

# DUAL-USE

ANALIZA OCENY POTENCJAŁU  
FIRM I POWIĄZAŃ KLASTROWYCH  
- TECHNOLOGIE DUAL-USE

**RAPORT**



lipiec 2026

## Spis treści

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Spis treści.....                                                                 | 1  |
| 1. Wstęp.....                                                                    | 3  |
| 1.1. Wykaz skrótów .....                                                         | 3  |
| 1.2. Uwarunkowania i kontekst .....                                              | 5  |
| 1.3. Badanie i metodologia .....                                                 | 6  |
| 1.3.1. Cel i pytania badawcze .....                                              | 7  |
| 1.3.2. Analiza danych zastanych .....                                            | 7  |
| 1.3.3. Źródła danych zastanych .....                                             | 8  |
| 1.3.4. Badanie ankietowe przedsiębiorstw .....                                   | 9  |
| 1.3.5. Opis sposobu realizacji.....                                              | 9  |
| 1.3.6. Ograniczenia badania .....                                                | 11 |
| 1.4. Definicja .....                                                             | 12 |
| 2. Branże, produkty i technologie dual-use.....                                  | 14 |
| 2.1. Technologie dual-use według aktów prawnych .....                            | 14 |
| 2.1.1. Rozporządzenie UE 2021/821 .....                                          | 14 |
| 2.1.2. Ustawa z dnia 29.11.2000 r. ....                                          | 17 |
| 2.2. Technologie dual-use według instytucji wspierających.....                   | 18 |
| 2.2.1. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) .....                    | 19 |
| 2.2.2. Polska Agencja Inwestycji i Handlu (PAIH).....                            | 20 |
| 2.3. Technologie dual-use według analityków i doradców .....                     | 21 |
| 2.3.1. EY .....                                                                  | 22 |
| 2.3.2. ESIR.....                                                                 | 23 |
| 2.3.3. Dyrekcja Generalna ds. Badań Naukowych i Innowacji (DG RTD) .....         | 25 |
| 2.3.4. Instytut Kościuszki.....                                                  | 28 |
| 2.3.5. Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego.....                              | 30 |
| 2.3.6. Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK) .....                                   | 33 |
| 2.4. Branże i technologie o najwyższym potencjale dual-use.....                  | 35 |
| 3. Ograniczenia wejścia na rynek.....                                            | 38 |
| 3.1. Krajowe wymogi licencyjne jako bariera formalno-prawna.....                 | 38 |
| 3.2. Dane licencyjne UE jako wskaźnik barier administracyjnych.....              | 39 |
| 3.3. Ograniczenia wynikające z uwarunkowań międzynarodowych.....                 | 40 |
| 3.4. Bariery wejścia na rynek dual-use – podsumowanie.....                       | 41 |
| 4. Przykłady konkretnych firm i produktów dual-use .....                         | 43 |
| 4.1. Przykłady krajowe .....                                                     | 43 |
| 4.1.1. ICEYE – satelitarna obserwacja Ziemi jako technologia dual-use .....      | 43 |
| 4.1.2. FlyEye – polski system obserwacyjny klasy mini-UAV .....                  | 44 |
| 4.1.3. TridentAI – system decyzyjny oparty na AI .....                           | 45 |
| 4.2. Przykłady regionalne.....                                                   | 46 |
| 4.2.1. Toruńska „WISŁA” – system szkoleniowy jako technologia dual-use .....     | 46 |
| 4.2.2. Cywilne schrony jako infrastruktura dual-use – inwestycja w Toruniu ..... | 47 |

|        |                                                                          |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.3. | Przykład – Hemostatyczne, resorbowalne opatrunki dual-use.....           | 49  |
| 4.3.   | Podsumowanie – modele funkcjonowania technologii dual use na rynku ..... | 50  |
| 5.     | Przykłady współpracy na rynku dual-use .....                             | 53  |
| 5.1.   | Klastry działające na rynku dual-use .....                               | 53  |
| 5.1.1. | Klaster Technologii Autonomicznych .....                                 | 53  |
| 5.1.2. | Klaster Polskie Technologie Bazaltowe .....                              | 54  |
| 5.1.3. | Bydgoski Klaster Przemysłowy.....                                        | 55  |
| 5.1.4. | Bydgoski Klaster Informatyczny .....                                     | 56  |
| 5.2.   | Polska Izba Systemów Bezzałogowych .....                                 | 57  |
| 5.3.   | Podsumowanie – formy współpracy na rynku dual-use.....                   | 58  |
| 6.     | Formy wsparcia technologii dual-use.....                                 | 60  |
| 6.1.   | Programy UE .....                                                        | 60  |
| 6.1.1. | Europejski Fundusz Obronny (EDF) .....                                   | 60  |
| 6.1.2. | Programy wynikające z deklaracji wersalskiej .....                       | 62  |
| 6.1.3. | Polityka spójności do 2027 .....                                         | 65  |
| 6.2.   | Programy NATO .....                                                      | 67  |
| 6.2.1. | Akcelerator DIANA.....                                                   | 67  |
| 6.2.2. | Fundusz Innowacji NATO .....                                             | 69  |
| 6.3.   | Programy Ministerstwa Obrony Narodowej .....                             | 70  |
| 6.3.1. | Anakonda/FEX – instrument walidacji technologii .....                    | 71  |
| 6.3.2. | Strzelnica w Powiecie – infrastruktura dual-use.....                     | 72  |
| 6.3.3. | MILTECH/Programy NCBR-MON – realne finansowanie .....                    | 73  |
| 6.4.   | Program Ministerstwa Finansów i Gospodarki.....                          | 75  |
| 6.5.   | Program Polskiego Funduszu Rozwoju - IDA VC Connect.....                 | 76  |
| 6.6.   | Projekty Ministerstwa Rozwoju i Technologii .....                        | 77  |
| 6.7.   | Formy wsparcia technologii dual-use – podsumowanie .....                 | 79  |
| 7.     | Wyniki badania ankietowego przedsiębiorców sektora obronnego.....        | 83  |
| 7.1.   | Profil badanych przedsiębiorstw .....                                    | 84  |
| 7.2.   | Regulacje i zezwolenia .....                                             | 84  |
| 7.3.   | Łańcuchy dostaw i odporność .....                                        | 86  |
| 7.4.   | Współpraca i sieciowanie .....                                           | 89  |
| 7.5.   | Podsumowanie wyników badania ankietowego.....                            | 91  |
| 8.     | Podsumowanie i wnioski końcowe .....                                     | 93  |
| 8.1.   | Branże i technologie o najwyższym potencjale dual-use.....               | 93  |
| 8.2.   | Możliwość wykorzystania rozwiązań cywilnych w zastosowaniach wojsk ..... | 95  |
| 8.3.   | Bariery formalno-prawne, organizacyjne i rynkowe.....                    | 96  |
| 8.4.   | Współpraca, klastry i sieciowanie .....                                  | 98  |
| 8.5.   | Dostępność programów wsparcia i zdolność MŚP do korzystania .....        | 99  |
| 8.6.   | Odporność łańcuchów dostaw .....                                         | 101 |
| 8.7.   | Wnioski końcowe dla województwa kujawsko-pomorskiego .....               | 102 |
| 9.     | Spis rysunków.....                                                       | 104 |
| 10.    | Spis tabel.....                                                          | 104 |
| 11.    | Spis map .....                                                           | 104 |
| 12.    | Spis wykresów .....                                                      | 104 |

# 1. Wstęp

## 1.1. Wykaz skrótów

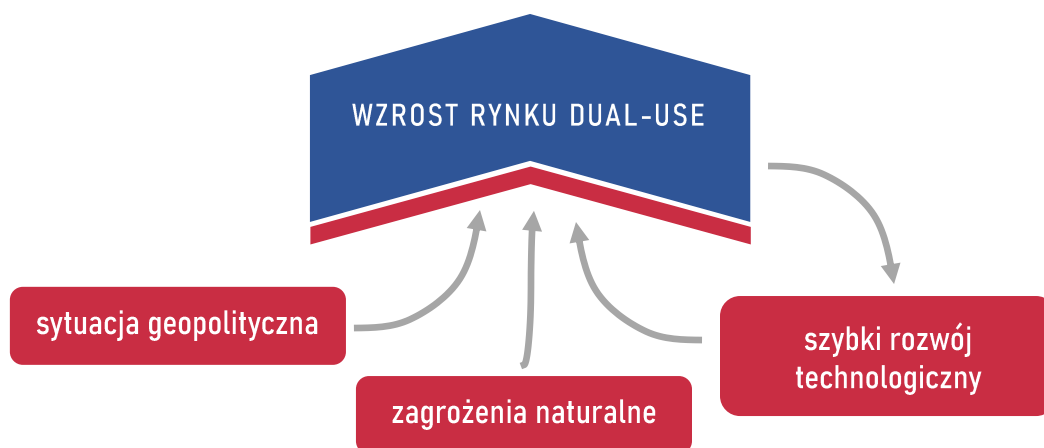
|               |                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ABW</b>    | Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego                                                   |
| <b>AI</b>     | Artificial Intelligence                                                               |
| <b>BGK</b>    | Bank Gospodarstwa Krajowego                                                           |
| <b>BKI</b>    | Bydgoski Klaster Informatyczny                                                        |
| <b>DG RTD</b> | Directorate General Research and Innovation                                           |
| <b>DIANA</b>  | Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic                                 |
| <b>DUCG</b>   | Dual-Use Coordination Group                                                           |
| <b>EDF</b>    | European Defence Fund                                                                 |
| <b>ETEG</b>   | Emerging Technology Expert Group                                                      |
| <b>EDIP</b>   | European Defence Industry Programme                                                   |
| <b>EDIRPA</b> | European Defence Industry Reinforcement through common Procurement                    |
| <b>ECSO</b>   | Europejska Organizacja ds. Cyberbezpieczeństwa (European Cyber Security Organisation) |
| <b>ESIR</b>   | Expert group om the economic and societal impact of research and innovation           |
| <b>FEX</b>    | Field Experimentation Exercise                                                        |
| <b>ICT</b>    | Information and Communication Technologies                                            |
| <b>IDA</b>    | Investments Dual-use Adaptation                                                       |
| <b>IT</b>     | Information Technology                                                                |
| <b>KE</b>     | Komisja Europejska                                                                    |
| <b>KOWR</b>   | Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa                                                    |
| <b>KTA</b>    | Klaster Technologii Autonomicznych                                                    |
| <b>MFiG</b>   | Ministerstwo Finansów i Gospodarki                                                    |
| <b>MON</b>    | Ministerstwo Obrony Narodowej                                                         |
| <b>MRiT</b>   | Ministerstwo Rozwoju i Technologii                                                    |
| <b>MŚP</b>    | Małe i Średnie Przedsiębiorstwa                                                       |
| <b>NATO</b>   | North Atlantic Treaty Organization                                                    |
| <b>NCBR</b>   | Narodowe Centrum Badań i Rozwoju                                                      |
| <b>NDA</b>    | Non-Disclosure Agreement                                                              |
| <b>NIF</b>    | NATO Innovation Fund                                                                  |
| <b>PAIH</b>   | Polska Agencja Inwestycji i Handlu                                                    |

|              |                                                                    |
|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>PARP</b>  | Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości                          |
| <b>PE</b>    | Parlament Europejski                                               |
| <b>PFR</b>   | Polski Fundusz Rozwoju                                             |
| <b>PISB</b>  | Polska Izba Systemów Bezzałogowych                                 |
| <b>PKD</b>   | Polska Klasyfikacja Działalności                                   |
| <b>POLSA</b> | Polska Agencja Kosmiczna (ang. Polish Space Agency)                |
| <b>PSP</b>   | Państwowa Straż Pożarna                                            |
| <b>RE</b>    | Rada Europy                                                        |
| <b>SAFE</b>  | Security Action for Europe                                         |
| <b>SAR</b>   | ang. Synthetic Aperture Radar (Radar z Aparaturą Syntetyczną)      |
| <b>UAV</b>   | Bezzałogowy Statek Powietrzny (BSP) (ang. Unmanned Aerial Vehicle) |
| <b>UE</b>    | Unia Europejska                                                    |
| <b>VC</b>    | Venture Capital                                                    |

## 1.2. Uwarunkowania i kontekst

W obliczu złożonej sytuacji geopolitycznej, także na bliskich nam terenach Europy Środkowo-Wschodniej oraz coraz częściej występujących zagrożeń naturalnych i gwałtownych zjawisk atmosferycznych, coraz bardziej zyskuje na znaczeniu rozwój polskiej branży wysokich technologii oraz towarów i usług podwójnego zastosowania. Zasadne wydaje się więc zainteresowanie tym obszarem ze strony jednostek analitycznych oraz samorządów.

**Rysunek 1** Czynniki wpływające na rynek dual-use



**Źródło:** opracowanie własne

Rynek towarów i usług podwójnego zastosowania obejmuje rozwiązania rozwijane w wielu branżach, w szczególności w sektorze obronnym, przemyśle wysokich technologii oraz działalności przedsiębiorstw technologicznych. Jego skalę i strukturę można przybliżyć za pomocą danych dotyczących eksportu obronnego, kontroli obrotu produktami podwójnego zastosowania oraz aktywności firm uczestniczących w łańcuchach dostaw. Dane o przemyśle obronnym stanowią w tym ujęciu ilustrację szerszych procesów zachodzących na rynku dual-use, zwłaszcza wzrostu popytu na rozwiązania związane z bezpieczeństwem oraz rosnącego udziału przedsiębiorstw cywilnych w dostawach dla sektora obronnego.

Zgodnie z danymi Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu<sup>1</sup> w 2024 r. głównym kierunkiem eksportowym polskiego przemysłu obronnego była Ukraina, do której skierowano sprzęt o łącznej wartości ponad 2,47 mld USD. Na kolejnych miejscach znalazły się Stany Zjednoczone (30 mln USD), Wielka Brytania (29 mln USD), Niemcy (21 mln USD) oraz Norwegia (17 mln USD). Dane te nie odnoszą się bezpośrednio do całego rynku dual-use, wskazują jednak na rosnące zapotrzebowanie na produkty i rozwiązania związane z bezpieczeństwem i obronnością.

<sup>1</sup> PAIH. 2025. Polskie technologie dual-use na targach DSEI 2025 w Londynie  
<https://www.paih.gov.pl/news/polskie-technologie-dual-use-na-targach-dsei-2025-w-londynie/>

PAIH zwraca również uwagę na rosnącą rolę małych i średnich przedsiębiorstw oraz przedsiębiorstw technologicznych działających obok dużych podmiotów państwowych i prywatnych. Istotnym elementem rynku są łańcuchy dostaw, w ramach których rozwiązania rozwijane przez mniejsze przedsiębiorstwa mogą być wykorzystywane przez większych wykonawców. Ze względu na główny przedmiot działalności Kujawsko-Pomorskiego Funduszu Rozwoju, którym jest wspieranie mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw, obszar ten stanowi istotny przedmiot zainteresowania. Szczególnie istotna jest w tym kontekście możliwość wykorzystania kompetencji firm działających dotychczas na rynku cywilnym oraz skuteczność programów wspierających rozwój i komercjalizację projektów badawczo-rozwojowych.

Technologie dual-use stają się przedmiotem zainteresowania administracji publicznej, instytucji wspierających przedsiębiorczość, jednostek naukowych oraz przedsiębiorstw. Jednocześnie pojawiają się nowe potrzeby oraz możliwości rozwoju produktów i usług mogących znaleźć zastosowanie zarówno na rynku cywilnym, jak i w obszarach związanych z bezpieczeństwem i odpornością państwa.

### 1.3. Badanie i metodologia

Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o dwie uzupełniające się metody: analizę danych zastanych oraz badanie ankietowe przedsiębiorstw działających w sektorze obronnym i technologii podwójnego zastosowania. Przyjęte podejście umożliwiło połączenie perspektywy instytucjonalnej i regulacyjnej z doświadczeniem funkcjonujących na rynku przedsiębiorstw.

Analiza danych zastanych pozwoliła na identyfikację:

- >> kluczowych regulacji dotyczących dual-use,
- >> obszarów technologicznych najczęściej identyfikowanych jako dual-use,
- >> instrumentów wsparcia publicznego,
- >> przykładów współpracy przedsiębiorstw i jednostek naukowych,
- >> struktur klastrowych i organizacji branżowych związanych z sektorem.

Badanie ankietowe miało charakter uzupełniający i zostało wykorzystane w celu rozpoznania doświadczeń przedsiębiorstw związanych z:

- >> funkcjonowaniem w sektorze obronnym i dual-use,
- >> barierami regulacyjnymi i organizacyjnymi,
- >> odpornością łańcuchów dostaw,
- >> współpracą pomiędzy podmiotami,
- >> oceną potrzeb sektora.

### 1.3.1. Cel i pytania badawcze

**Celem badania** była ocena potencjału kujawsko-pomorskiego w zakresie technologii dual-use zarówno od strony możliwości lokalnych przedsiębiorców, jak i zaangażowania w temat jednostek naukowych oraz dostępnego wsparcia finansowego.

Badanie zostało przeprowadzone w oparciu o następujące pytania badawcze:

1. Jakie są branże o najwyższym potencjale w zakresie dual-use możliwe do określenia według regulacji UE i krajowych oraz analiz dotyczących dual-use opracowanych przez inne jednostki?
2. Jakie możliwości wykorzystania rozwiązań cywilnych do zastosowań wojskowych można zidentyfikować na podstawie analizy dostępnych dokumentów, raportów i informacji publicznych dotyczących technologii dual-use?
3. Jakie są ograniczenia formalno-prawne dla firm prowadzących działalność w zakresie dual-use?
4. Jakie wymogi prawne mogą stanowić wyzwanie dla firm z kujawsko-pomorskiego?
5. Jakie inne ograniczenia dla firm można zaobserwować na podstawie dostępnych danych?
6. Jakie klastry działają w kraju w obszarze technologii dual-use oraz jakie są ich główne obszary specjalizacji i zakres działalności?
7. Czy i jakie firmy z kujawsko-pomorskiego działają w ramach funkcjonujących w kraju klastrów z obszaru technologii dual-use?
8. Jakie są przykłady współpracy jednostek naukowych z przedsiębiorcami w zakresie technologii dual-use możliwe do zidentyfikowania na podstawie analizy dostępnych dokumentów, raportów i informacji publicznych?
9. Czy firmy z kujawsko-pomorskiego współpracują w ramach innych przedsięwzięć takich jak np. członkostwo w Polskiej Izbie Systemów Bezzałogowych według publicznie dostępnych danych?
10. Jakie programy wsparcia finansowego są dostępne dla przedsiębiorstw, szczególnie MŚP, w zakresie technologii dual-use?
11. Czy firmy z kujawsko-pomorskiego spełniają wymogi przewidziane w powyższych programach wsparcia lub mogłyby je spełnić po wprowadzeniu możliwych do realizacji modyfikacji?

### 1.3.2. Analiza danych zastanych

Badanie zostało przeprowadzone z wykorzystaniem analizy danych zastanych. Metoda ta polegała na przeglądzie i analizie dokumentów, raportów, rejestrów publicznych oraz stron

internetowych firm, klastrów oraz instytucji publicznych i innych publicznie dostępnych materiałów odnoszących się do technologii podwójnego zastosowania.

Metoda desk research została dobrana ze względu na cel badania, którym była wstępna systemowa ocena potencjału regionu w zakresie dual-use. Przyjęte podejście umożliwiło identyfikację kluczowych obszarów technologicznych, uwarunkowań regulacyjnych oraz form wsparcia publicznego w oparciu o obowiązujące przepisy i dostępne opracowania analityczne.

