chemiczne wykorzystywane do produkcji materiałów wybuchowych, jak i oprogramowanie czymaszyny. Dotyczy to najczęściej takich branż jak chemiczna, telekomunikacyjna, technologiczna, przemysł maszynowy, wydobywcza czy paliwowa. Konkretnymi przykładami tego typu produktów mogą być: roboty, sprzęt telekomunikacyjny, systemy nawigacyjne, maszyny do spawania, stopy metali, elektronika.

Obrót z zagranicą produktami podwójnego zastosowania został szczegółowo uregulowany przez rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 z dnia 20 maja 2021 r. ustanawiające unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania (Dz. Urz. UE L Nr 206, str. 1) oraz przez ustawę implementującą to rozporządzenie do polskiego porządku prawnego, tj. ustawę o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa.

Eksport produktów podwójnego zastosowania wymaga zezwolenia, które wydaje Ministerstwo Rozwoju i Technologii, Departament Obrotu Towarami Wrażliwymi i Bezpieczeństwa Technicznego, Wydział Kontroli Eksportu.

[1] <https://wcnjik.wp.mil.pl/>

[1] Decyzja nr 40/MON Ministra Obrony Narodowej z dn. 22 marca 2022 r. w sprawie koordynacji, planowania i realizacji badań naukowych w resorcie obrony narodowej. [Dz. Urz. Min. Obr. Nar. 2022 poz. 46]

## Podsumowanie

Ekosystem innowacji dla obronności powinien obejmować kilka kluczowych elementów.

**Współpraca pomiędzy sektorem prywatnym a publicznym:** Przemysł obronny musi pracować razem z rządem, aby zapewnić najnowsze technologie i rozwiązania dla wojska. Ta współpraca może obejmować różnego rodzaju inicjatywy, takie jak programy badawcze, finansowanie badań i rozwoju, a także współpraca przy komercjalizacji nowych technologii.

**Uniwersytety i instytuty badawcze:** Są one kluczowymi graczami w ekosystemie innowacji, dostarczając nowych pomysłów i prowadząc zaawansowane badania. Powinny one być aktywnie zaangażowane w rozwijanie nowych technologii obronnych.

**Kultura innowacji:** Ekosystem innowacji musi promować kulturę, która nagradza twórcze myślenie i ryzyko. To obejmuje otwarte podejście do badań i rozwoju, zachęcanie do eksperymentowania i błędów jako części procesu uczenia się.

**Inwestycje w badania i rozwój:** Obrona to sektor, który wymaga ciągłych inwestycji w badania i rozwój,

aby zapewnić najnowocześniejsze technologie i rozwiązania. To wymaga solidnego finansowania, zarówno ze strony rządu, jak i sektora prywatnego.

**Polityka przemysłowa i regulacje:** Rząd powinien stworzyć ramy regulacyjne, które promują innowacje w przemyśle obronnym. Może to obejmować różne formy wsparcia, takie jak ulgi podatkowe dla firm prowadzących badania i rozwój, lub regulacje, które ułatwiają współpracę między sektorem prywatnym a publicznym.

**Transfer technologii:** W ekosystemie innowacji kluczowe jest zapewnienie, że nowe technologie są szybko i efektywnie przenoszone do praktycznego zastosowania. To może wymagać mechanizmów, które ułatwiają współpracę między różnymi sektorami i instytucjami.

**Bezpieczeństwo informacji:** W kontekście obronności, bezpieczeństwo informacji i technologii jest kluczowe. Muszą być stworzone odpowiednie mechanizmy ochrony danych i technologii, aby zapobiec ich kradzieży lub wykorzystaniu przez potencjalnych wrogów.

Z raportu, który został przedstawiony, wynikają kluczowe aspekty, które muszą być uwzględnione przy budowaniu efektywnego ekosystemu innowacji dla obronności w Polsce:

**Rola instytucji otoczenia biznesu (IOB):** IOB powinny aktywnie uczestniczyć w procesie formułowania wyzwań i dialogu technicznym. Powinny one służyć jako most między sektorem prywatnym a publicznym, pomagając w identyfikacji i definicji kluczowych problemów, które technologia może pomóc rozwiązać. Powinny również wspierać rozwój i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań poprzez zapewnienie odpowiednich zasobów, wsparcia i usług dla firm i organizacji zaangażowanych w proces innowacji.

**Rola dostawców technologii:** Dostawcy technologii, zarówno firmy, jak i jednostki naukowe, muszą zrozumieć proces zamówień publicznych, a także zdobyć niezbędne certyfikaty, które potwierdzają, że ich produkty i usługi spełniają określone standardy jakości i bezpieczeństwa. Powinni również aktywnie uczestniczyć w dialogu technicznym z Agencją Uzbrojenia i innymi kluczowymi instytucjami,

aby lepiej zrozumieć ich potrzeby i oczekiwania. Dodatkowo, prowadzenie projektów badawczo-rozwojowych, które są zgodne z wyzwaniami i potrzebami sektora obronności, jest kluczowe dla dostawców technologii.

**Rola organizacji, takich jak jednostki naukowe:** W ekosystemie innowacji obronnych, jednostki naukowe odgrywają kluczową rolę. Poprzez prowadzenie zaawansowanych projektów badawczo-rozwojowych, mogą one dostarczyć nowych technologii i rozwiązań, które mogą być zastosowane w sektorze obronnym.

**Rola Sił Zbrojnych:** Siły Zbrojne powinny stworzyć środowisko, w którym możliwe jest testowanie technologii cywilnych/podwójnego zastosowania. Umożliwi to użytkownikom wojskowym sprawdzenie i ocenę przydatności oferowanych technologii dla obronności. Przy tworzeniu takiego środowiska, Siły Zbrojne powinny również zapewnić odpowiednie wsparcie i zasoby, które pomogą firmom i organizacjom w ich działaniach badawczo-rozwojowych.