### 1.3.3. Źródła danych zastanych

Wykorzystane do analizy źródła to:

#### »» Akty prawne i dokumenty regulacyjne (UE i krajowe):

- Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa, a także dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa;
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 z 20 maja 2021 r. ustanawiające unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania;
- Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2024/2547 z 5 września 2024 r., które aktualizuje wykaz produktów podwójnego zastosowania w rozporządzeniu 2021/821 i obowiązuje od listopada 2024 r.;
- Zalecenie Komisji (UE) 2025/683 z dnia 8 kwietnia 2025 r. w sprawie koordynacji krajowych wykazów kontrolnych.
- Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 30.01.2025 r. w sprawie wykonania rozporządzenia (UE) 2021/821 ustanawiającego unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania;

#### »» Raporty eksperckie i źródła branżowe:

- Dual-use Technology: Cross-sector Cooperation in the Cybersecurity Sector, Kosciuszko Institute + m.in. AGH, European Defence Agency, Ministry of Digital Affairs (PL), Deloitte, ECSO, University of Oxford itp., 2025;
- Export Controls Policy, SETU, 2025;
- Making the most of EU Research and Innovation Investments: Rethinking dual use, Independent Expert Report; ESIR – KE, 2025;
- Unlocking the potential of dual-use research and innovation, Independent Expert Report, KE 2025;
- dane ze stron internetowych lokalnych firm z zakresu produkcji dronów, samolotów oraz narzędzi wspierających technologie wojskowe;
- informacje dotyczące funkcjonujących klastrów krajowych i regionalnych powiązanych z rynkiem technologii dual-use;

- lista członków Polskiej Izby Systemów Bezzałogowych oraz innych analogicznych organizacji<sup>2</sup>;

»» Źródła instytucjonalne i administracyjne:

- Raport o stanie Województwa Kujawsko-Pomorskiego w 2024 r., Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego, 2025.
- dokumentacja dotycząca wsparcia finansowego (krajowego i unijnego) – dane ze stron internetowych Funduszy UE, Komisji Europejskiej, Parlamentu Europejskiego, PARP, NCBR oraz właściwych ministerstw;
- rejestry przedsiębiorców korzystających z Generalnego Unijnego Zezwolenia na Wywóz numer EU001-EU008;

»» Baza przedsiębiorców sektora obronnego Ministerstwa Rozwoju i Technologii<sup>3</sup>

#### 1.3.4. Badanie ankietowe przedsiębiorstw

Jako uzupełnienie analizy danych zastanych przeprowadzone zostało ankietowe badanie przedsiębiorstw. Badanie to zostało przeprowadzone w formie anonimowego kwestionariusza elektronicznego. Dobór respondentów miał charakter celowy – ankieta została skierowana do przedsiębiorstw znajdujących się w bazie przedsiębiorców sektora obronnego tworzonej przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii publikowanej na stronach rządowych. Baza obejmowała 203 przedsiębiorstwa działające w sektorze obronnym. Każda z firm została wstępnie zweryfikowana przy pomocy publicznie dostępnych opisów działalności firmy – czy prowadzi działalność także w sektorze cywilnym, a więc czy można ją zakwalifikować jako firmę działającą w obszarze technologii podwójnego zastosowania.

Kwestionariusz wypełniły 42 przedsiębiorstwa, co oznacza stopę zwrotu na poziomie 20,7%. Trzy przedsiębiorstwa z bazy zadeklarowały jednak brak prowadzenia działalności w sektorze obronnym, ostatecznie w badaniu wzięło więc udział 39 przedsiębiorstw działających w sektorze obronnym.

#### 1.3.5. Opis sposobu realizacji

Badanie zrealizowane zostało etapami umożliwiającymi stopniowe przechodzenie od identyfikacji rynku technologii podwójnego zastosowania do analizy warunków funkcjonowania podmiotów działających w tym obszarze, a następnie empirycznej oceny doświadczeń przedsiębiorstw związanych z działalnością w sektorze obronnym i dual-use.

<sup>2</sup> <https://pisb.pl/czlonkowie/> [dostęp: 4.02.2026]

<sup>3</sup> <https://polishdefenceindustry.gov.pl/baza-przedsiębiorcow/> [dostęp: 2.03.2026]

## **>> Etap I – zebranie materiału analitycznego**

Pierwszym etapem realizacji badania było zebranie materiału analitycznego ze źródeł wskazanych w rozdziale 1.3.3. Obejmowało to identyfikację i zgromadzenie obowiązujących w Unii Europejskiej regulacji oraz krajowych przepisów odnoszących się do technologii dual-use, a także dokumentów, raportów i opracowań analitycznych. Równolegle zgromadzone zostały dostępne publicznie informacje odnoszące się do działalności przedsiębiorstw, funkcjonowania klastrów oraz realizowanych projektów badawczych.

## **>> Etap II – analiza materiału i porządkowanie danych**

Drugim etapem była analiza zgromadzonego materiału. W pierwszej kolejności, na podstawie aktów prawnych regulujących rynek technologii dual-use oraz dostępnych opracowań, określone zostały obszary technologiczne i branże, których produkty i rozwiązania mogą być kwalifikowane jako technologie podwójnego zastosowania. Następnie przeanalizowano podstawowe ograniczenia związane z prowadzeniem działalności w tym obszarze, wynikające z obowiązujących przepisów prawa.

Kolejnym elementem tego etapu była analiza wybranych przykładów działalności przedsiębiorstw, jednostek naukowych, klastrów oraz innych form współpracy funkcjonujących na rynku technologii dual-use. Szczególna uwaga została zwrócona na identyfikację podmiotów z województwa kujawsko-pomorskiego, które pojawiły się w analizowanych dokumentach, raportach i innych danych. Równolegle przeprowadzony został przegląd dostępnych programów wsparcia finansowego dla przedsiębiorstw prowadzących działalność w obszarze technologii dual-use, obejmujących instrumenty finansowe ze środków UE, programy krajowe oraz istotne z punktu widzenia województwa.

## **>> Etap III – Opracowanie wyników i przygotowanie raportu**

Trzeci etap obejmował uporządkowanie oraz syntezę zgromadzonych danych. Na tym etapie zestawiono informacje dotyczące obszarów technologicznych identyfikowanych jako dual-use, uwarunkowań regulacyjnych i formalno-prawnych, potencjalnych barier funkcjonowania przedsiębiorstw, przykładów współpracy przedsiębiorstw, jednostek naukowych i organizacji branżowych oraz dostępnych instrumentów wsparcia finansowego.

Etap ten umożliwił przygotowanie struktury analitycznej raportu oraz identyfikację zagadnień wymagających uzupełnienia o perspektywę przedsiębiorstw funkcjonujących na rynku.

## **>> Etap IV – realizacja badania ankietowego i analiza wyników**

Czwartym etapem było przeprowadzenie badania ankietowego przedsiębiorstw działających w sektorze obronnym i obszarze technologii dual-use. Ankieta została skierowana do przedsiębiorstw znajdujących się w bazie przedsiębiorców sektora obronnego publikowanej przez

Ministerstwo Rozwoju i Technologii. Po zakończeniu zbierania odpowiedzi przeprowadzona została analiza ilościowa i jakościowa wyników ankiety. Analiza ilościowa obejmowała zestawienie rozkładów odpowiedzi, ich liczebności oraz analizę odpowiedzi opartych na skalach oceny. Analiza jakościowa polegała na tematycznej analizie treści odpowiedzi otwartych oraz identyfikacji najczęściej pojawiających się problemów, ocen i postulatów formułowanych przez respondentów.

#### **>> Etap V – opracowanie raportu końcowego**

Ostatnim etapem realizacji badania było opracowanie raportu końcowego. Etap ten obejmował syntezę zgromadzonych danych, sformułowanie wniosków wynikających z przeprowadzonej analizy danych i badania ankietowego oraz przygotowanie wizualizacji wspierających prezentację wyników. W raporcie przedstawiono także:

- >> podsumowanie dotyczące potencjału branż i obszarów technologicznych, których produkty mogą być wykorzystywane zarówno dla celów cywilnych, jak i wojskowych w województwie kujawsko-pomorskim,
- >> analizę zaangażowania przedsiębiorstw z województwa kujawsko-pomorskiego w struktury klastrowe oraz inne formy współpracy związane z technologiami dual-use,
- >> przegląd dostępnych programów wsparcia finansowego,
- >> analizę barier regulacyjnych, organizacyjnych i rynkowych,
- >> analizę funkcjonowania przedsiębiorstw sektora obronnego w obszarze odporności łańcuchów dostaw,
- >> wnioski i rekomendacje dotyczące możliwego wsparcia rozwoju sektora dual-use w regionie i wskazanie potencjalnych kierunków strategicznych dalszego rozwoju technologii dual-use.

#### **1.3.6. Ograniczenia badania**

Przeprowadzone badanie oparte zostało na połączeniu analizy danych zastanych oraz ankietowego badania przedsiębiorstw. Takie podejście umożliwiło uzyskanie szerokiego obrazu funkcjonowania obszaru technologii dual-use, wiąże się ono jednak z określonymi ograniczeniami.

W części opartej na analizie danych zastanych dostępność i szczegółowość informacji o firmach i projektach jest w źródłach publicznych różna. Z tego powodu identyfikacja wszystkich podmiotów i przedsięwzięć związanych z technologiami dual-use w regionie może być niepełna, w szczególności pomijać może ona niektóre wąskie i nowe obszary aktywności.

Kolejnym ograniczeniem pozostaje również brak jednolitej, powszechnie stosowanej definicji technologii dual-use. W praktyce wiele technologii i produktów może posiadać zarówno

zastosowanie cywilne, jak i wojskowe, jednak nie wszystkie są formalnie klasyfikowane jako technologie podwójnego zastosowania w dokumentach regulacyjnych. Powoduje to trudności w jednoznacznej identyfikacji części przedsiębiorstw i technologii.

Ocena wpływu regulacji na działalność przedsiębiorstw opierała się przede wszystkim na analizie obowiązujących aktów prawnych i dokumentów publicznych. Brak porównywalnych, publicznie dostępnych danych dotyczących doświadczeń przedsiębiorstw w zakresie stosowania przepisów ogranicza możliwość formułowania wniosków dotyczących rzeczywistego wpływu regulacji na funkcjonowanie firm.

Ograniczenia dotyczą również badania ankietowego. Miało ono charakter dobrowolny i zostało skierowane do firm znajdujących się w publicznie dostępnej bazie przedsiębiorców sektora obronnego. Spośród 203 przedsiębiorstw objętych badaniem, odpowiedzi udzieliły 42 podmioty, co oznacza stopę zwrotu na poziomie 20,7%.

Wyniki ankiety odnoszą się zatem do grupy przedsiębiorstw, które zdecydowały się wziąć udział w badaniu i nie mogą być traktowane jako reprezentatywne dla ogółu podmiotów potencjalnie związanych z technologiami dual-use. Z tego względu wykorzystano je jako materiał o charakterze jakościowym, sygnalizujący tendencje i wspólne doświadczenia respondentów, a nie jako podstawę uogólnień ilościowych na całą populację sektora.

Odrębnym zagadnieniem pozostaje samo połączenie analizy danych zastanych (desk research) z badaniem ankietowym. Analiza danych zastanych pozwala identyfikować formalne ramy funkcjonowania sektora, kierunki rozwoju technologicznego oraz przykłady działalności przedsiębiorstw i instytucji, natomiast badanie ankietowe odzwierciedla subiektywne doświadczenia i oceny respondentów. Oznacza to, że część wniosków odnosi się do obiektywnie udokumentowanych elementów rynku, a część do deklaracji przedsiębiorstw dotyczących ich doświadczeń, ocen i oczekiwań.

Wnioski raportu odnoszą się do elementów udokumentowanych w źródłach wymienionych w rozdziale 1.3.3. oraz do wyników przeprowadzonego badania ankietowego. Możliwość ich uogólniania pozostaje ograniczona.

## **1.4. Definicja**

Pojęcie technologii podwójnego zastosowania (dual-use) funkcjonuje w prawie unijnym i krajowym w odniesieniu do produktów, technologii oraz oprogramowania, które mogą znaleźć zastosowanie zarówno w sektorze cywilnym, jak i wojskowym. Definicja ta stanowi podstawę systemu kontroli obrotu towarami i technologiami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa oraz bezpieczeństwa międzynarodowego.

Podstawowym dokumentem unijnym regulującym rynek tych technologii jest **Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 z dnia 20 maja 2021 r.** Zgodnie z art.2 pkt 1 tego rozporządzenia, „produkty podwójnego zastosowania” oznaczają produkty, w tym oprogramowanie i technologie, które mogą być stosowane zarówno w celach cywilnych, jak i wojskowych, a także produkty, które mogą być wykorzystane do projektowania, rozwijania, produkcji lub stosowania broni jądrowej, chemicznej lub biologicznej bądź środków jej przenoszenia<sup>4</sup>.

Analogiczne ujęcie technologii i produktów podwójnego zastosowania występuje w prawie krajowym. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa oraz dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa tworzy krajowe ramy prawne dla stosowania i egzekwowania przepisów dotyczących obrotu towarami i technologiami objętymi systemem kontroli, odwołując się do regulacji unijnych w tym zakresie<sup>5</sup>.

Zakres pojęcia technologii dual-use obejmuje szeroki katalog produktów i technologii, co wynika z liczby kategorii i pozycji ujętych w unijnych wykazach kontrolnych, systematycznie aktualizowanych w drodze aktów delegowanych Komisji Europejskiej. Szczegółowa klasyfikacja produktów oraz zasady ich kontroli zostały określone w przepisach unijnych i krajowych, które omówiono w kolejnym rozdziale raportu<sup>6</sup>.

Na potrzeby niniejszego raportu pojęcie technologii podwójnego zastosowania (dual-use) rozumiane jest zgodnie z obowiązującymi regulacjami prawa unijnego i krajowego jako kategoria obejmująca produkty, technologie oraz oprogramowanie, które – ze względu na swoje właściwości techniczne lub funkcjonalne – mogą być wykorzystywane zarówno w zastosowaniach cywilnych, jak i wojskowych, a których obrót, transfer lub wykorzystanie podlega szczególnym zasadom kontroli wynikającym z przepisów prawa Unii Europejskiej oraz prawa krajowego.

---

<sup>4</sup> Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 z 20 maja 2021 r. ustanawiające unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32021R0821>

<sup>5</sup> Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa oraz dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa (Dz.U. z późn. zm.).

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20001191250>

<sup>6</sup> Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2024/2547 z dnia 5 września 2024 r. aktualizujące wykaz produktów podwójnego zastosowania w rozporządzeniu (UE) 2021/821.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32024R2547>

W dalszej części raportu określenie technologie podwójnego zastosowania (dual-use) stosowane jest jako pojęcie zbiorcze, odpowiadające prawnemu terminowi „produkty podwójnego zastosowania” w rozumieniu rozporządzenia 2021/821, obejmującemu produkty, oprogramowanie oraz technologie.

## 2. Branże, produkty i technologie dual-use

### 2.1. Technologie dual-use według aktów prawnych

Regulacje dotyczące technologii podwójnego zastosowania (dual-use) tworzą wielopoziomowy system prawny, którego podstawę stanowią przepisy Unii Europejskiej, uzupełniane przez regulacje krajowe. Z punktu widzenia tej analizy ramy prawne stanowią kluczowy czynnik kształtujący dostępność, warunki rozwoju oraz możliwości komercjalizacji technologii dual-use. W tym rozdziale omówiono kluczowe dokumenty regulacyjne. Szczególną uwagę poświęcono sposobowi klasyfikacji produktów i technologii objętych kontrolą. Przedstawiono również zakres regulacyjny istotny z punktu widzenia dalszej analizy branż, produktów i ograniczeń wejścia na rynek.

#### 2.1.1. Rozporządzenie UE 2021/821

Dokument ustanawiający unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania to **rozporządzenie (UE) 2021/821 z dnia 20 maja 2021 r. (dalej rozporządzenie 2021/821)**<sup>7</sup>. Rozporządzenie to ma bezpośrednie zastosowanie we wszystkich państwach członkowskich i stanowi podstawowy akt prawny definiujący pojęcie produktów podwójnego zastosowania oraz zasady ich klasyfikacji i kontroli na poziomie UE.

Pod koniec stycznia 2025 roku KE przedstawiła **Sprawozdanie dla PE i RE w sprawie wykonania rozporządzenia (UE) 2021/821** (dalej Sprawozdanie)<sup>8</sup>, obejmujące m.in. dane za lata 2022-2023 oraz informacje o zmianach wprowadzonych w 2024 r. Sprawozdanie stanowi element systemu wdrażania i monitorowania rozporządzenia (UE) 2021/821. Zawiera ono zagregowane

---

<sup>7</sup> 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

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32021R0821>

<sup>8</sup> SPRAWOZDANIE KOMISJI DLA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY w sprawie wykonania rozporządzenia (UE) 2021/821 ustanawiającego unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania

[https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2025\)19&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2025)19&lang=en)

dane dotyczące stosowania kontroli wywozu w państwach członkowskich oraz informacje o funkcjonowaniu systemu zezwoleń, które pozwalają ocenić praktyczny zakres oddziaływania regulacji na poszczególne kategorie technologii dual-use.

Jest to pierwsze Sprawozdanie, do którego przygotowania KE została zobowiązana na mocy wejścia w życie rozporządzenia 2021/821 w dniu 9 września 2021 r. Przepisy rozporządzenia nałożyły również obowiązek usprawnienia procesu gromadzenia danych, w związku z czym 17 stycznia 2024 r. KE opublikowała uzgodnione z państwami członkowskimi wytyczne w sprawie gromadzenia i przetwarzania danych dotyczących kontroli wywozu (wytyczne dotyczące przejrzystości)<sup>9</sup>. Według tych wytycznych wszystkie państwa członkowskie gromadzą dane statystyczne na potrzeby przygotowania rocznego Sprawozdania UE. Dane za rok 2022 przekazane przez państwa członkowskie stanowiły bardzo obszerny zbiór, dlatego przedstawiono je w formie skonsolidowanej, w załączniku do Sprawozdania rocznego.

W sprawozdaniu zwrócono uwagę, że istotne zmiany geopolityczne, takie jak wojna w Ukrainie oraz pogłębiający się konflikt na Bliskim Wschodzie, uwydatniają rosnące znaczenie skutecznej kontroli wywozu produktów podwójnego zastosowania.

Z perspektywy prawa unijnego kluczowe znaczenie ma przyjęte w rozporządzeniu podejście prewencyjne, zgodnie z którym o objęciu technologii regulacjami decyduje nie jej faktyczne lub deklarowane przeznaczenie, lecz **potencjalna możliwość** wykorzystania w celach wojskowych lub zagrażających bezpieczeństwu międzynarodowemu.

W związku z obserwowanymi wydarzeniami podjęte zostały m.in. działania prowadzące do rozbudowy instytucjonalnego zaplecza unijnej kontroli wywozu produktów dual-use. Obok funkcjonującej Grupy Koordynacyjnej ds. Produktów Podwójnego Zastosowania (DUCG – ang. Dual-Use Coordination Group) powołano Grupę Ekspertów ds. Powstających Technologii (ETEG – ang. Emerging Technology Expert Group). Ustanowiono także mechanizm koordynacji egzekwowania przepisów, system rejestracji produktów podwójnego zastosowania (DUeS – ang. Dual-Use electronic System) oraz prowadzono działania informacyjne kierowane do przedsiębiorców w ramach partnerstwa z sektorem prywatnym.

Cały **katalog produktów**, których wywóz poza UE wymaga zezwolenia, został sklasyfikowany w załączniku I do rozporządzenia 2021/821, natomiast w załączniku IV wskazano produkty wymagające zezwolenia również w przypadku handlu wewnątrzunijnego. Załącznik I do

---

<sup>9</sup> Zalecenie Komisji (UE) 2024/214 z dnia 10 stycznia 2024 r. w sprawie wytycznych określających metodologię gromadzenia i przetwarzania danych na potrzeby przygotowania rocznego sprawozdania dotyczącego kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reco/2024/214/oj>

Załącznik I rozporządzenia zawiera listę kontrolną towarów, technologii i usług podwójnego zastosowania, obejmującą ponad 1 800 pozycji, z podziałem na 10 kategorii:

- Dodatkowo w celu ułatwienia zgłoszeń towarów i ich właściwej klasyfikacji każda kategoria (od 0 do 9) została podzielona na 5 grup technicznych:

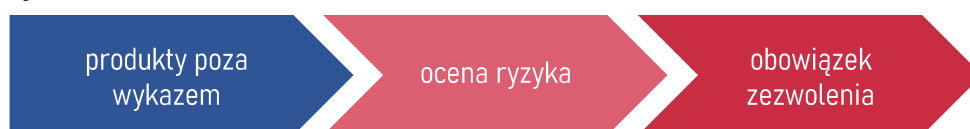
- Rodzaje produktów dual-use określane są przy użyciu klasyfikacji pięciorazowej. Przykładowo kod 0A001 to reaktory jądrowe oraz specjalnie zaprojektowane lub przystosowane do użytkowania z nimi urządzenia i podzespoły. Kategoria ta dodatkowo podzielona jest na reaktory jądrowe – lit. a. oraz urządzenia i podzespoły opisane w lit. b-h.

<sup>10</sup> Zalecenie Komisji (UE) 2024/214 z dnia 10 stycznia 2024 r. w sprawie wytycznych określających metodologię gromadzenia i przetwarzania danych na potrzeby przygotowania rocznego sprawozdania dotyczącego kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania na podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/?uri=CELEX:32024H0214>

zezwoleń. Wydane zezwolenia pogrupowano według rodzajów produktów oraz miejsc przeznaczenia. Uwzględniono także charakter, cel i cechy poszczególnych rodzajów zezwoleń, a także indywidualne praktyki państw członkowskich używane przy udzielaniu zezwoleń oraz gromadzeniu danych. **Dane liczbowe przedstawione w Sprawozdaniu odzwierciedlają liczbę państw członkowskich, które dostarczyły dane bazowe dla poszczególnych rodzajów zezwoleń.**

Istotnym elementem systemu kontroli wywozu ustanowionego w rozporządzeniu 2021/821 jest także tzw. mechanizm „catch-all”, który umożliwia **objęcie obowiązkiem uzyskania zezwoleń również tych produktów, technologii i programów komputerowych, które nie zostały wymienione w załączniku I do rozporządzenia.** Mechanizm ten ma zastosowanie w sytuacjach, w których istnieje ryzyko wykorzystania danego produktu w celach związanych z bezpieczeństwem, w szczególności w kontekście zamówień wojskowych, produkcji lub użycia broni masowego rażenia albo działań naruszających prawa człowieka.

*Rysunek 2 Mechanizm "catch-all"*



*Źródło: opracowanie własne ROG*

Z punktu widzenia przedsiębiorców oznacza to, że sam brak danej technologii w wykazie kontrolnym nie przesądza o braku obowiązków regulacyjnych. W określonych sytuacjach obowiązek uzyskania zezwolenia może wynikać z oceny przeznaczenia końcowego produktu lub informacji podanych przez właściwe organy. Rozwiązanie to wzmacnia prewencyjny charakter regulacji dotyczących technologii dual-use i ma istotne znaczenie dla interpretacji zakresu obowiązków przedsiębiorców.

### 2.1.2. Ustawa z dnia 29.11.2000 r.

Dostosowanie polskich przepisów do wymogów Rozporządzenia bazuje na ustawie z dnia 29 listopada 2000 roku o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa oraz dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa (dalej Ustawa). Ustawa ta stanowi podstawowy akt prawa krajowego regulujący zasady kontroli obrotu określonymi kategoriami towarów i technologii w relacjach z zagranicą oraz określa ramy organizacyjne i proceduralne funkcjonowania tego systemu w Polsce. Z punktu widzenia tej analizy ustawa ta określa krajowe warunki prowadzenia działalności w obszarze technologii podwójnego zastosowania, uzupełniając unijne ramy regulacyjne o procedury i kompetencje administracyjne właściwe dla Polski.

Zakres przedmiotowy ustawy jest szerszy niż wyłącznie technologie podwójnego zastosowania – obejmuje on również obrót uzbrojeniem oraz innymi towarami i technologiami o znaczeniu strategicznym. Na potrzeby tej analizy uwzględniono tylko przepisy Ustawy odnoszące się do produktów i technologii podwójnego zastosowania. Ustawa funkcjonuje w ścisłym powiązaniu z obowiązującymi przepisami UE, w tym z opisanym wyżej rozporządzeniem 2021/821, posługując się tą samą definicją i wykazem produktów podwójnego zastosowania.

Kluczowe dla tej analizy znaczenie mają regulacje ustawy określające zasady kontroli obrotu oraz kompetencje organów administracji publicznej w tym zakresie. Ustawa określa system zezwoleń na obrót z zagranicą towarami i technologiami objętymi kontrolą, wskazując tryb ich wydawania, zmiany a także wycofywania. Regulacje te odnoszą się do podmiotów prowadzących działalność gospodarczą w obszarach, w których występuje ryzyko wykorzystania technologii w sposób zagrażający bezpieczeństwu państwa lub bezpieczeństwu międzynarodowemu.

Z punktu widzenia przedsiębiorców prowadzących działalność w obszarze technologii podwójnego zastosowania ustawa wprowadza istotne ograniczenia formalno-prawne związane z koniecznością uzyskiwania stosownych zezwoleń oraz poddania się kontroli ze strony właściwych organów. Przepisy ustawy określają również obowiązki informacyjne i dokumentacyjne związane z obrotem kontrolowanymi towarami i technologiami, a także możliwość ingerencji organów administracji w przypadku stwierdzenia naruszeń lub zagrożeń dla celów, które ustawa ma chronić. Obowiązki te mają bezpośredni wpływ na koszty działalności, czas realizacji transakcji oraz poziom ryzyka regulacyjnego po stronie przedsiębiorców.

W praktyce oznacza to, że działalność gospodarcza w obszarze technologii dual-use na terytorium Polski podlega nie tylko regulacjom unijnym, lecz także krajowym procedurom, które wpływają na sposób prowadzenia działalności, jej koszty oraz ponoszone ryzyko. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. stanowi krajową podstawę prawną prowadzenia kontroli obrotu towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym, w tym produktami podwójnego zastosowania, umożliwiając stosowanie na poziomie krajowym mechanizmów kontroli przewidzianych w obowiązujących regulacjach UE.

## **2.2. Technologie dual-use według instytucji wspierających**

Rozdział ten koncentruje się na sposobie ujmowania technologii podwójnego zastosowania w materiałach publikowanych przez wybrane instytucje publiczne. Celem tej części analizy jest wskazanie, jakie obszary technologiczne są w praktyce identyfikowane jako dual-use w materiałach informacyjnych kierowanych do przedsiębiorców.

W analizie uwzględniono materiały publikowane przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) oraz Polską Agencję Inwestycji i Handlu (PAIH), ponieważ są to

instytucje publiczne, które w sposób bezpośredni odnoszą się do zagadnień technologii podwójnego zastosowania w kontekście prowadzenia działalności gospodarczej, innowacyjności oraz ekspansji zagranicznej przedsiębiorstw. W swoich publikacjach i materiałach informacyjnych instytucje te posługują się pojęciem technologii dual-use odwołując się do obowiązujących regulacji prawnych i ich konsekwencji praktycznych dla przedsiębiorców.

### 2.2.1. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP)

PARP pełni funkcję instytucji wspierającej rozwój przedsiębiorczości, w tym przez działalność informacyjną dotyczącą obowiązków regulacyjnych przedsiębiorców. W kontekście technologii dual-use PARP koncentruje się na praktycznym wyjaśnianiu, jakie produkty i technologie mogą podlegać kontroli obrotu oraz jakie konsekwencje regulacyjne wiążą się z ich eksportem.

W materiałach informacyjnych PARP wskazywane są przykładowe grupy produktów podwójnego zastosowania, które odpowiadają kategoriom i grupom technicznym określonym w załączniku I do rozporządzenia (UE) 2021/821. Należą do nich m.in.:

- >> roboty;
- >> lasery, generatory plazmowe;
- >> sprzęt telekomunikacyjny;
- >> urządzenia i oprogramowanie o funkcjach kryptograficznych;
- >> urządzenia wykorzystujące funkcje szyfrowania;
- >> systemy nawigacji, radary, sonary;
- >> obrabiarki, tokarki, frezarki, szlifierki, sprężarki i turbosprężarki;
- >> rury, uszczelki, łożyska;
- >> niektóre substancje chemiczne używane do produkcji m.in. tworzyw sztucznych, barwników, pestycydów;
- >> niektóre stopy metali, np. stopy niobu, stopy tytanu, aluminium;
- >> inne towary wykorzystujące zaawansowane technologie, których potencjalne zastosowanie może wykraczać poza cele cywilne<sup>11</sup>.

PARP podkreśla również, że w kraju obrót produktami technologii dual-use podlega kontroli Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego (ABW), co wpisuje się w krajowy system kontroli obrotu towarami o znaczeniu strategicznym. Ujęcie stosowane przez PARP ma charakter informacyjny i służy zwiększeniu świadomości regulacyjnej przedsiębiorców, nie tworzeniu odrębnej klasyfikacji technologii dual-use.

---

<sup>11</sup> PARP. 2021. Produkty podwójnego zastosowania. Co trzeba wiedzieć przed ich eksportem?  
<https://www.parp.gov.pl/component/content/article/75828:produkty-podwojnego-zastosowania-co-trzeba-wiedziec-przed-ich-eksportem>

### 2.2.2. Polska Agencja Inwestycji i Handlu (PAIH)

PAIH, działająca w ramach Grupy PFR, ujmuje technologie podwójnego zastosowania w kontekście promocji gospodarczej, internacjonalizacji przedsiębiorstw oraz prezentacji potencjału krajowego sektora wysokich technologii. W publikowanych materiałach technologie dual-use przedstawiane są jako obszar, w którym polscy przedsiębiorcy oferują rozwiązania łączące zastosowania cywilne i związane z bezpieczeństwem, odpowiadające na potrzeby rynków międzynarodowych<sup>12</sup>.

Na podstawie materiałów informacyjnych PAIH można wskazać główne obszary technologiczne identyfikowane jako dual-use, w szczególności:

- » systemy bezzałogowe, w tym bezzałogowe statki powietrzne wykorzystywane w logistyce medycznej, monitoringu, działaniach ratowniczych oraz rozwiązaniach przeciwdronowych;
- » technologie cyberbezpieczeństwa, obejmujące zarówno oprogramowanie, jak i sprzęt ochrony danych, infrastruktury krytycznej oraz systemów finansowych;
- » systemy wykorzystujące sztuczną inteligencję, stosowane m.in. w misjach autonomicznych oraz operacjach poszukiwawczych;
- » specjalistyczny sprzęt logistyczny i transportowy, w tym platformy i urządzenia do przewozu ładunków wielkogabarytowych;
- » sprzęt outdoorowy, survivalowy, w tym odzież, wyposażenie terenowe oraz żywność o długim terminie przydatności, projektowane do używania w trudnych warunkach<sup>19 13</sup>.

PAIH identyfikuje tutaj technologie dual-use nie przez formalne kryteria kontroli eksportu, ale poprzez ich funkcjonalność rynkową oraz zdolność do jednoczesnego zaspokajania potrzeb sektora cywilnego i bezpieczeństwa – poprzez potencjał gospodarczy i eksportowy.

Równolegle PAIH wskazuje uwarunkowania sprzyjające rozwojowi rynku technologii dual-use w Polsce, które wzmacniają konkurencyjność powyższych obszarów technologicznych. Obejmują one m.in.:

- » wysoki udział inżynierów i specjalistów ICT w strukturze zatrudnienia (pierwsza 10 krajów z najwyższą liczbą inżynierów i specjalistów ICT);
- » rozwiniętą infrastrukturę badawczo-rozwojową, w tym zaplecze uczelni technicznych (16 politechnik reprezentujących europejski poziom oraz posiadających infrastrukturę B+R);

---

<sup>12</sup> Trade.gov.pl. 2025. Polskie rozwiązania dual-use: kreatywne, wizjonerskie, strategiczne  
<https://www.trade.gov.pl/aktualnosci/polskie-rozwiazania-dual-use-kreatywne-wizjonerskie-strategiczne/>

<sup>13</sup> Trade.gov.pl. 2025. Polskie technologie dual-use na targach DSEI 2025 w Londynie  
<https://www.trade.gov.pl/aktualnosci/polskie-technologie-dual-use-na-targach-dsei-2025-w-londynie/>

- >> dużą liczbę przedsiębiorstw działających w obszarach systemów bezzałogowych oraz cyberbezpieczeństwa (ponad 100 polskich firm pracuje nad rozwojem systemów bezzałogowych; ponad 200 firm zajmujących się cyberbezpieczeństwem);
- >> doświadczenie w eksporcie specjalistycznych rozwiązań technologicznych na rynki zagraniczne (eksportowany do ponad 30 krajów wysokiej klasy sprzęt outdoorowy i survivalowy, w tym żywność długiej przydatności);

W materiałach publikowanych przez PAIH technologie dual-use prezentowane są poprzez przykłady konkretnych produktów i rozwiązań oferowanych przez polskie przedsiębiorstwa, w szczególności w kontekście ich promocji na rynkach zagranicznych oraz udziału w międzynarodowych wydarzeniach branżowych.

Podejście takie pokazuje technologie podwójnego zastosowania jako obszar, w którym innowacje rozwijane na potrzeby cywilne mogą relatywnie szybko znaleźć odbiorców w sektorach związanych z bezpieczeństwem, logistyką kryzysową czy ochroną infrastruktury. Ma to znaczenie dla analizy potencjału przedsiębiorstw, w tym MŚP oraz dla oceny kierunków internacjonalizacji regionalnych specjalizacji.

PAIH podkreśla jednocześnie, że sektor technologii dual-use ma charakter dynamiczny i nie poddaje się jednoznacznej klasyfikacji. Produkty, usługi i materiały z każdej dziedziny mogą zyskać właściwie w każdej chwili funkcjonalność, która stanowić będzie odpowiedź na potrzeby rynku dotyczącego obronności.

### 2.3. Technologie dual-use według analityków i doradców

Rozdział ten prezentuje sposób ujmowania technologii podwójnego zastosowania w raportach przygotowanych przez wybrane firmy analityczne oraz zespoły eksperckie działające na poziomie unijnym. Opracowania te stanowią ważne źródło interpretacji znaczenia technologii dual-use dla gospodarki, bezpieczeństwa oraz polityk publicznych, a ich wnioski wykorzystywane są zarówno w procesach decyzyjnych, jak i w debacie publicznej dotyczącej rozwoju technologicznego.

Uwzględnione w rozdziale analizy zostały dobrane ze względu na ich bezpośrednie odniesienie do technologii dual-use, zakres tematyczny oraz aktualność w kontekście zmian geopolitycznych, rozwoju technologii oraz polityki badań i innowacji w UE i w Polsce. Obejmują one perspektywę rynkową, regulacyjną oraz badawczo-innowacyjną, ze szczególnym uwzględnieniem relacji pomiędzy sektorem cywilnym i obronnym.

W dalszej części rozdziału wyodrębniono wspólne elementy sposobu opisywania technologii dual-use, w tym najczęściej wskazywane obszary technologiczne oraz kluczowe problemy akcentowane w analizowanych opracowaniach. Pozwoliło to uchwycić, jak technologie

podwójnego zastosowania są postrzegane z perspektywy rozwoju gospodarczego, bezpieczeństwa oraz polityki innowacyjnej.

### 2.3.1. EY

EY jest międzynarodową firmą doradczą publikującą analizy dotyczące uwarunkowań rynkowych i regulacyjnych działalności przedsiębiorstw, w tym w obszarach technologii dual-use.

Na stronie internetowej **EY Polska** technologie podwójnego zastosowania ujmowane są przede wszystkim w kontekście szans rozwojowych dla przedsiębiorstw funkcjonujących na styku rynków cywilnych i sektora bezpieczeństwa. EY wskazuje, że rynek dual-use tworzy przestrzeń dla dywersyfikacji działalności, dostępu do nowych źródeł finansowania oraz wejścia na rynki charakteryzujące się wysokimi barierami wejścia, w tym rynki o znaczeniu strategicznym<sup>14</sup>.

W ujęciu EY technologie dual-use definiowane są nie przez ich pierwotne przeznaczenie, a przez **potencjalną możliwość wykorzystania tych rozwiązań zarówno na rynku cywilnym, jak i wojskowym czy związanym z bezpieczeństwem**. Jako typowe przykłady takich technologii wskazywane są w szczególności:

- **drony**, wykorzystywane w rolnictwie, geodezji, fotografii i monitoringu, ale jednocześnie mogące służyć do obserwacji terenów, rozpoznania lub naprowadzania pocisków;
- **materiały kompozytowe**, stosowane powszechnie w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym ze względu na niską masę i wysoką wytrzymałość, ale równocześnie wykorzystywane w produkcji rakiet i pojazdów wojskowych;
- **systemy nawigacji GPS**, kluczowe dla logistyki i transportu cywilnego, ale które mogą być również stosowane do naprowadzania uzbrojenia;
- **oprogramowanie szyfrujące**, rozwijane w celu ochrony danych i komunikacji biznesowej, ale jednocześnie wykorzystywane w zabezpieczaniu komunikacji wojskowej oraz ukrywania działań wojskowych w cyberprzestrzeni<sup>21</sup>.

Takie ujęcie podkreśla, że **dual-use nie jest kategorią samą w sobie, lecz cechą wynikającą z kontekstu zastosowania, skali wykorzystania oraz otoczenia regulacyjnego**.

Istotnym elementem analizy EY jest wskazanie, że potencjał dual-use coraz częściej ujawnia się już na etapie badań i rozwoju, a nie dopiero w fazie komercjalizacji lub eksportu. W tym kontekście EY odwołuje się do Zalecenia Komisji (UE) 2021/1700, które wskazuje obszary badań mogące podlegać kontroli jeszcze przed wprowadzeniem produktów na rynek<sup>15</sup>. Wśród nich wymieniane są m.in.:

---

<sup>14</sup> Sepiół. Oktawia, Broniarek Maciej. 2025. Produkty dual-use jako szansa na rozwój przedsiębiorstwa [https://www.ey.com/pl\\_pl/insights/law/produkty-dual-use-jako-szansa-na-rozwoj-przedsiębiorstwa](https://www.ey.com/pl_pl/insights/law/produkty-dual-use-jako-szansa-na-rozwoj-przedsiębiorstwa)

<sup>15</sup> ZALECENIE KOMISJI (UE) 2021/1700 z dnia 15 września 2021 r.w sprawie wewnętrznych programów przestrzegania przepisów w zakresie kontroli badań dotyczących produktów podwójnego zastosowania na

- >> **sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe**, w tym układy scalone sieci neuronowych, komputery neuronowe, zespoły elektroniczne;
- >> **technologie informacyjno-komunikacyjne, informatyka i inżynieria**, obejmujące m.in. zaawansowane systemy telekomunikacyjne, oprogramowanie, technologie szyfrowania oraz narzędzia analizy danych;
- >> **półprzewodniki**, w tym urządzenia do ich projektowania, produkcji, testowania i kontroli;
- >> **produkty służące do cyberinwigilacji**, w tym mobilne urządzenia przechwytyjące, systemy nadzoru internetu, narzędzia do tworzenia i zarządzania złośliwym oprogramowaniem, oprogramowanie monitorujące stosowane przez organy ścigania, cyfrowe narzędzia analizy kryminalistycznej lub narzędzia dochodzeniowe.

Włączenie tych obszarów do analiz dual-use pokazuje, że z perspektywy EY granica pomiędzy badaniami cywilnymi a potencjalnym zastosowaniem w obszarze bezpieczeństwa ulega coraz większemu zatarciu, szczególnie w sektorach zaawansowanych technologii cyfrowych.

Jednocześnie EY podkreśla, że funkcjonowanie przedsiębiorstw w obszarze technologii dual-use wiąże się z podwyższonymi wymogami regulacyjnymi. Spełnienie tych wymogów może jednak być elementem strategii rozwoju i budowania wiarygodności rynkowej, zwłaszcza w relacjach z instytucjami publicznymi i partnerami międzynarodowymi.

Ujęcie prezentowane przez EY wpisuje technologie podwójnego zastosowania w szerszy kontekst zmian geopolitycznych, rosnących wydatków na bezpieczeństwo oraz zwiększonego zainteresowania instytucji publicznych i inwestorów technologiami o znaczeniu strategicznym. W rezultacie sektor dual-use postrzegany jest jako obszar wysokiego potencjału gospodarczego, ale wymagający od przedsiębiorców świadomego zarządzania ryzykiem regulacyjnym, technologicznym i organizacyjnym.

### 2.3.2. Grupa Ekspertka ds. Ekonomicznego i Społecznego wpływu Badań i Innowacji (ESIR)

W kwietniu 2025 roku Komisja Europejska opublikowała raport ekspercki *Making the most of EU Research and Innovation Investments: Rethinking dual use*, przygotowany przez **Grupę Ekspertką ds. Ekonomicznego i Społecznego Wpływu Badań i Innowacji (ESIR)**. Dokument ten

---

podstawie rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/821 ustanawiającego unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021H1700>

stanowi jedno z kluczowych opracowań odnoszących się do roli technologii podwójnego zastosowania w polityce badań i innowacji UE<sup>16</sup>.

W dokumencie technologie podwójnego zastosowania ujmowane są przede wszystkim w perspektywie systemowej – jako istotny element polityki badań i innowacji UE, powiązany jednocześnie z celami gospodarczymi, celami bezpieczeństwa oraz odporności strategicznej. Raport wskazuje, że znaczenie technologii dual-use rośnie w odpowiedzi na zmieniające się uwarunkowania geopolityczne, technologiczne i klimatyczne, które wpływają na stabilność gospodarek oraz bezpieczeństwo UE.

W ujęciu ESIR technologie dual-use postrzegane są jako obszar, w którym badania i innowacje cywilne oraz wojskowe coraz częściej przenikają się i wzajemnie wzmacniają. Eksperti podkreślają, że tradycyjny podział pomiędzy strefą cywilną a obronną staje się coraz mniej adekwatny w warunkach dynamicznego rozwoju takich technologii jak sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, technologie kosmiczne czy zaawansowana produkcja. W efekcie potencjał dual-use pojawia się często już na wczesnych etapach badań, niezależnie od pierwotnych intencji twórców technologii.

Raport akcentuje, że badania i innowacje w obszarze dual-use mogą pełnić podwójną funkcję: z jednej strony przyczynić się do wzmacniania bezpieczeństwa i zdolności obronnych, z drugiej wspierać konkurencyjność gospodarki, rozwój nowych rynków oraz odporność społeczną. ESIR wskazuje, że historycznie sektor obronny był silnym motorem rozwoju technologicznego, jednak współcześnie równie istotną rolę odgrywają cywilne innowacje, które coraz częściej stanowią podstawę rozwiązań wykorzystywanych w obszarach wojskowych.

W analizach ESIR szczególną uwagę zwraca na potrzebę budowania trwałych powiązań pomiędzy sektorem cywilnym i wojskowym, w tym na potrzebę współpracy jednostek badawczych, przedsiębiorstw oraz instytucji publicznych. Eksperti wskazują, że brak takich rozwiązań prowadzi do niewykorzystania potencjału technologii oraz utraty przewag konkurencyjnych, zwłaszcza w przypadku dynamicznie rozwijających się obszarów. Jednocześnie podkreślana jest konieczność zachowania równowagi pomiędzy otwartością badań, a wymogami bezpieczeństwa, co ESIR ujmuje w zasadzie „**tak otwarte, jak to możliwe, tak bezpieczne, jak to konieczne**”.

W raporcie zidentyfikowano również kluczowe obszary technologiczne, w których potencjał dual-use jest szczególnie widoczny. Należą do nich: **technologie cyfrowe, w tym sztuczna**

---

<sup>16</sup> Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Badań Naukowych i Innowacji. 2025. *Making the most of EU research and innovation investments: rethinking dual use*, Urząd Publikacji Unii Europejskiej <https://data.europa.eu/doi/10.2777/6637451>

**inteligencja i cyberbezpieczeństwo, technologie kosmiczne, zaawansowane procesy produkcyjne.** ESIR wskazuje, że rozwój tych obszarów wymaga podejścia interdyscyplinarnego i wielowarstwowego, uwzględniającego zarówno aspekty technologiczne, jak i regulacyjne, etyczne oraz organizacyjne.

Istotnym wnioskiem raportu jest postulat włączenia badań i innowacji dual-use w główny nurt polityki badawczo-innowacyjnej UE, zamiast ich marginalizacji lub ograniczania wyłącznie do instrumentów o charakterze obronnym. ESIR rekomenduje dostosowanie przyszłych programów ramowych UE w taki sposób, aby umożliwiały one systemowe wsparcie projektów dual-use, przy jednoczesnym zapewnieniu mechanizmów zarządzania ryzykiem, mechanizmów odpowiedzialności oraz kontroli.

Ujęcie prezentowane przez ESIR wskazuje, że technologie dual-use nie są traktowane wyłącznie jako kategoria regulacyjna, lecz jako **strategiczny obszar rozwoju badań i innowacji, mający kluczowe znaczenie dla długookresowej konkurencyjności i bezpieczeństwa UE.**

### 2.3.3. Dyrekcja Generalna ds. Badań Naukowych i Innowacji (DG RTD)

W czerwcu 2025 r. Komisja Europejska opublikowała raport ekspercki *Unlocking the potential of dual-use research and innovation*, przygotowany przez **Dyrekcję Generalną ds. Badań Naukowych i Innowacji (DG RTD)**<sup>17</sup>. Opracowanie to przedstawia technologie podwójnego zastosowania w perspektywie funkcjonowania systemu badań i innowacji UE. Dokument koncentruje się na identyfikacji barier oraz mechanizmów umożliwiających skuteczne wykorzystanie potencjału dual-use w projektach badawczo-rozwojowych, ze szczególnym uwzględnieniem roli przedsiębiorstw, jednostek badawczych oraz instrumentów finansowania publicznego.

W raporcie DG RTD wskazuje się, że wiele technologii rozwijanych w ramach badań i innowacji cywilnych wykazuje potencjał podwójnego zastosowania, a granice pomiędzy zastosowaniami cywilnymi i obronnymi stają się coraz mniej wyraźne. Raport wskazuje, że wiele technologii rozwijanych pierwotnie z myślą o zastosowaniach cywilnych – zwłaszcza w obszarach takich jak sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, technologie cyfrowe, zaawansowana produkcja czy systemy autonomiczne – wykazuje potencjał podwójnego zastosowania już na stosunkowo wczesnych etapach. Utrzymywanie sztywnego podziału pomiędzy badaniami

---

<sup>17</sup> Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Badań Naukowych i Innowacji, *Unlocking the potential of dual-use research and innovation*, Urząd Publikacji Unii Europejskiej, 2025, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/5771805>

cywilnymi i obronnymi jest w tym kontekście identyfikowane jako czynnik ograniczający efektywność inwestycji B+R oraz tempo transferu technologii.

Istotnym wątkiem raportu jest analiza roli synergii pomiędzy sektorem cywilnym i obronnym w budowaniu odporności gospodarczej i bezpieczeństwa. DG RTD podkreśla, że badania i innowacje dual-use mogą jednocześnie przyczyniać się do wzmacniania zdolności obronnych, zwiększania konkurencyjności gospodarki oraz podnoszenia odporności na zagrożenia o charakterze konwencjonalnym (np. konflikty zbrojne, napięcia graniczne) i niekonwencjonalnym, w tym cyberzagrożenia, zakłócenia łańcuchów dostaw czy kryzysy klimatyczne. W tym ujęciu technologie podwójnego zastosowania nie są traktowane wyłącznie jako kategoria regulacyjna, lecz jako istotny element długofalowych strategii rozwoju technologicznego.

Raport DG RTD zwraca szczególną uwagę na wyzwania, z jakimi mierzą się jednostki prowadzące badania oraz przedsiębiorstwa realizujące projekty dual-use w ramach programów finansowanych ze środków UE. Wskazywane są m.in. obciążenia administracyjne, niejednoznaczność interpretacji przepisów dotyczących kontroli eksportu, różnice w krajowych praktykach licencyjnych oraz niepewność dotycząca możliwości publikacji wyników badań w otwartym dostępie. Czynniki te mogą zniechęcać do podejmowania pracy nad projektami o potencjale podwójnego zastosowania, mimo że formalnie nie są one wykluczone z programów takich jak np. Horyzont Europa.

Szczególnie istotne z perspektywy gospodarczej – w tym regionalnej – są wnioski dotyczące MŚP, startupów i scaleupów. DG RTD wskazuje, że podmioty te często są źródłem innowacyjnych rozwiązań i prototypów o wysokim potencjale dual-use, jednak jednocześnie najdotkliwiej odczuwają skutki złożoności regulacyjnej oraz niedoboru wiedzy w zakresie obowiązków związanych z kontrolą eksportu i bezpieczeństwem badań. Raport podkreśla, że brak odpowiednich kompetencji organizacyjnych i prawnych może prowadzić do opóźnień w komercjalizacji technologii, ograniczenia skali działalności lub rezygnacji z rozwoju ścieżki dual-use na późniejszych etapach projektu.

W odpowiedzi na zidentyfikowane bariery DG RTD wskazuje na potrzebę wzmocnienia systemowych mechanizmów wsparcia. Obejmują one m.in. rozwój programów wewnętrznej zgodności w organizacjach badawczych, tworzenie jasnych i spójnych wytycznych interpretacyjnych na poziomie UE, wprowadzenie dedykowanych punktów kontaktowych dla projektów dual-use oraz działania edukacyjne skierowane do beneficjentów programów finansowania. Podkreślana jest także zasadność wcześniejszej identyfikacji potencjału dual-use w projektach badawczych, co pozwala na lepsze dostosowanie ścieżki rozwoju technologii oraz na ograniczenie ryzyk regulacyjnych na późniejszych etapach.

Raport odnosi się również do doświadczeń międzynarodowych, wskazując na znaczenie zintegrowanych strategii wspierania badań i innowacji dual-use, łączących instrumenty finansowe, polityki bezpieczeństwa oraz mechanizmy transferu technologii. Analizowane przykłady pokazują, że skuteczne systemy wsparcia opierają się na współpracy pomiędzy administracją publiczną, jednostkami badawczymi, przedsiębiorstwami oraz inwestorami, a także na budowaniu zaufanych sieci umożliwiających odpowiedzialną internacjonalizację badań.

W części porównawczej raportu DG RTD Polska została ujęta jako jeden z analizowanych krajów UE, a podejście do badań i innowacji dual-use opisano w trzech wymiarach: prognoz technologicznych i ustalania priorytetów, transferu technologii cywilno-obronnych oraz bezpieczeństwa badań i odpowiedniej internacjonalizacji. Polska została scharakteryzowana jako kraj, w którym rozwój badań i innowacji podwójnego zastosowania jest w dużym stopniu determinowany przez potrzeby bezpieczeństwa i obronności, przy jednoczesnym stopniowym uwzględnianiu projektów o potencjale dual-use w instrumentach finansowania B+R o charakterze cywilnym, zamiast ograniczania ich wyłącznie do programów obronnych.

**Tabela 1** Charakterystyka podejścia Polski do badań i innowacji dual-use wg raportu DG RTD

| Prognozy technologiczne i ustalanie priorytetów                                                            | Transfer technologii cywilno-obronnych                                     | Bezpieczeństwo badań i odpowiedzialna internacjonalizacja               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| rozwój prognoz zdominowanych przez kwestie obronności; ukierunkowanie na myślenie o podwójnym zastosowaniu | rosnąca integracja obrony cywilnej poprzez zachęty finansowe dla przemysłu | Zwiększanie restrykcji dotyczących bezpieczeństwa; selektywna otwartość |

**Źródło:** *Unlocking the potential of dual-use research and innovation [2025]*

Ujęcie to pokazuje, że Polska postrzegana jest jako kraj dynamicznie rozwijający potencjał dual-use w odpowiedzi na zagrożenia bezpieczeństwa, przy jednoczesnym wzmacnianiu mechanizmów kontroli i ochrony wiedzy. Z perspektywy regionalnej oznacza to rosnące znaczenie kompetencji w zakresie zarządzania zgodnością regulacyjną, transferu technologii oraz współpracy cywilno-obronnej, zwłaszcza w odniesieniu do MŚP i podmiotów prowadzących działalność badawczo-rozwojową.

Z perspektywy polityk publicznych raport DG RTD podkreśla, że rozwój badań i innowacji dual-use wymaga jednoczesnego uwzględnienia celów bezpieczeństwa, konkurencyjności gospodarczej oraz ochrony wrażliwej wiedzy i własności intelektualnej. W tym kontekście technologie dual-use postrzegane są jako obszar o wysokim potencjale rozwojowym, skuteczne wykorzystanie zależy od spójności regulacji, adekwatnych instrumentów wsparcia oraz zdolności organizacyjnych i regulacyjnych podmiotów realizujących projekty B+R, obejmujących

w szczególności umiejętność wczesnej identyfikacji potencjału dual-use, zarządzania zgodnością regulacyjną, ochrony własności intelektualnej oraz współpracy cywilno-obronnej.

#### 2.3.4. Instytut Kościuszki

Instytut Kościuszki jest polskim think tankiem specjalizującym się w zagadnieniach cyberbezpieczeństwa, transformacji cyfrowej oraz polityk publicznych w obszarze technologii. W kontekście technologii podwójnego zastosowania Instytut pełni rolę platformy eksperckiej integrującej perspektywę sektora publicznego, prywatnego, akademickiego oraz środowisk międzynarodowych, ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa cyfrowego i odporności infrastruktury krytycznej.

W 2024 r. Instytut Kościuszki we współpracy z Europejską Organizacją Cyberbezpieczeństwa (ECSSO), opublikował dokument *Technologia dual-use – współpraca międzysektorowa w sektorze cyberbezpieczeństwa – zarys polityki*<sup>18</sup>. Publikacja stanowi podsumowanie spotkania eksperckiego przeprowadzonego 26 listopada 2024 r., podczas CYBERSEC EXPO & FORUM 2024 w Krakowie, w kontekście przygotowań do polskiej prezydencji w Radzie UE. Dokument pełni funkcję materiału eksperckiego i eksploracyjnego, którego celem jest identyfikacja kluczowych wyzwań, trendów oraz możliwych kierunków działań w obszarze technologii dual-use, w szczególności w sektorze cyberbezpieczeństwa.

Autorzy wskazują, że tradycyjna definicja dual-use, odnosząca się do technologii cywilnych możliwych do wykorzystania w celach militarnych, nie oddaje w pełni współczesnej złożoności procesów innowacyjnych. Podkreślane jest, że transfer technologii ma coraz częściej charakter dwukierunkowy, a rozwiązania pierwotnie rozwijane na potrzeby obronne znajdują zastosowanie w sektorze cywilnym, również w regionach nieobjętych bezpośrednimi kryzysami bezpieczeństwa.

Szczególne znaczenie przypisywane jest technologiom cyfrowym, takim jak cyberbezpieczeństwo, sztuczna inteligencja czy zaawansowane systemy przetwarzania danych, w których potencjał podwójnego zastosowania ujawnia się już na wczesnych etapach badań i rozwoju. W tym kontekście technologie dual-use traktowane są jako dynamicznie rozwijający się segment gospodarki, obejmujący działalność przedsiębiorstw technologicznych, startupów oraz podmiotów sektora B+R.

---

<sup>18</sup> Albrycht, I., D. Anthunes, W. Burian, J. Cederlof, C. Gray, M. Gieroń, P. Góralska, Ł. Jędrzejczak, M. Mazur, M. Marsil, T. D. McSorley, M. Mole, J. Novohradská, K. Sierański, A. Szczukocki, P. Timmers, M. Ustyjańczuk, A. Wójtowicz, P. Wywiat. 2024. Dual-use Technology: Cross-sector Cooperation in the Cybersecurity Sector. In Dual-use Technology: Cross-sector Cooperation in the Cybersecurity Sector. Kosciuszko Institute. <https://ik.org.pl/wp-content/uploads/2025/01/Dual-use-technology-%E2%80%93-cross-sector-cooperation-in-the-cyber-security-sector.pdf>

Dokument Instytutu Kościuszki akcentuje, że cyberbezpieczeństwo stanowi jeden z najbardziej wyrazistych przykładów branży o charakterze dual-use, w której granice pomiędzy zastosowaniami cywilnymi i obronnymi są szczególnie płynne, a rozwój technologiczny jest w dużej mierze napędzany przez innowacje powstające poza sektorem stricte obronnym. Z perspektywy gospodarczej oznacza to, że technologie podwójnego zastosowania w obszarze cyfrowym mogą rozwijać się w oparciu o ekosystemy regionalne, obejmujące MŚP, startupy, uczelnie oraz instytucje otoczenia biznesu.

W dokumencie zidentyfikowano szereg wyzwań związanych z rozwojem technologii dual-use. Obejmują one m.in. ryzyko niewłaściwego wykorzystania technologii – prowadzące do cyberataków, szpiegostwa technologicznego, naruszeń prywatności czy naruszeń praw człowieka, a także zagrożenia wynikające z wykorzystania zaawansowanych technologii przez państwa trzecie. Zwrócono również uwagę na luki i niespójności regulacyjne oraz trudności nadążania systemów prawnych za szybkim tempem rozwoju technologii, zwłaszcza w obszarze AI i technologii kwantowych.

Analiza ta pozwala identyfikować technologie dual-use jako obszar wymagający stałego monitorowania i świadomego zarządzania, przy jednoczesnym zachowaniu zdolności do dalszego rozwoju innowacyjnego. W tym sensie publikacja Instytutu Kościuszki wpisuje się w podejście traktujące dual-use jako trwałą cechę współczesnych technologii cyfrowych.

Istotnym wątkiem analizowanym w publikacji jest rola współpracy międzysektorowej jako warunku skutecznego i bezpiecznego rozwoju technologii dual-use. Autorzy wskazują, że brak koordynacji pomiędzy administracją publiczną, sektorem prywatnym i środowiskiem naukowym ogranicza zdolność do pełnego wykorzystania potencjału technologicznego oraz zwiększa ryzyko fragmentyzacji działań. W tym kontekście podkreślana jest także potrzeba wzmacniania współpracy na poziomie europejskim i transatlantyckim, zwłaszcza w obszarach cyberbezpieczeństwa, kontroli eksportu oraz zarządzania ryzykiem technologicznym.

Z perspektywy polityk publicznych technologie dual-use przedstawione są w dokumencie jako obszar o kluczowym znaczeniu dla konkurencyjności gospodarczej, odporności systemów społeczno-gospodarczych oraz bezpieczeństwa państw i regionów. Jednocześnie akcentowana jest konieczność równoważenia celów innowacyjnych z potrzebą ochrony wrażliwej wiedzy, danych i infrastruktury krytycznej.

Ujęcie zaproponowane w publikacji Instytutu Kościuszki wpisuje technologie dual-use w szerszy kontekst transformacji cyfrowej i bezpieczeństwa, traktując je jako przekrojowy element



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie *Technologia dual-use – współpraca międzysektorowa w sektorze cyberbezpieczeństwa – zarys polityki [2024]*

rozwoju nowoczesnych technologii, którego znaczenie rośnie wraz z postępującą cyfryzacją gospodarki i administracji.

### 2.3.5. Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego

Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego corocznie przedstawia Sejmikowi Województwa raport podsumowujący swoją działalność, sporządzony na podstawie art. 34a ustawy z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa. Dokument ten obejmuje realizację polityk, programów i strategii rozwoju województwa oraz stanowi syntetyczne ujęcie uwarunkowań, w jakich prowadzona jest polityka regionalna.

W 2025 r. opublikowana została siódma edycja dokumentu *Raport o stanie województwa kujawsko-pomorskiego w 2024 r.*<sup>19</sup>. We wprowadzeniu do raportu wskazano, że wojna w Ukrainie, która początkowo wymusiła koncentrację działań samorządu na pomocy humanitarnej, obecnie oddziałuje na rozwój regionu głównie w sposób pośredni. Wpływ ten wynika ze zmian zachodzących w krajowej i unijnej polityce rozwojowej, w której coraz większy nacisk kładzie się na kwestie bezpieczeństwa.

Przesunięcie priorytetów polityki publicznej w kierunku obronności i odporności systemów powoduje, że część działań rozwojowych, inwestycyjnych i innowacyjnych może być realizowana w zmienionym horyzoncie czasowym, przy jednoczesnym wzroście znaczenia projektów związanych z infrastrukturą obronną oraz rozwiązaniami o potencjale dual-use. W raporcie podkreślono, że województwo kujawsko-pomorskie posiada w tym zakresie szczególne uwarunkowania, wynikające z lokalizacji infrastruktury NATO oraz obecności podmiotów sektora zbrojeniowego w Bydgoszczy. W praktyce oznacza to wzrost znaczenia regionu jako zaplecza instytucjonalnego i technologicznego dla działań związanych z bezpieczeństwem, w tym rozwiązań cyfrowych, systemów zarządzania kryzysowego oraz infrastruktury o potencjale dual-use.

Raport wskazuje również, że postrzeganie bezpieczeństwa na poziomie regionalnym nie ogranicza się wyłącznie do zagrożeń militarnych. Zwrócono uwagę na znaczenie zdarzeń takich jak ataki terrorystyczne, awarie infrastruktury, pożary czy inne sytuacje kryzysowe, których przyczyny nie zawsze są jednoznaczne i które mogą zakłócać funkcjonowanie systemów publicznych. Tego typu zdarzenia uzasadniają potrzebę inwestowania w rozwiązania zwiększające odporność regionu, w szczególności technologie cyfrowe, systemy zarządzania kryzysowego oraz narzędzia wspierające koordynację działań instytucji publicznych.

W części raportu poświęconej technologiom cyfrowym służącym sprawnemu zarządzaniu wskazano na zmianę podejścia do cyfryzacji w regionie. Dotychczasowe działania, koncentrujące się głównie na rozwoju e-usług i zapewnieniu dostępu do zdigitalizowanych zasobów, są stopniowo uzupełniane o silniejszy nacisk na cyberbezpieczeństwo oraz wykorzystanie przechowywania i przetwarzania danych w chmurze. Oznacza to przejście od podejścia skoncentrowanego na wygodzie użytkowników do modelu, w którym bezpieczeństwo danych, ciągłość działania systemów oraz odporność infrastruktury informatycznej stają się równie istotnymi elementami polityki cyfrowej.

---

<sup>19</sup> Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego. 2025. Raport o stanie województwa kujawsko-pomorskiego w 2024 r.  
[https://kujawsko-pomorskie.pl/wp-content/uploads/pliki/2025/planowanie/20250417\\_raport/raport\\_2024.pdf](https://kujawsko-pomorskie.pl/wp-content/uploads/pliki/2025/planowanie/20250417_raport/raport_2024.pdf)

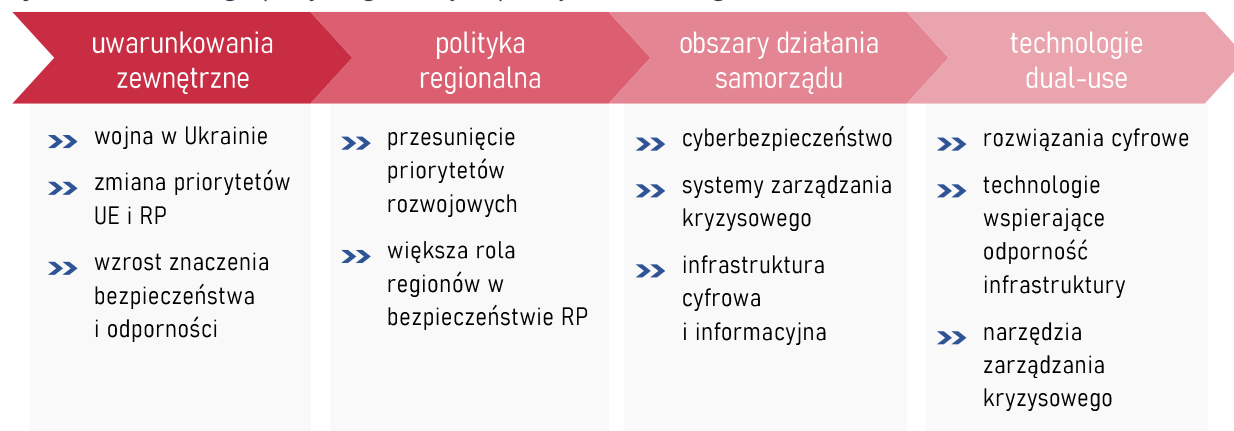
W podrozdziale dotyczącym bezpieczeństwa podkreślono, że kompetencje samorządu województwa w zakresie bezpośrednich działań obronnych są ograniczone. Działania te koncentrują się przede wszystkim na wsparciu reagowania kryzysowego i przeciwdziałaniu skutkom zdarzeń nadzwyczajnych, m.in. poprzez doposażenie służb oraz jednostek samorządu lokalnego w sprzęt ratowniczy i specjalistyczne narzędzia. Jednocześnie raport wskazuje na znaczenie współpracy z administracją rządową oraz Siłami Zbrojnymi RP.

W ramach działań związanych z obroną narodową odnotowano m.in. udział przedstawicieli samorządu w pracach Zespołu Ekspertów ds. działań na rzecz podnoszenia poziomu bezpieczeństwa w województwie. Tematyka spotkań obejmowała wykorzystanie systemów bezzałogowych w sytuacjach kryzysowych, wdrażanie systemu kryzysowego „Jaśmin” oraz wzmacnianie odporności miast i gmin na zagrożenia o charakterze nadzwyczajnym.

Raport odnosi się również do międzynarodowej współpracy na rzecz bezpieczeństwa, wskazując na inicjatywy podejmowane w kontekście obecności Polski w NATO. W tym zakresie wymieniono m.in. konferencję naukową „25 lat Polski z NATO. Sojusz wobec współczesnych wymagań i zagrożeń”, zorganizowaną 11 marca 2024 r. przez samorząd województwa we współpracy z toruńskim Stowarzyszeniem Polskich Artylerzystów. Działania te wpisują się w szerszy kontekst budowania świadomości znaczenia bezpieczeństwa oraz roli regionów w realizacji celów sojuszniczych.

Ujęcie prezentowane w raporcie Zarządu województwa Kujawsko-Pomorskiego pokazuje, że technologie cyfrowe, systemy zarządzania kryzysowego oraz rozwiązania wzmacniające odporność infrastruktury stają się istotnym elementem regionalnych polityk rozwojowych. Pomimo tego, że dokument nie posługuje się wprost pojęciem dual-use, to opisywane kierunki działań i priorytety rozwojowe wskazują na rosnące znaczenie rozwiązań, które łączą

**Rysunek 4** Zmiana logiki polityki regionalnej i implikacje dla technologii dual-use



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie Zarząd Województwa Kujawsko-Pomorskiego. Raport o stanie województwa kujawsko-pomorskiego w 2024 r. [2025]

zastosowanie cywilne z zastosowaniem w obszarze bezpieczeństwa i reagowania kryzysowego, co wpisuje się w definicję technologii podwójnego zastosowania.

### 2.3.6. Bank Gospodarstwa Krajowego (BGK)

Znaczenie odporności samorządów w kontekście współczesnych zagrożeń zostało w ostatnich latach wzmocnione na poziomie prawa krajowego ustawą z dnia 5 grudnia 2024r. o ochronie ludności i obronie cywilnej<sup>20</sup>. Ustawa ta uwzględnia doświadczenia wojny w Ukrainie i przypisuje jednostkom samorządu terytorialnego konkretne obowiązki w zakresie planowania ochrony ludności, organizacji systemów ostrzegania, zapewnienia ciągłości funkcjonowania instytucji publicznych oraz przygotowania infrastruktury na sytuacje kryzysowe. W tym kontekście zdolność samorządów do reagowania na zagrożenia staje się elementem bezpieczeństwa państwa.

W czerwcu 2025 r. Departament Badań i Analiz Banku Gospodarstwa Krajowego opublikował raport *Samorządy wobec współczesnych zagrożeń. Odporność polskich miast i gmin*<sup>21</sup>, który, choć nie odnosi się bezpośrednio do technologii dual-use, stanowi istotny punkt odniesienia dla analizy ich znaczenia na poziomie regionalnym i lokalnym. Dokument ten podejmuje próbę operacjonalizacji pojęcia odporności samorządów oraz identyfikacji obszarów, których zdolności instytucjonalne, infrastrukturalne i organizacyjne mają kluczowe znaczenie dla reagowania na sytuacje kryzysowe.

Raport BGK przyjmuje, że odporność samorządów należy rozumieć jako połączenie:

- >> przygotowania do kryzysu,
- >> zdolności reagowania w trakcie jego trwania,
- >> zdolności odbudowania po jego zakończeniu.

Tak zdefiniowana odporność analizowana jest w odniesieniu do czterech kategorii zagrożeń: naturalnych, zdrowotnych, humanitarnych oraz militarnych, przy czym badanie koncentruje się wyłącznie na zdarzeniach nagłych i dynamicznych, a nie na procesach długookresowych, takich jak zmiany demograficzne czy klimatyczne.

W raporcie BGK odporność samorządów analizowana jest w relacji do poziomu narażenia na konkretne zagrożenia. Autorzy podkreślają, że uzyskane indeksy mają charakter relatywny, a ich

---

<sup>20</sup> Ustawa z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej  
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20240001907>

<sup>21</sup> Departament Badań i Analiz BGK. 2025. Samorządy wobec współczesnych zagrożeń. Odporność polskich gmin i miast  
[https://www.bgk.pl/files/public/Pliki/Analizy\\_ekonomiczne/Raport\\_BGK\\_odporno%C5%9B%C4%87\\_samorz%C4%85d%C3%B3w.pdf](https://www.bgk.pl/files/public/Pliki/Analizy_ekonomiczne/Raport_BGK_odporno%C5%9B%C4%87_samorz%C4%85d%C3%B3w.pdf)

celem jest identyfikacja obszarów wymagających wzmocnienia oraz czynników sprzyjających budowie odporności.

Wyniki zaprezentowane na poziomie województw pokazują, że województwo kujawsko-pomorskie charakteryzuje się umiarkowanym poziomem narażenia na zagrożenia, przy jednocześnie relatywnie niskim poziomie ogólnej odporności na tle innych regionów. Interpretacja ta wymaga jednak ostrożności, ponieważ – zgodnie z metodologią BGK – poziom wojewódzki stanowi wypadkową sytuacji gmin i miast na prawach powiatu, a nie ocenę zdolności władz regionalnych.

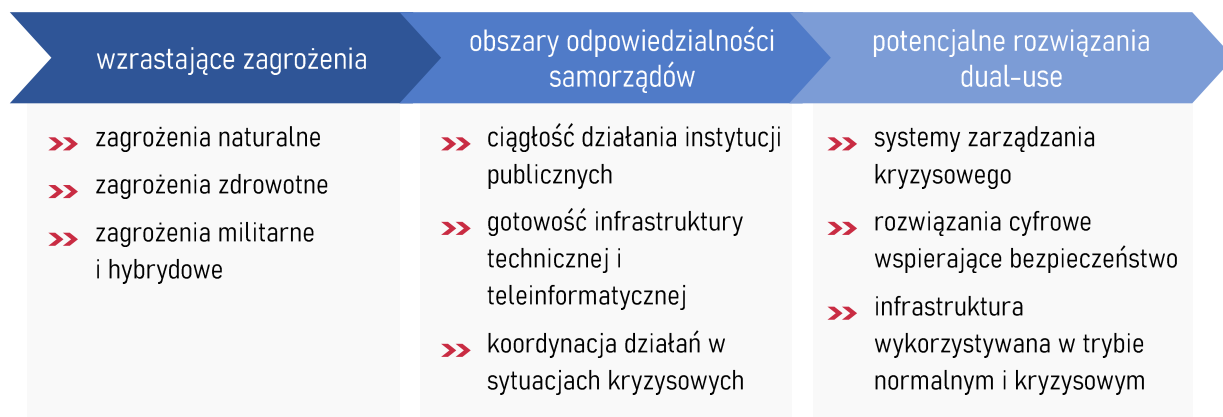
Z punktu widzenia tej analizy istotne jest to, że znaczna część zmiennych wpływających na odporność samorządów ma charakter infrastrukturalny lub organizacyjny i dotyczy:

- » ciągłości działania systemów publicznych,
- » gotowości infrastruktury technicznej i teleinformatycznej,
- » zdolności koordynacji działań w sytuacjach kryzysowych,
- » dostępu do zasobów umożliwiających szybkie reagowanie.

Obszary te pokrywają się z zakresem zastosowań wielu technologii podwójnego zastosowania, w szczególności systemów zarządzania kryzysowego, rozwiązań cyfrowych wspierających bezpieczeństwo oraz infrastruktury wykorzystywanej zarówno w codziennym funkcjonowaniu administracji publicznej, jak i w sytuacjach nadzwyczajnych.

Raport BGK wskazuje, że ustawa z dnia 5 grudnia 2024 r. o ochronie ludności i obronie cywilnej przypisuje samorządom konkretne obowiązki w zakresie przygotowania i reagowania kryzysowego, w tym również w odniesieniu do zagrożeń o charakterze militarnym i hybrydowym. Do zadań władz lokalnych należą m.in. opracowanie planów ochrony ludności, organizacja systemów ostrzegania oraz zapewnienie ciągłości funkcjonowania kluczowych instytucji publicznych. Oznacza to rosnące zapotrzebowanie na rozwiązania techniczne i organizacyjne,

**Rysunek 5** Odporność samorządów a zapotrzebowanie na rozwiązania dual-use



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie Departament Badań i Analiz BGK. Samorządy wobec współczesnych zagrożeń. Odporność polskich gmin i miast [2025]

które mogą być wykorzystywane zarówno w warunkach cywilnych, jak i w sytuacjach kryzysowych.

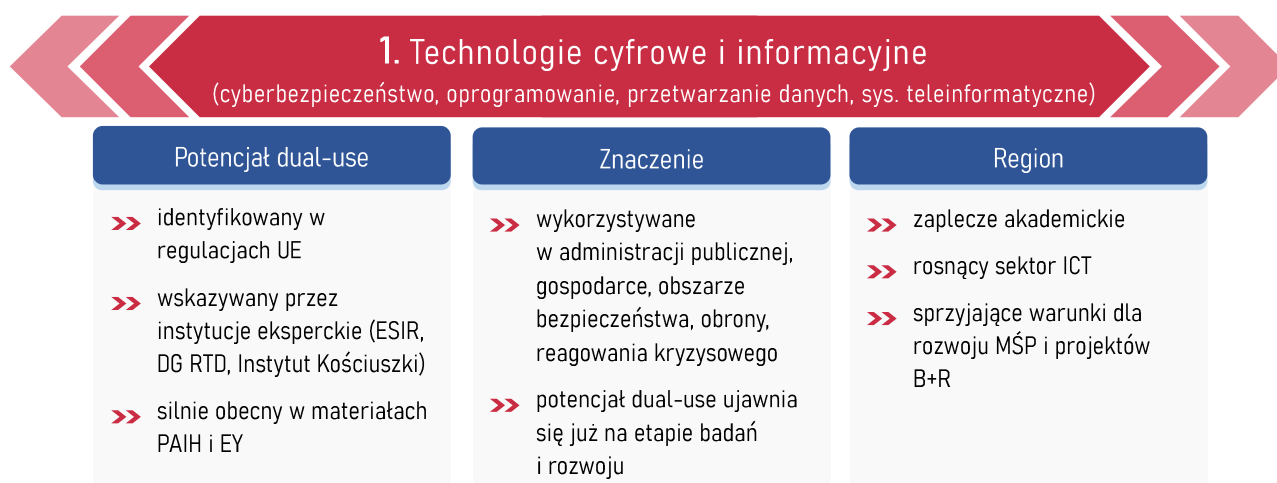
Wnioski płynące z raportu BGK pokazują, że w województwie kujawsko-pomorskim istnieje potrzeba zdolności reagowania na sytuacje kryzysowe oraz zapewnienia ciągłości działania instytucji publicznych. Umiarkowany poziom zagrożeń, przy jednocześnie niskim poziomie odporności, wskazuje na przestrzeń dla działań inwestycyjnych i organizacyjnych ukierunkowanych na bezpieczeństwo. Obejmuje to także rozwój rozwiązań technicznych wykorzystywanych zarówno w codziennym funkcjonowaniu administracji, jak i w sytuacjach kryzysowych, w tym technologii podwójnego zastosowania.

## 2.4. Branże i technologie o najwyższym potencjale dual-use

Analiza regulacji unijnych i krajowych, materiałów instytucji wspierających przedsiębiorców oraz raportów analitycznych i eksperckich pozwala na wyodrębnienie grup branż i obszarów technologicznych, które w sposób powtarzalny identyfikowane są jako technologie podwójnego zastosowania. Ich znaczenie wynika nie tylko z formalnych klasyfikacji prawnych, lecz także z obserwowanych kierunków rozwoju innowacji, potrzeb bezpieczeństwa oraz praktyk rynkowych. Kluczowe znaczenie ma wskazanie tych sektorów, w których potencjał dual-use identyfikowany jest najczęściej, a jednocześnie w których istnieją realne warunki rozwoju działalności gospodarczej. Źródła analizowane w rozdziale 2 – od aktów prawnych, przez komunikację instytucji publicznych, po opinie analityków i think tanków – są w tym zakresie spójne co do głównych kierunków.

Na tej podstawie można wyróżnić następujące branże i obszary technologiczne o najwyższym potencjale dual-use:

**Rysunek 6** Kluczowe obszary technologii dual-use



## 2. Systemy bezzałogowe i autonomiczne

(drony, systemy obserwacyjne, rozwiązania przeciwdronowe)

| Potencjał dual-use                                                                                                                                                                                             | Znaczenie                                                                                                                                                                                                                                                  | Region                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; jednoznacznie identyfikowany przez EY, PAIH oraz w raportach eksperckich</li> <li>&gt;&gt; obejmuje sprzęt i oprogramowanie sterujące i analityczne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; rozwijane pierwotnie dla zastosowań cywilnych, ale łatwo adaptowalne do zastosowań wojskowych i bezpieczeństwa</li> <li>&gt;&gt; istotna rola w reagowaniu kryzysowym i ochronie infrastruktury</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; zastosowanie w logistyce, rolnictwie i bezpieczeństwie publicznym</li> <li>&gt;&gt; rozwój bez konieczności wejścia w sektor obronny</li> <li>&gt;&gt; potencjał współpracy z administracją i służbami</li> </ul> |

## 3. Zaawansowana produkcja i technologie materiałowe

(obrobiarki, technologie precyzyjne, materiały kompozytowe, stopy metali)

| Potencjał dual-use                                                                                                                                      | Znaczenie                                                                                                                                                                         | Region                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; ujęte w załączniku I do rozporządzenia 2021/821</li> <li>&gt;&gt; wskazywane przez PARP i EY</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; podstawa przemysłu cywilnego i produkcji strategicznej</li> <li>&gt;&gt; wysoki próg regulacyjny sprzyja specjalizacji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; zgodność z bazą przemysłową regionu</li> <li>&gt;&gt; możliwość rozwoju kompetencji produkcyjnych</li> <li>&gt;&gt; potencjał integracji z łańcuchami dostaw</li> </ul> |

## 4. Technologie kosmiczne, nawigacyjne i sensoryczne

(nawigacja, czujniki, lasery, systemy obserwacji)

| Potencjał dual-use                                                                                                                                     | Znaczenie                                                                                                                                                                             | Region                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; formalnie objęte regulacjami UE (kat. 6-9)</li> <li>&gt;&gt; wskazywane przez ESIR i DG RTD</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; zastosowanie w transporcie, logistyce i bezpieczeństwie</li> <li>&gt;&gt; silnie powiązane z innymi technologiami wysokimi</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; projekty oparte na danych i sensorach</li> <li>&gt;&gt; udział w projektach B+R i konsorcjach</li> <li>&gt;&gt; rozwój usług bez zaplecza militarnego</li> </ul> |

## 5. Systemy zarządzania kryzysowego i odporności

(systemy ostrzegania, łączność, infrastruktura IT, logistyka kryzysowa)

| Potencjał dual-use                                                                                                                                                                 | Znaczenie                                                                                                                                                                         | Region                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; identyfikowany pośrednio w dokumentach BGK i Zarządu Województwa</li> <li>&gt;&gt; wynika z obowiązków ochrony ludności</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; technologie codziennego użytku w sytuacjach nadzwyczajnych</li> <li>&gt;&gt; popyt generowany przez polityki publiczne</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; potrzeby samorządów i administracji</li> <li>&gt;&gt; pole dla firm technologicznych i integratorów</li> <li>&gt;&gt; zgodność z regionalnymi dokumentami strategicznymi</li> </ul> |

Źródło: Opracowanie własne ROG

Zidentyfikowane branże i obszary technologiczne stanowią punkt wyjścia do dalszej analizy ograniczeń wejścia na rynek, barier regulacyjnych oraz wyzwań organizacyjnych, które zostaną omówione w kolejnym rozdziale. Jednocześnie pokazują one, że potencjał technologii podwójnego zastosowania nie jest ograniczony do wąskiego sektora obronnego, ale obejmuje szerokie spektrum działalności gospodarczej, istotnej także z perspektywy rozwoju regionalnego.

### 3. Ograniczenia wejścia na rynek

Rozdział ten koncentruje się na identyfikacji kluczowych ograniczeń wejścia na rynek technologii podwójnego zastosowania, rozumianych jako bariery regulacyjne, instytucjonalne i strukturalne wpływające na możliwość prowadzenia działalności gospodarczej w tym obszarze. Celem tej części analizy jest przede wszystkim ocena, w jaki sposób obowiązujące procedury kształtują warunki funkcjonowania przedsiębiorstw, w szczególności MŚP. Ujęcie to pozwala odnieść technologie dual-use do praktycznych uwarunkowań rozwoju gospodarczego na poziomie regionalnym.

#### 3.1. Krajowe wymogi licencyjne jako bariera formalno-prawna

Podstawowym ograniczeniem wejścia na rynek technologii podwójnego zastosowania w Polsce są wymogi wynikające z krajowego systemu kontroli obrotu, ustanowionego na mocy ustawy z dnia 29 listopada 2000 r. o obrocie z zagranicą towarami, technologiami i usługami o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa państwa oraz dla utrzymania międzynarodowego pokoju i bezpieczeństwa<sup>22</sup>. Ustawa ta wdraża na poziomie krajowym mechanizmy kontroli przewidziane w rozporządzeniu (UE) 2021/821 i określa zasady funkcjonowania systemu zezwoleń w Polsce.

Z perspektywy przedsiębiorców istotne znaczenie ma fakt, że prowadzenie działalności w obszarze technologii dual-use nie jest możliwe bez uprzedniego spełnienia określonych warunków formalnych, nawet jeżeli dana działalność ma charakter cywilny. Obowiązek uzyskania zezwolenia dotyczy nie tylko wywozu towarów poza UE, ale także pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu oraz, w określonych przypadkach, transferów wewnątrzunijnych.

Choć procedura wydania zezwolenia przez Ministra Rozwoju i Technologii jest co do zasady bezpłatna, a ustawowy termin rozpatrzenia wniosku wynosi do jednego miesiąca, sama konieczność przejścia przez proces licencyjny stanowi barierę wejścia, szczególnie dla:

- >> mikro- i małych przedsiębiorstw,
- >> podmiotów rozpoczynających działalność w obszarach wysokiej technologii,
- >> firm nieposiadających doświadczenia w eksporcie poza UE.

Bariera ta ma charakter jakościowy, a nie wyłącznie proceduralny. Wymaga ona bowiem od przedsiębiorcy:

- >> zdolności prawidłowej klasyfikacji produktu lub technologii,
- >> oceny przeznaczenia końcowego i użytkownika końcowego,

---

<sup>22</sup> Janicki, K. 2026. Jak uzyskać zezwolenie na obrót produktami podwójnego zastosowania <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/zezwozenia-na-obrot-produktami-podwojnego-zastosowania>

- >> gotowości do poddania się kontroli ze strony organów administracji.

W praktyce oznacza to, że wejście na rynek technologii dual-use wiąże się z podwyższonym ryzykiem regulacyjnym, które musi być zarządzane już na etapie planowania działalności gospodarczej. Dla części przedsiębiorców, zwłaszcza działających regionalnie, bariera ta może działać zniechęcająco, ograniczać skalę lub zakres podejmowanych projektów.

### 3.2. Dane licencyjne UE jako wskaźnik barier administracyjnych i selektywności rynku

Istotnym źródłem wiedzy o skali i charakterze ograniczeń na rynku technologii dual-use są dane zawarte w Sprawozdaniu Komisji Europejskiej dla PE i RE w sprawie wykonania rozporządzenia (UE) 2021/821, obejmujące lata 2022-2023 oraz zagregowane dane UE za 2022 r.<sup>23</sup>

Sprawozdanie to dotyczy całości rynku UE, a prezentowane dane mają charakter zagregowany, co oznacza, że nie odnoszą się do poszczególnych państw w sposób porównawczy. Z punktu widzenia tej analizy kluczowe jest to, że skala obrotu objętego kontrolą licencyjną oraz liczba odmów stanowią pośredni miernik restrykcyjności systemu.

W 2022 r. łączna wartość handlu produktami dual-use objętego zezwoleniami wyniosła 57,3 mld euro, co odpowiada około 2% całego wywozu towarów poza UE. Jednocześnie wydano łącznie 138 764 zezwoleń i powiadomień, przy czym:

- >> dominowały generalnie unijne zezwolenia na wywóz,
- >> istotny udział miały zezwolenia indywidualne,
- >> liczba odmów to 813 przypadków.

Z punktu widzenia ograniczeń wejścia na rynek szczególnie istotne są dwa zjawiska. Po pierwsze, wzrost liczby odmów, nawet przy ich relatywnie niskim udziale procentowym, sygnalizuje, że system kontroli jest aktywnie wykorzystywany jako instrument selektywny, a nie wyłącznie formalny. Oznacza to, że przedsiębiorcy muszą liczyć się z realnym ryzykiem negatywnej decyzji administracyjnej, niezależnie od poprawności formalnej wniosku.

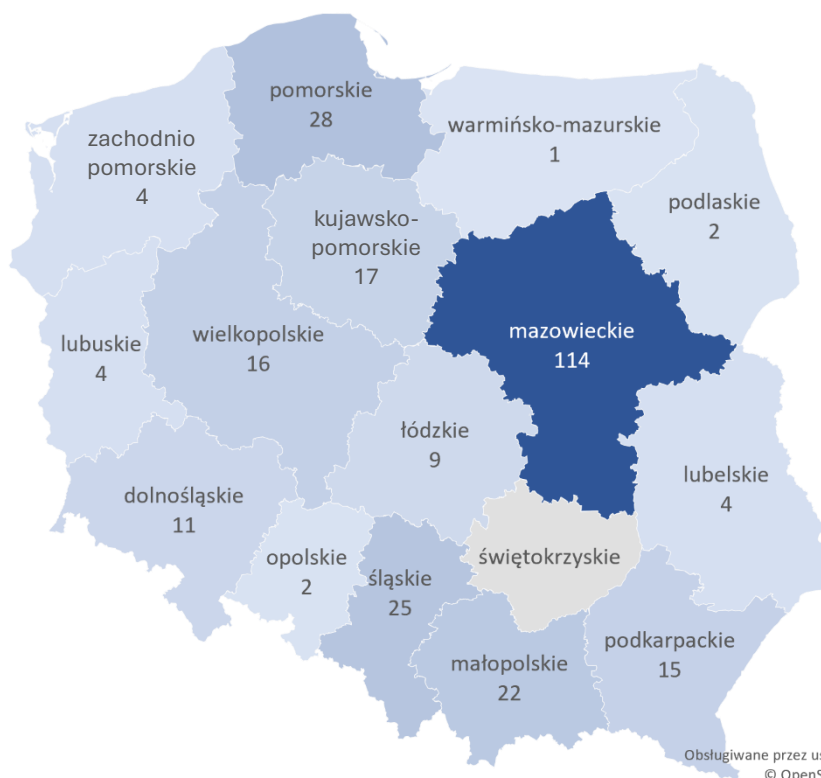
Po drugie, struktura kategorii produktów objętych zezwoleniami pokazuje, że największe znaczenie regulacyjne mają obszary technologiczne o wysokim potencjale rynkowym, takie jak:

- >> materiały i urządzenia jądrowe,
- >> technologie przetwarzania materiałów,
- >> telekomunikacja i ochrona informacji,
- >> technologie kryptograficzne.

---

<sup>23</sup> Sprawozdanie Komisji dla Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie wykonania rozporządzenia (UE) 2021/821 ustanawiającego unijny system kontroli wywozu, pośrednictwa, pomocy technicznej, tranzytu i transferu produktów podwójnego zastosowania  
[https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2025\)19&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2025)19&lang=en)

**Mapa 1** Liczba Generalnych Unijnych Zezwoleń na Wywóz (jedna firma może ich mieć kilka) - dane ograniczone do spółek, dla których udało się zweryfikować lokalizację



W sprawozdaniu odnotowano również 129 wydarzeń informacyjnych poświęconych technologii dual-use. Informacja ta ma znaczenie o tyle, że wskazuje na uznanie przez instytucje publiczne potrzeby aktywnego wsparcia informacyjnego rynku, co pośrednio potwierdza wysoki poziom złożoności i barier regulacyjnych, z jakimi mierzą się przedsiębiorcy.

Odrębną kategorię barier wejścia na rynek technologii dual-use stanowią ograniczenia wynikające z regulacji i decyzji podejmowanych poza UE, które wpływają na dostęp do surowców, technologii oraz rynków zbytu.

40

z wydobyciem, przetwarzaniem i rafinacją pierwiastków ziem rzadkich<sup>24</sup>. Regulacje te obejmują nie tylko eksport, lecz także współpracę technologiczną z podmiotami zagranicznymi i mają na celu ograniczenie transferu technologii do sektorów uznanych za strategiczne, w szczególności obronności i półprzewodników.

Znaczenie tych regulacji jako bariery wejścia na rynek wynika z kilku czynników:

- >> Chiny posiadają dominującą pozycję w globalnym łańcuchu przetwarzania pierwiastków ziem rzadkich,
- >> surowce te są kluczowe dla wielu technologii dual-use, w tym elektroniki, systemów energetycznych i zaawansowanych materiałów,
- >> alternatywne źródła są ograniczone i kosztowne.

Dla przedsiębiorców oznacza to, że nawet przy spełnieniu wszystkich wymogów unijnych i krajowych, dostęp do kluczowych komponentów lub technologii może zostać ograniczony decyzjami państw trzecich. W konsekwencji bariera wejścia na rynek ma nie tylko charakter regulacyjny, lecz także strukturalny i geopolityczny.

Z perspektywy regionalnej ma to istotne znaczenie dla planowania rozwoju działalności w obszarze technologii dual-use, ponieważ zwiększa znaczenie:

- >> dywersyfikacji łańcuchów dostaw,
- >> projektów opartych na zastosowaniach cywilnych,
- >> współpracy w ramach UE i krajowych ekosystemów innowacji.

### 3.4. Bariery wejścia na rynek dual-use – podsumowanie

Analiza ograniczeń wejścia na rynek technologii podwójnego zastosowania pokazuje, że bariery te mają charakter trwały i systemowy. Wynikają one przede wszystkim z uwarunkowań regulacyjnych i instytucjonalnych, uzupełnianych przez czynniki informacyjno-kompetencyjne oraz geopolityczne.

Dla przedsiębiorstw oznacza to konieczność funkcjonowania w warunkach podwyższonego ryzyka regulacyjnego, wydłużonych procesów decyzyjnych oraz zależności od decyzji administracyjnych i politycznych, na które nie mają bezpośredniego wpływu.

Z perspektywy regionalnej bariery te szczególnie silnie oddziałują na MŚP oraz podmioty realizujące projekty B+R, dla których koszty zgodności regulacyjnej i brak wyspecjalizowanych kompetencji instytucjonalnych stanowią realne ograniczenie rozwoju.

---

<sup>24</sup> Moliński, D. 2025. *Chiny szachują Zachód. Będziemy ugotowani. Nowe prawo wchodzi w życie* <https://next.gazeta.pl/next/7,172392,32311648,chiny-szachuja-zachod-bedziemy-ugotowani-nowe-prawo-wchodzi.html>

**Tabela 2** Bariery wejścia na rynek technologii dual-use

| Typ bariery                | Poziom         | Opis                                                                                                                                                                                     | Skutki dla firm                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| regulacyjna                | UE + krajowy   | Obowiązek uzyskiwania zezwoleń na obrót technologiami dual-use – składanie wniosków, przedstawianie dokumentacji technicznej, informacji o użytkowaniu końcowym, poddawanie się kontroli | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; wydłużenie procesu sprzedaży i eksportu</li> <li>&gt;&gt; wzrost kosztów obsługi prawnej i administracyjnej</li> <li>&gt;&gt; ryzyko odmowy lub opóźnienia realizacji kontraktów</li> </ul>                   |
| regulacyjna                | UE             | System kontroli eksportu obejmujący różne typy zezwoleń oraz mechanizm „catch-all”, pozwalający objąć kontrolą także technologie niewymienione w wykazach                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; niepewność prawna co do zakresu obowiązków</li> <li>&gt;&gt; konieczność stałego monitorowania przepisów</li> <li>&gt;&gt; ryzyko wstrzymania działalności przy zmianach w interpretacji przepisów</li> </ul> |
| informacyjno-kompetencyjna | UE + krajowy   | Wysokie wymagania w zakresie kompetencji prawnych i proceduralnych, konieczność wdrożenia systemów compliance oraz utrzymywania kontaktów z organami kontrolnymi                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; bariera szczególnie dotkliwa dla MŚP i startupów</li> <li>&gt;&gt; ograniczona zdolność do skalowania działalności</li> <li>&gt;&gt; uzależnienie od zewnętrznych doradców</li> </ul>                         |
| regulacyjna                | UE + krajowy   | Technologie dual-use często wymagają certyfikacji, testów bezpieczeństwa, dokumentacji technicznej oraz spełnienia standardów jakościowych charakterystycznych dla sektorów wrażliwych   | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; wysokie koszty wejścia na rynek</li> <li>&gt;&gt; długi czas komercjalizacji produktów</li> <li>&gt;&gt; ograniczona liczba firm zdolna do spełnienia wymogów</li> </ul>                                      |
| instytucjonalna            | krajowy        | Rynek technologii dual-use jest silnie skoncentrowany wokół określonych branż i dużych podmiotów, często powiązanych z sektorem publicznym lub obronnym.                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; trudności w pozyskiwaniu klientów i partnerów</li> <li>&gt;&gt; ograniczony dostęp do finansowania</li> <li>&gt;&gt; wysoka złożoność i rozproszenie regulacji</li> </ul>                                     |
| geopolityczna              | międzynarodowy | Ograniczenia eksportowe i licencyjne wprowadzane przez państwa trzecie (np. Chiny w zakresie pierwiastków ziem rzadkich), niezależne od regulacji UE.                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; ryzyko przerw w łańcuchach dostaw</li> <li>&gt;&gt; brak kontroli nad kluczowymi zasobami</li> <li>&gt;&gt; zależność od decyzji politycznych</li> </ul>                                                      |

**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych

## 4. Przykłady konkretnych firm i produktów dual-use

Celem tego rozdziału jest przedstawienie konkretnych przykładów firm i produktów podwójnego zastosowania w celu pokazania, jak w praktyce funkcjonują technologie dual-use na rynku. Przykłady dobrano tak, aby pokazać, w jaki sposób konkretne technologie funkcjonują jednocześnie w zastosowaniach cywilnych i w obszarze bezpieczeństwa, oraz jakie typy rozwiązań są obecne na rynku krajowym i w województwie kujawsko-pomorskim. Rozdział ma charakter ilustracyjny i nie stanowi pełnego przeglądu rynku, lecz zestaw wybranych przypadków opartych na publicznie dostępnych źródłach.

### 4.1. Przykłady krajowe

Podrozdział prezentuje wybrane przykłady firm i technologii dual-use funkcjonujących w skali krajowej, które stanowią punkt odniesienia dla dalszej analizy potencjału regionalnego. Są to podmioty rozpoznawalne na rynku, działające w kluczowych obszarach technologicznych wskazanych w rozdziale 2.

#### 4.1.1. ICEYE – satelitarna obserwacja Ziemi jako technologia dual-use

ICEYE jest polsko-fińską spółką technologiczną działającą w obszarze satelitarnej obserwacji Ziemi. Firma została założona przez Rafała Modrzewskiego i Pekkę Laurilę, a jej kluczowym produktem są mikrosatelity wyposażone w radar z syntetyczną aperturą (SAR), umożliwiające wykonywanie zobrazowań niezależnie od warunków pogodowych i pory dnia<sup>25</sup>.

Początkowo technologie ICEYE były wykorzystywane głównie w zastosowaniach cywilnych, w szczególności w sektorze morskim (monitorowanie lodu morskiego dla żeglugi arktycznej) oraz w zarządzaniu kryzysowym, m.in. do oceny skutków powodzi i pożarów. Ten profil działalności odpowiada klasycznemu modelowi dual-use, w którym rozwiązania projektowane dla rynku cywilnego zyskują zastosowanie w obszarach bezpieczeństwa publicznego.

Po 2022 roku zakres wykorzystania technologii ICEYE istotnie rozszerzył się o zastosowania wojskowe i wywiadowcze. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez Financial Times, dane satelitarne spółki były wykorzystywane m.in. do monitorowania ruchów wojsk rosyjskich w Ukrainie. Z rozwiązań ICEYE korzystają również instytucje publiczne i resorty obrony w takich krajach jak Finlandia, Holandia, Brazylia czy Portugalia<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> Bankier.pl. 2025. *Polski start-up wyceniony na 10 mld zł? Satelity od ICEYE podbijają kosmos*  
[https://www.bankier.pl/wiadomosc/Polski-start-up-wyceniony-na-10-mld-zl-Satelity-od-ICEYE-podbijaja-kosmos-9021452.html?smclient=52f7cc9c-3bd5-4f8f-89b5-d7b45235fdbd&utm\\_source=salesmanago&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=default](https://www.bankier.pl/wiadomosc/Polski-start-up-wyceniony-na-10-mld-zl-Satelity-od-ICEYE-podbijaja-kosmos-9021452.html?smclient=52f7cc9c-3bd5-4f8f-89b5-d7b45235fdbd&utm_source=salesmanago&utm_medium=email&utm_campaign=default)

<sup>26</sup> Financial Times. 2025. *European satellite group Iceye weighs new funding at \$2.5bn valuation*  
<https://www.ft.com/content/08883786-3e75-4a44-b7cc-451704ebcf87>

Skala działalności spółki wskazuje jednocześnie na istotne bariery wejścia charakterystyczne dla tego segmentu rynku. ICEYE w latach 2018–2025 umieściła na orbicie ponad 50 satelitów, przy koszcie jednostkowym szacowanym na ok. 20 mln USD. Taki poziom nakładów inwestycyjnych powoduje, że potencjalnymi klientami są głównie państwa, organizacje międzynarodowe oraz duże podmioty instytucjonalne. Ogranicza to możliwość replikacji tego modelu przez MŚP, szczególnie na poziomie regionalnym.

ICEYE jest przykładem firmy rozwijającej zaawansowane technologie obserwacji satelitarnej, które znajdują zastosowanie zarówno w sektorze cywilnym, jak i w obszarze bezpieczeństwa i obronności. Charakterystyczne cechy działalności ICEYE:

- >> technologia pierwotnie rozwijana na potrzeby rynku cywilnego (monitoring środowiska, logistyka, ubezpieczenia),
- >> szybkie rozszerzenie zastosowań na potrzeby wywiadu i rozpoznania wojskowego,
- >> wysoki koszt jednostkowy produktu i koncentracja odbiorców wśród instytucji publicznych i dużych podmiotów międzynarodowych.

W kontekście województwa kujawsko-pomorskiego ICEYE nie stanowi bezpośredniego wzorca do naśladowania, ale punkt odniesienia pokazujący górny pułap kapitałowy i technologiczny rynku dual-use. Dla regionu istotniejsze są niszowe segmenty łańcucha wartości (np. przetwarzanie danych, analityka, oprogramowanie), nie budowa infrastruktury satelitarnej jako takiej.

#### 4.1.2. FlyEye – polski system obserwacyjny klasy mini-UAV

System bezzałogowy FlyEye jest produktem spółki Flytronic, należącej do konsorcjum WB Electronics i stanowi przykład technologii podwójnego zastosowania rozwijanej w Polsce w obszarze systemów bezzałogowych. Rozwiązanie to było prezentowane i promowane w ramach projektu „Umieędzynarodowienie MŚP – BRAND HUB” realizowanego przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii, którego celem jest wsparcie eksportu polskich firm z sektora wysokich technologii<sup>27</sup>.

Kontekst rozwoju systemu FlyEye wpisuje się w szerszy obraz krajowego rynku technologii bezzałogowych. Jak wskazywał portal money.pl, już w 2016 r. wartość polskiego rynku produkcji dronów przekraczała 160 mln zł, a **Polska była wymieniana jako jeden z głównych ośrodków projektowania i produkcji bezzałogowych statków powietrznych** obok Stanów Zjednoczonych i Izraela. Rozwój tego segmentu był wówczas wspierany środkami publicznymi, w tym w ramach sektorowego programu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, ukierunkowanego na rozwój

---

<sup>27</sup> Trade.gov.pl. 2026. *Program promocji sektora wysokich technologii w obszarze bezpieczeństwa i towarów podwójnego zastosowania*  
<https://www.trade.gov.pl/brand-hub-sektor-wysokich-technologii/>

podsystemów, sensorów, systemów łączności, sterowania oraz analizy danych dla platform bezzałogowych<sup>28</sup>.

FlyEye został zaprojektowany jako lekki, przenośny system rozpoznawczy, wykorzystywany przez Wojsko Polskie m.in. w działaniach zagranicznych, w tym podczas misji w Afganistanie. Według informacji publikowanych przez portal Polska Zbrojna, system ten pełnił funkcję bezzałogowego środka rozpoznania, umożliwiającego obserwację terenu w czasie rzeczywistym. Wyposażenie FlyEye obejmuje kamerę światła dziennego oraz kamerę termowizyjną, co pozwala na jego wykorzystanie zarówno w warunkach dziennych, jak i nocnych<sup>29</sup>.

Istotną cechą systemu FlyEye, z punktu widzenia analizy rynku dual-use, jest sekwencja jego wdrożenia. Rozwiązanie to zostało najpierw zaprezentowane i zastosowane w sektorze wojskowym, a dopiero w kolejnych latach znalazło zastosowania cywilne, w tym w obszarach związanych z zarządzaniem kryzysowym oraz działaniami ratunkowymi.

Zgodnie z informacjami publikowanymi przez Polską Zbrojną, FlyEye był pierwszym systemem bezzałogowym zaprojektowanym i produkowanym w całości w Polsce, który wszedł do służby w Wojsku Polskim. Pod koniec 2024 r. zdolności produkcyjne spółki Flytronic w zakresie tego systemu wynosiły około 40 zestawów miesięcznie.

Przykład FlyEye pokazuje, że polski sektor technologii bezzałogowych rozwija rozwiązania spełniające jednocześnie wymagania rynku wojskowego i cywilnego, funkcjonując w ramach krajowych programów wsparcia oraz instrumentów promocji eksportu.

#### 4.1.3. TridentAI – system decyzyjny oparty na AI

TridentAI to polski projekt technologiczny w obszarze sztucznej inteligencji, rozwijany przez zespół naukowców i partnerów biznesowych, który ma charakter rozwiązań dual-use – łączących potencjał cywilny z możliwością zastosowań w bezpieczeństwie i obronności. Według doniesień portalu MamStartup, system ten służy podejmowaniu strategicznych decyzji w czasie rzeczywistym oraz koordynacji działań rojów dronów, co wskazuje jego ukierunkowanie na operacyjne wsparcie infrastruktury krytycznej i reagowania na kompleksowe zagrożenia<sup>30</sup>.

---

<sup>28</sup> Money.pl. 2016. *Polski rynek produkcji dronów jest wart ponad 160 mln zł. Rząd mocno liczy na tę branżę*  
<https://www.money.pl/gospodarka/unia-europejska/wiadomosci/arttykul/drony-w-polsce,180,0,2206132.html>

<sup>29</sup> Zagalski, J. 2025. *FlyEye daje przewagę*  
<https://polska-zbrojna.pl/home/articleshow/43370?t=-FlyEye-daje-przewage>

<sup>30</sup> Zieliński, P. 2025. *Czy dzięki TridentAI polskie niebo będzie bezpieczniejsze? Naukowcy mają pomysł na walkę z rojem dronów. Wspiera ich Konrad Howard*  
<https://mamstartup.pl/czy-dzieki-tridentai-polskie-niebo-bedzie-bezpieczniejsze-naukowcy-maja-pomysl-na-walke-z-rojem-dronow-wspiera-ich-konrad-howard/>

Projekt TridentAI rozwijany jest przez zespół wywodzący się ze środowiska akademickiego (Uniwersytet Warszawski) przy udziale prywatnego kapitału technologicznego, bez formalnego zaangażowania instytucji publicznych lub sektora obronnego.

Według dostępnych informacji TridentAI ma być odpowiedzią na narastające zagrożenia geopolityczne – system ma zapewniać bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej poprzez optymalizację alokacji zasobów wobec potencjalnych i zidentyfikowanych zagrożeń, wspomagając operatorów systemów autonomicznych i zwiększając zdolność reagowania w sytuacjach wymagających błyskawicznych decyzji. Zakres praktycznych zastosowań zakłada m.in. przeciwdziałanie zagrożeniom wynikającym z naruszeń przestrzeni powietrznej oraz wsparcie działań służb ochrony obiektów o znaczeniu strategicznym.

Wskazane aspekty czynią projekt TridentAI interesującym przykładem inicjatywy dual-use, łączącym wiedzę akademicką i badawczą z komponentami praktycznymi i biznesowymi, co sprzyja tworzeniu rozwiązań mogących działać zarówno w środowiskach cywilnych, jak i w kontekstach związanych z bezpieczeństwem państwa.

## 4.2. Przykłady regionalne

Przedstawione poniżej przykłady odnoszą się do rozwiązań technologicznych funkcjonujących na terenie województwa kujawsko-pomorskiego, które wykazują cechy technologii podwójnego zastosowania. Obejmują one zarówno projekty infrastrukturalne, jak i rozwiązania informatyczne wdrażane w instytucjach publicznych i podmiotach działających lokalnie.

### 4.2.1. Toruńska „WISŁA” – system szkoleniowy jako technologia dual-use

System szkoleniowy „WISŁA” jest trenazerem laserowym opracowanym przez toruńską spółkę Milisystem S.A., specjalizującą się w projektowaniu i wdrażaniu systemów szkoleniowych dla służb mundurowych oraz podmiotów sektora bezpieczeństwa. Rozwiązanie to stanowi przykład technologii podwójnego zastosowania, łączącej komponenty informatyczne i optoelektroniczne z zastosowaniami zarówno cywilnymi, jak i obronnymi<sup>31</sup>.

System „WISŁA” wykorzystywany jest do prowadzenia szkoleń strzeleckich i taktycznych, umożliwiając symulację warunków bojowych przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów eksploatacyjnych oraz ryzyka charakterystycznego dla klasycznych strzelnic. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez producenta, trenazer pozwala na użycie replik broni oraz

---

<sup>31</sup> Milisystem – strona oficjalna  
<https://milisystem.pl/>

broni palnej z wykorzystaniem ślepej amunicji, co umożliwia prowadzenie szkoleń zbliżonych do rzeczywistych warunków operacyjnych.

Technologicznie „WISŁA” opiera się na integracji systemów komputerowych z rozwiązaniami laserowymi, co pozwala na precyzyjne rejestrowanie wyników strzelań, analizę zachowań uczestników oraz prowadzenie zaawansowanych scenariuszy szkoleniowych. Zastosowane rozwiązania są wykorzystywane zarówno przez instytucje publiczne, w tym formacje mundurowe, jak i przez podmioty komercyjne prowadzące działalność szkoleniową w sektorze ochrony i bezpieczeństwa.

Istotnym elementem z punktu widzenia kontekstu regionalnego jest fakt, że system „WISŁA” powstał i jest rozwijany przez przedsiębiorstwo z siedzibą w Toruniu, funkcjonujące w ramach krajowych programów wsparcia. Trenażer został wdrożony w ramach programu „Strzelnica w Powiecie”, realizowanego przez Ministerstwo Obrony Narodowej, a posiadane przez system certyfikaty potwierdzające zgodność z wymaganiami programu obowiązują do 2026 r.

Przykład „WISŁY” pokazuje, że w województwie kujawsko-pomorskim funkcjonują przedsiębiorstwa zdolne do tworzenia i wdrażania rozwiązań technologicznych spełniających jednocześnie wymagania rynku cywilnego oraz sektora bezpieczeństwa. Podwójny charakter systemu wynika nie z jego przeznaczenia deklarowanego przez producenta, lecz z rzeczywistego sposobu wykorzystania – zarówno w szkoleniach komercyjnych, jak i w strukturach publicznych odpowiedzialnych za obronność i bezpieczeństwo.

#### 4.2.2. Cywilne schrony jako infrastruktura dual-use – inwestycja w Toruniu

Planowana inwestycja w budowę schronu w Toruniu stanowi przykład rozwoju infrastruktury o charakterze podwójnego zastosowania, łączącej funkcje cywilne z funkcją ochronną w sytuacjach kryzysowych. Zgodnie z informacjami publikowanymi w prasie lokalnej, władze województwa rozważały realizację obiektu ochronnego w centrum miasta, w powiązaniu z planowaną infrastrukturą kulturalną, wskazując na niedobór miejsc schronienia w istniejącej zabudowie miejskiej. W samym Toruniu liczba obiektów spełniających funkcję schronów jest ograniczona, a ich rozmieszczenie i pojemność nie odpowiadają skali potencjalnych zagrożeń, co podkreśla strukturalny deficyt tego typu infrastruktury na poziomie lokalnym<sup>32</sup>.

Kontekst instytucjonalny dla tego typu inwestycji wyznacza ogólnokrajowy proces inwentaryzacji obiektów ochronnych prowadzony przez Państwową Straż Pożarną. Od 2023 r. PSP gromadzi dane dotyczące schronów i miejsc doraźnego schronienia w dedykowanym systemie

---

<sup>32</sup> Błaszkiwicz, P. 2025. *Kujawsko-pomorski marszałek planuje schron w centrum Camerimage w Toruniu* <https://torun.wyborcza.pl/torun/7,48723,32382431,kujawsko-pomorski-marszalek-planuje-schron-w-centrum-camerimage.html>

**Mapa 2** Schrony – łączna pojemność w osobach



Model ten odpowiada definicji technologii dual-use w wymiarze infrastrukturalnym: obiekt projektowany jest przede wszystkim z myślą o zastosowaniu cywilnym, lecz jego konstrukcja, wyposażenie techniczne i standardy bezpieczeństwa umożliwiają wykorzystanie w sytuacjach kryzysowych i zagrożeniach o charakterze pozamilitarnym i militarnym. Przykład Atlas Ward

<sup>34</sup> <https://pap-mediaroom.pl/biznes-i-finanse/atlas-ward-na-czele-obronnosci-cywilnej-w-polsce-grupa-powoluje-nowa-spolke-atlas>

pokazuje, że infrastruktura ochrony ludności staje się przedmiotem działalności rynkowej, a nie wyłącznie domeną administracji publicznej, co otwiera przestrzeń dla nowych specjalizacji w sektorze budownictwa, projektowania obiektów oraz technologii bezpieczeństwa.

Z perspektywy regionalnej przykład Torunia ilustruje potencjalny kierunek rozwoju rynku dual-use w województwie kujawsko-pomorskim poza klasycznymi sektorami wysokich technologii. Infrastruktura ochronna, realizowana jako element zabudowy publicznej, może stać się obszarem aktywności lokalnych przedsiębiorstw budowlanych, projektowych i instalacyjnych, funkcjonujących na styku rynku cywilnego i sektora bezpieczeństwa. Podwójne zastosowanie tego typu inwestycji wynika nie z deklarowanego przeznaczenia militarnego, lecz z funkcjonalnej zdolności do pełnienia ról cywilnych i ochronnych w ramach tej samej struktury technicznej.

#### 4.2.3. Przykład – Hemostatyczne, resorbowalne opatrunki podwójnego zastosowania<sup>35</sup>

Projekt „Hemostatyczne, resorbowalne opatrunki podwójnego zastosowania” stanowi przykład rozwiązania technologicznego rozwijanego w sektorze cywilnym, którego właściwości umożliwiają jego bezpośrednie zastosowanie również w obszarze bezpieczeństwa i obronności. Przedsięwzięcie zostało zrealizowane w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR), działanie 4.1 „Badania naukowe i prace rozwojowe”, przy wsparciu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Wartość dofinansowania ze środków UE wyniosła ok. 6,2 mln zł, a całkowity budżet projektu ok. 7,8 mln zł<sup>36</sup>.

Liderem projektu była Politechnika Łódzka, a w jego realizacji uczestniczyły zarówno jednostki naukowe, jak i przedsiębiorstwa, w tym firma Bella Sp. z o.o. z Torunia oraz Tricomedic S.A. Partnerem był również Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. gen. Karola Kaczkowskiego<sup>37</sup>. Struktura konsorcjum odzwierciedla model współpracy charakterystyczny dla projektów dual-use, łączący kompetencje naukowe, przemysłowe i wojskowe.

Celem projektu było opracowanie uniwersalnego zestawu opatrunkowego o właściwościach hemostatycznych i resorbowalnych, przeznaczonego do szybkiego zabezpieczania urazów. Rozwiązanie ma formę zestawu opatrunkowego obejmującego elementy dostosowane do różnych typów urazów, co umożliwia jego zastosowanie w zróżnicowanych sytuacjach medycznych.

---

<sup>35</sup> <https://radon.nauka.gov.pl/dane/profil/6169593565655035b853bf8b>;  
<https://mapadotacji.gov.pl/projekty/745819/>

<sup>36</sup> <https://mapadotacji.gov.pl/projekty/745819/>

<sup>37</sup> <https://radon.nauka.gov.pl/dane/profil/6169593565655035b853bf8b>

Podwójny charakter technologii wynika bezpośrednio z jej funkcji użytkowych. Opracowane opatrunki mogą być wykorzystywane:

- >> w systemie ochrony zdrowia i ratownictwa medycznego,
- >> w działaniach służb mundurowych,
- >> w warunkach kryzysowych (np. klęski żywiołowe),
- >> w środowisku wojskowym, w tym na polu walki.

Nie jest to więc technologia projektowana wyłącznie na potrzeby obronności, lecz rozwiązanie cywilne o wysokiej użyteczności w sytuacjach zagrożenia, co wpisuje się w przyjętą w raporcie definicję technologii dual-use.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego istotne znaczenie ma udział przedsiębiorstwa z Torunia w realizacji projektu. Wskazuje to, że firmy z regionu są zdolne do uczestnictwa w projektach badawczo-rozwojowych o charakterze dual-use, realizowanych w ramach krajowych programów finansowania i we współpracy z jednostkami naukowymi oraz instytucjami sektora bezpieczeństwa.

Przykład ten wskazuje, że potencjał regionu w obszarze technologii podwójnego zastosowania może rozwijać się poprzez udział w projektach realizowanych we współpracy wielu podmiotów, w których lokalne przedsiębiorstwa pełnią rolę partnerów wdrożeniowych lub technologicznych, nawet jeśli nie są liderami przedsięwzięć. Jednocześnie pokazuje, że sektor medyczny, w tym obszar materiałów stosowanych w medycynie, stanowi jeden z tych obszarów, w których mechanizm dual-use występuje w sposób bezpośredni.

#### **4.3. Podsumowanie – modele funkcjonowania technologii dual use na rynku krajowym i regionalnym**

Przedstawione w rozdziale przykłady pokazują, że technologie podwójnego zastosowania w Polsce funkcjonują w kilku odmiennych modelach rynkowych, różniących się skalą działalności, poziomem zaawansowania technologicznego, barierami wejścia oraz rolą sektora publicznego w procesie wdrażania. Wspólną cechą wszystkich analizowanych przypadków jest możliwość równoległego wykorzystania tych samych rozwiązań w zastosowaniach cywilnych oraz w obszarze bezpieczeństwa i obronności, przy czym mechanizm ten różni się w zależności od segmentu rynku.

Przykłady krajowe (ICEYE, FlyEye, TridentAI) reprezentują sektor wysokich technologii, w którym dominują rozwiązania oparte na danych, systemach autonomicznych i sztucznej inteligencji. W modelu kluczowe znaczenie mają kompetencje badawczo-rozwojowe, dostęp do kapitału oraz możliwość współpracy z instytucjami publicznymi lub odbiorcami

instytucjonalnymi. Bariery wejścia mają tu przede wszystkim charakter kapitałowy, regulacyjny i kompetencyjny, co ogranicza możliwość bezpośredniej replikacji tych modeli przez MŚP na poziomie regionalnym.

Przykłady regionalne (WISŁA, infrastruktura schronów) pokazują natomiast model oparty na integracji istniejących rozwiązań technicznych z potrzebami sektora bezpieczeństwa. W tym modelu podwójne zastosowanie wynika z funkcjonalnego zastosowania tych samych systemów – szkoleniowych lub infrastrukturalnych – w warunkach cywilnych i kryzysowych. Bariery wejścia mają tu charakter przede wszystkim instytucjonalny i regulacyjny, a kluczową rolę odgrywają programy publiczne oraz zamówienie ze strony administracji.

Uzupełnieniem tych dwóch modeli jest przykład projektu dotyczącego opatrunków hemostatycznych, który reprezentuje trzeci typ mechanizmu dual-use – rozwój technologii cywilnych o bezpośrednim zastosowaniu w obszarze bezpieczeństwa i obronności. W tym modelu podwójne zastosowanie wynika z właściwości funkcjonalnych produktu. Kluczową rolę odgrywa współpraca jednostek naukowych, przedsiębiorstw oraz instytucji publicznych, a barierą wejścia jest przede wszystkim zdolność do prowadzenia prac badawczo-rozwojowych oraz uczestnictwa w projektach finansowanych ze środków publicznych.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego oznacza to, że realistyczny potencjał rozwoju sektora dual-use nie ogranicza się wyłącznie do jednego modelu działalności, lecz może rozwijać się równolegle w kilku uzupełniających się obszarach:

- >> udział przedsiębiorstw w projektach badawczo-rozwojowych realizowanych we współpracy z jednostkami naukowymi i instytucjami publicznymi,
- >> rozwój i wdrażanie rozwiązań technicznych w obszarze infrastruktury bezpieczeństwa i systemów szkoleniowych,
- >> poprzez włączanie się w łańcuchy wartości bardziej zaawansowanych technologicznie projektów realizowanych na poziomie krajowym i międzynarodowym.

W konsekwencji rozwój technologii dual-use w regionie ma charakter wielościeżkowy i opiera się nie na jednym dominującym sektorze, lecz na zdolności do wykorzystania istniejących kompetencji technologicznych, produkcyjnych i organizacyjnych w różnych modelach współpracy i wdrażania innowacji.

**Tabela 3** Przykłady firm i technologii dual-use

| Przykład | Poziom                    | Typ technologii                                         | Zastosowania                              | Znaczenie dla regionu                                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ICEYE    | międzynarodowy<br>krajowy | technologie kosmiczne<br>teledetekcja<br>analiza danych | obserwacja Ziemi<br>monitoring środowiska | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; punkt odniesienia pokazujący skalę rynku niedostępną dla regionalnych MŚP</li> <li>&gt;&gt; znaczenie ograniczone do nisz usługowych (analiza danych, oprogramowanie)</li> </ul> |

|                                       |                        |                                                        |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                        |                                                        | zarządzanie kryzysowe<br>rozpoznanie wojskowe                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; brak realnego potencjału rozwoju infrastrukturalnego w regionie</li> </ul>                                                                                                                                                                                |
| FlyEye                                | krajowy                | systemy bezzałogowe<br>sensory<br>systemy rozpoznania  | rozpoznanie wojskowe<br>monitoring terenu<br>zarządzanie kryzysowe<br>działania ratownicze    | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; punkt odniesienia dla krajowych technologii rozwijanych przy wsparciu publicznym</li> <li>&gt;&gt; znaczenie głównie w obszarze usług ICT i integracji systemów</li> <li>&gt;&gt; brak potencjału produkcyjnego w segmencie sprzętu lotniczego</li> </ul> |
| TridentAI                             | krajowy                | sztuczna inteligencja<br>systemy decyzyjne             | ochrona infrastruktury krytycznej<br>przeciwdziałanie dronom<br>wsparcie decyzji operacyjnych | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; przykład projektów powstających na styku nauki i biznesu</li> <li>&gt;&gt; potencjał rozwoju usług programistycznych i analitycznych</li> <li>&gt;&gt; możliwość udziału firm regionalnych bez produkcji sprzętu</li> </ul>                               |
| WISŁA (Milisystem)                    | regionalny             | systemy szkoleniowe<br>optoelektronika<br>symulacje    | szkolenia strzeleckie i taktyczne<br>symulacje dla służb i firm ochrony                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; popyt na lokalne usługi szkoleniowe i utrzymaniowe</li> <li>&gt;&gt; wzmocnienie roli regionu jako dostawcy usług dla administracji</li> <li>&gt;&gt; brak konieczności angażowania się w sektor uzbrojenia</li> </ul>                                    |
| Schron w Toruniu / Atlas Ward         | regionalny             | infrastruktura ochronna<br>budownictwo specjalistyczne | ochrona ludności<br>infrastruktura publiczna<br>obiekty wielofunkcyjne                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; nowy segment rynku dla firm budowlanych i projektowych</li> <li>&gt;&gt; dual-use w formie infrastrukturalnej (obiekty publiczne z funkcją ochronną)</li> <li>&gt;&gt; potencjalne źródło zamówień publicznych dla lokalnych firm</li> </ul>              |
| Hemostatyczne, resorbowalne opatrunki | międzynarodowy krajowy | technologie medyczne<br>materiały medyczne             | ratownictwo medyczne<br>zabezpieczanie urazów<br>działania służb mundurowych                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;&gt; możliwość udziału firm regionalnych jako partnerów technologicznych</li> <li>&gt;&gt; potencjał rozwoju w obszarze produkcji wyrobów medycznych</li> <li>&gt;&gt; potencjał współpracy z jednostkami naukowymi</li> </ul>                                 |

**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych

## 5. Przykłady współpracy na rynku dual-use

### 5.1. Klastry działające na rynku dual-use

Podrozdział ten prezentuje wybrane struktury klastrowe funkcjonujące w Polsce, których profil technologiczny wykazuje powiązania z obszarami zidentyfikowanymi w rozdziale 2 jako kluczowe dla rynku technologii podwójnego zastosowania. Dobór klastrow oparto na kryterium zgodności ich specjalizacji z głównymi kategoriami technologii dual-use, w szczególności w zakresie technologii autonomicznych, materiałowych oraz cyfrowych i informatycznych.

Przedstawione przykłady obejmują zarówno klastry o zasięgu krajowym, pełniące funkcję platform współpracy w sektorach o znaczeniu strategicznym, jak i klastry regionalne z województwa kujawsko-pomorskiego, które stanowią lokalne zaplecze kompetencyjne dla rozwoju technologii mogących znaleźć zastosowanie w obszarze bezpieczeństwa i infrastruktury krytycznej. Podrozdział ma charakter przeglądowy i analityczny, a jego celem jest identyfikacja faktycznych form współpracy instytucjonalnej istotnych z punktu widzenia potencjału regionu w sektorze dual-use.

#### 5.1.1. Klaster Technologii Autonomicznych

Klaster Technologii Autonomicznych (KTA) jest ogólnopolską strukturą współpracy skupiającą przedsiębiorstwa oraz jednostki naukowe działające w obszarze technologii autonomicznych, w tym systemów bezzałogowych, robotyki, systemów sterowania, sensorów oraz technologii komunikacyjnych<sup>38</sup>. Klaster funkcjonuje jako inicjatywa koordynowana przez Krajową Izbę Gospodarczą Elektroniki i Telekomunikacji i posiada status Krajowego Klastra Kluczowego nadany przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii<sup>39</sup>.

Profil technologiczny KTA nie jest wprost definiowany jako „dual-use”, jednak zakres tematyczny klastra obejmuje obszary jednoznacznie powiązane z rynkiem technologii podwójnego zastosowania. Dotyczy to w szczególności systemów autonomicznych wykorzystywanych zarówno w zastosowaniach cywilnych (transport, logistyka, energetyka, automatyka przemysłowa), jak i w sektorze bezpieczeństwa (monitoring, systemy rozpoznawcze, infrastruktura krytyczna, technologie komunikacyjne). W tym sensie KTA pełni funkcję pośrednią pomiędzy rynkiem cywilnym a sektorem obronnym, umożliwiając rozwój technologii, które mogą podlegać reżimom regulacyjnym właściwym dla rynku dual-use.

---

<sup>38</sup> <https://kigeit.org.pl/klaster-ta/>

<sup>39</sup> <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/krajowe-klastry-kluczowe>

Struktura członkowska KTA ma wyraźnie ogólnokrajowy charakter, z dominującą reprezentacją podmiotów z województwa mazowieckiego. Jednocześnie w klastrze uczestniczą również przedsiębiorstwa z innych regionów, w tym z województwa kujawsko-pomorskiego. Do członków KTA należy spółka APATOR S.A. z siedzibą w Toruniu, co wynika z publicznie dostępnej listy członków klastra.

Obecność APATOR S.A. w KTA wskazuje na faktyczne włączenie podmiotu z regionu w krajową sieć współpracy technologicznej powiązanej z obszarem dual-use. Profil działalności spółki – obejmujący systemy pomiarowe, automatyzację sieci, urządzenia sterujące oraz technologie komunikacyjne – odpowiada wyróżnionym w rozdziale drugim obszarom technologicznym o najwyższym potencjale podwójnego zastosowania.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego KTA stanowi platformę współpracy o zasięgu krajowym, do której włączone są pojedyncze podmioty z regionu.

### 5.1.2. Klaster Polskie Technologie Bazaltowe

Klaster Polskie Technologie Bazaltowe jest strukturą współpracy skupiającą podmioty działające w obszarze materiałów bazaltowych oraz technologii materiałowych, w tym jednostki badawcze i przedsiębiorstwa przemysłowe. Profil klastra koncentruje się na opracowywaniu i wdrażaniu zaawansowanych materiałów konstrukcyjnych, izolacyjnych oraz kompozytowych, wykorzystywanych w sektorach przemysłu wymagających wysokiej odporności mechanicznej i termicznej<sup>40</sup>.

Z punktu widzenia rynku technologii dual-use kluczowe znaczenie ma fakt, że klaster wprost kieruje swoją ofertę do sektora obronnego. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez koordynatora klastra, jego członkowie przedstawili ofertę dla przemysłu obronnego obejmującą zarówno gotowe wyroby (m.in. tkaniny bazaltowe), jak i technologie podwójnego zastosowania, w tym rozwiązania materiałowe i technologiczne możliwe do wykorzystania w infrastrukturze bezpieczeństwa. Klaster złożył pierwsze wnioski w ramach programu „Tarcza Wschód”, a kolejne projekty są przygotowywane, przy czym część działań objęta jest klauzulami poufności (NDA). Wskazywane obszary zastosowań obejmują m.in. mobilną komunikację krytyczną oraz magazyny energii.

W tym ujęciu Klaster Polskie Technologie Bazaltowe funkcjonuje i jako inicjatywa przemysłowa, i jako zaplecze technologiczne dla projektów związanych z bezpieczeństwem państwa. Rola klastra polega na zapewnianiu usług badawczo-rozwojowych, zaawansowanych

---

<sup>40</sup> <https://itech.lukasiewicz.gov.pl/klaster-polskie-technologie-bazaltowe-aktywnosci-sierpien-2025/>

technologii oraz materiałów dla podmiotów realizujących zadania w obszarze obronności i infrastruktury krytycznej, co odpowiada definicji rynku dual-use przyjętej w tej analizie.

Istotny z perspektywy regionalnej jest fakt, że w strukturze klastra uczestniczą podmioty z województwa kujawsko-pomorskiego. Jednym z nich jest Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników w Toruniu, będący jednostką badawczą specjalizującą się w technologiach materiałowych, chemicznych i kompozytowych. Obecność instytutu w klastrze oznacza bezpośrednie włączenie regionalnej jednostki B+R w krajowe projekty technologiczne powiązane z bezpieczeństwem i obronnością.

Z punktu widzenia województwa kujawsko-pomorskiego przykład ten pokazuje, że udział regionu w rynku dual-use ma charakter przede wszystkim badawczo-technologiczny. Region nie funkcjonuje jako odrębny ośrodek przemysłowy w tym segmencie, lecz jako zaplecze kompetencyjne dla krajowych inicjatyw w obszarze materiałów i technologii bazowych. Mechanizm ten polega na włączaniu regionalnych jednostek badawczych w struktury ogólnopolskie, realizujące projekty związane z bezpieczeństwem.

### 5.1.3. Bydgoski Klaster Przemysłowy – potencjał dual-use w zaawansowanej produkcji i technologiach materiałowych

Bydgoski Klaster Przemysłowy „Dolina Narzędziowa” jest regionalną strukturą współpracy skupiającą ok. 70 podmiotów z branży narzędziowej, przetwórstwa tworzyw sztucznych oraz instytucje otoczenia biznesu i nauki zlokalizowane głównie na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez klaster, jego działalność koncentruje się na integracji środowiska przemysłowego, reprezentacji interesów branżowych oraz budowie sieci powiązań sprzyjających rozwojowi technologicznemu i innowacyjności produkcji<sup>41</sup>.

Profil branżowy Bydgoskiego Klastra Przemysłowego odpowiada obszarowi zaawansowanej produkcji i technologii materiałowych, który w rozdziale 2 został wskazany jako jeden z kluczowych segmentów rynku technologii dual-use. Kompetencje rozwijane w ramach klastra – w szczególności w zakresie inżynierii materiałowej, projektowania narzędzi, technologii wytwarzania oraz automatyzacji procesów – mają charakter technologii bazowych, wykorzystywanych w wielu sektorach gospodarki, w tym potencjalnie w obszarach związanych z bezpieczeństwem i obronnością.

W kontekście województwa kujawsko-pomorskiego Bydgoski Klaster Przemysłowy ilustruje więc odmienny model niż klastry krajowe powiązane z bezpieczeństwem: nie jest on włączony w struktury regulacyjne rynku dual-use, lecz stanowi lokalne zaplecze przemysłowe, które może

---

<sup>41</sup> <https://klaster.bydgoszcz.pl/o-nas/>

zostać w przyszłości włączone w projekty o charakterze dual-use poprzez współpracę z podmiotami krajowymi lub instytucjami publicznymi. Jego obecna rola polega na wzmacnianiu regionalnych kompetencji produkcyjnych, które – bez dodatkowych impulsów instytucjonalnych i programowych – pozostają poza bezpośrednim obszarem rynku technologii podwójnego zastosowania.

#### 5.1.4. Bydgoski Klaster Informatyczny – potencjał dual-use w technologiach cyfrowych i informatycznych

Bydgoski Klaster Informatyczny (BKI) jest regionalną strukturą współpracy skupiającą przedsiębiorstwa sektora informatycznego oraz jednostki naukowe z województwa kujawsko-pomorskiego. Klaster zrzesza 18 firm technologicznych z Bydgoszczy oraz współpracuje z lokalnymi uczelniami, w tym Uniwersytetem Kazimierza Wielkiego, Politechniką Bydgoską oraz Wyższą Szkołą Gospodarki w Bydgoszczy, a także z Zespołem Szkół Elektronicznych w Bydgoszczy<sup>42</sup>.

Profil działalności klastra obejmuje rozwój kompetencji w obszarach tworzenia oprogramowania, usług IT, systemów informatycznych, edukacji technologicznej oraz innowacji cyfrowych. Zgodnie z deklarowaną misją, BKI koncentruje się na integracji środowiska informatycznego regionu, podnoszeniu poziomu kompetencji kadr, wspieraniu przedsiębiorczości oraz realizacji projektów na rzecz rozwoju potencjału innowacyjnego.

W dostępnych publicznie informacjach o projektach realizowanych przez klaster nie występują przedsięwzięcia jednoznacznie ukierunkowane na sektor obronny lub bezpieczeństwa państwa. Projekty koncentrują się przede wszystkim na rozwoju kompetencji cyfrowych, usług IT dla biznesu, edukacji technologicznej oraz wsparciu transformacji cyfrowej przedsiębiorstw. Jednocześnie zakres kompetencji rozwijanych w ramach BKI wprost odpowiada jednej z kluczowych kategorii technologii dual-use zidentyfikowanych w rozdziale 2 – technologiom cyfrowym i informatycznym, w szczególności w obszarach cyberbezpieczeństwa, systemów teleinformatycznych, przetwarzania danych oraz oprogramowania. Są to technologie, które – zgodnie z regulacjami UE i analizami instytucji eksperckich – stanowią rdzeń współczesnych rozwiązań dual-use, wykorzystywanych zarówno w gospodarce cyfrowej, jak i w sektorze bezpieczeństwa.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego BKI stanowi realne zaplecze dla przyszłego rozwoju rozwiązań podwójnego zastosowania z zakresu technologii cyfrowych i informatycznych, w szczególności w obszarach takich jak:

---

<sup>42</sup> <https://bki.org.pl/>

- >> tworzenie oprogramowania i systemów informatycznych dla administracji publicznej,
- >> usługi IT dla infrastruktury krytycznej,
- >> rozwój kompetencji w zakresie bezpieczeństwa informacji,
- >> współpraca uczelni i firm w projektach B+R.

Brak projektów stricte obronnych nie oznacza braku znaczenia klastra dla rynku dual-use. Przeciwnie – BKI reprezentuje typ struktury, która w warunkach rosnących regulacji cyfrowych i zapotrzebowania na rozwiązania z zakresu cyberbezpieczeństwa może stać się naturalnym punktem wejścia regionu w sektor technologii podwójnego zastosowania, bez konieczności bezpośredniego zaangażowania w przemysł zbrojeniowy.

## 5.2. Polska Izba Systemów Bezzałogowych

Polska Izba Systemów Bezzałogowych (PISB) jest ogólnopolską organizacją branżową zrzeszającą podmioty działające w obszarze systemów bezzałogowych, w szczególności bezzałogowych statków powietrznych (UAV) oraz powiązanych technologii teleinformatycznych, sensorycznych i komunikacyjnych. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez Izbę, jej celem jest integracja środowiska branżowego, reprezentowanie interesów członków wobec administracji publicznej oraz udział w procesach konsultacyjnych dotyczących regulacji prawnych w sektorze systemów autonomicznych<sup>43</sup>.

Zakres działalności PISB obejmuje przede wszystkim funkcje koordynacyjne i informacyjne: Izba prowadzi działania na rzecz identyfikacji barier regulacyjnych, opracowywania rekomendacji legislacyjnych, upowszechniania wiedzy o przepisach dotyczących użytkowania systemów bezzałogowych oraz tworzenia platformy wymiany informacji pomiędzy przedsiębiorstwami, instytucjami publicznymi i środowiskiem eksperckim. W tym sensie PISB stanowi strukturę reprezentacyjną rynku.

Z punktu widzenia technologii dual-use działalność PISB ma znaczenie pośrednie. Izba nie rozwija ani nie wdraża technologii, lecz działa w obszarze otoczenia instytucjonalnego rynku UAV, który obejmuje zarówno zastosowania cywilne (fotogrametria, monitoring infrastruktury, logistyka, rolnictwo), jak i wojskowe lub quasi-wojskowe (rozpoznanie, obserwacja, wsparcie operacyjne). Współpraca realizowana w ramach PISB dotyczy zatem przede wszystkim kwestii regulacyjnych, standardów rynkowych i dostępu do informacji, a nie wspólnych projektów technologicznych.

Analiza listy członków PISB wskazuje na ograniczoną obecność podmiotów z województwa kujawsko-pomorskiego. Jednym z członków Izby jest spółka Mentor S.A. z siedzibą w regionie,

---

<sup>43</sup> <https://pisb.pl/>

działająca jako broker ubezpieczeniowy specjalizujący się m.in. w obsłudze rynku lotniczego. Profil działalności tej firmy nie obejmuje tworzenia ani wdrażania technologii bezzałogowych, lecz usługi finansowe i zarządzanie ryzykiem w sektorach regulowanych<sup>44</sup>. Obecność regionalnego podmiotu w Izbie nie przekłada się na uczestnictwo w projektach badawczo-rozwojowych, transfer technologii ani budowę kompetencji w zakresie systemów bezzałogowych. W praktyce PISB pełni więc dla regionu funkcję kanału dostępu do informacji i sieci kontaktów branżowych, lecz nie stanowi platformy rozwoju lokalnych technologii dual-use.

### 5.3. Podsumowanie – formy współpracy na rynku dual-use

Analiza struktur współpracy funkcjonujących w Polsce pokazuje, że rynek technologii dual-use jest organizowany przede wszystkim na poziomie krajowym, w ramach wyspecjalizowanych klastrów technologicznych oraz organizacji branżowych. Kluczowe inicjatywy – takie jak Klaster Technologii Autonomicznych czy Klaster Polskie Technologie Bazaltowe – pełnią funkcję platform integrujących podmioty z różnych regionów, jednak nie mają charakteru struktur regionalnych.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego udział w rynku dual-use ma obecnie ograniczony i pośredni charakter. Region jest reprezentowany głównie przez pojedyncze podmioty włączone w krajowe sieci współpracy, przede wszystkim jednostki badawcze (np. instytuty Sieci Łukasiewicz) oraz przedsiębiorstwa technologiczne działające w obszarach bazowych, takich jak technologie materiałowe, automatyka czy systemy informatyczne.

Struktury regionalne – takie jak Bydgoski Klaster Przemysłowy czy Bydgoski Klaster Informatyczny – nie realizują obecnie projektów bezpośrednio powiązanych z bezpieczeństwem lub obronnością, jednak ich profil technologiczny odpowiada obszarom uznanym za kluczowe dla rynku dual-use. Oznacza to, że potencjał regionu ma charakter kompetencyjny i wymaga impulsów instytucjonalnych lub programowych na poziomie krajowym, aby mógł zostać przekształcony w rzeczywistą aktywność w sektorze technologii podwójnego zastosowania.

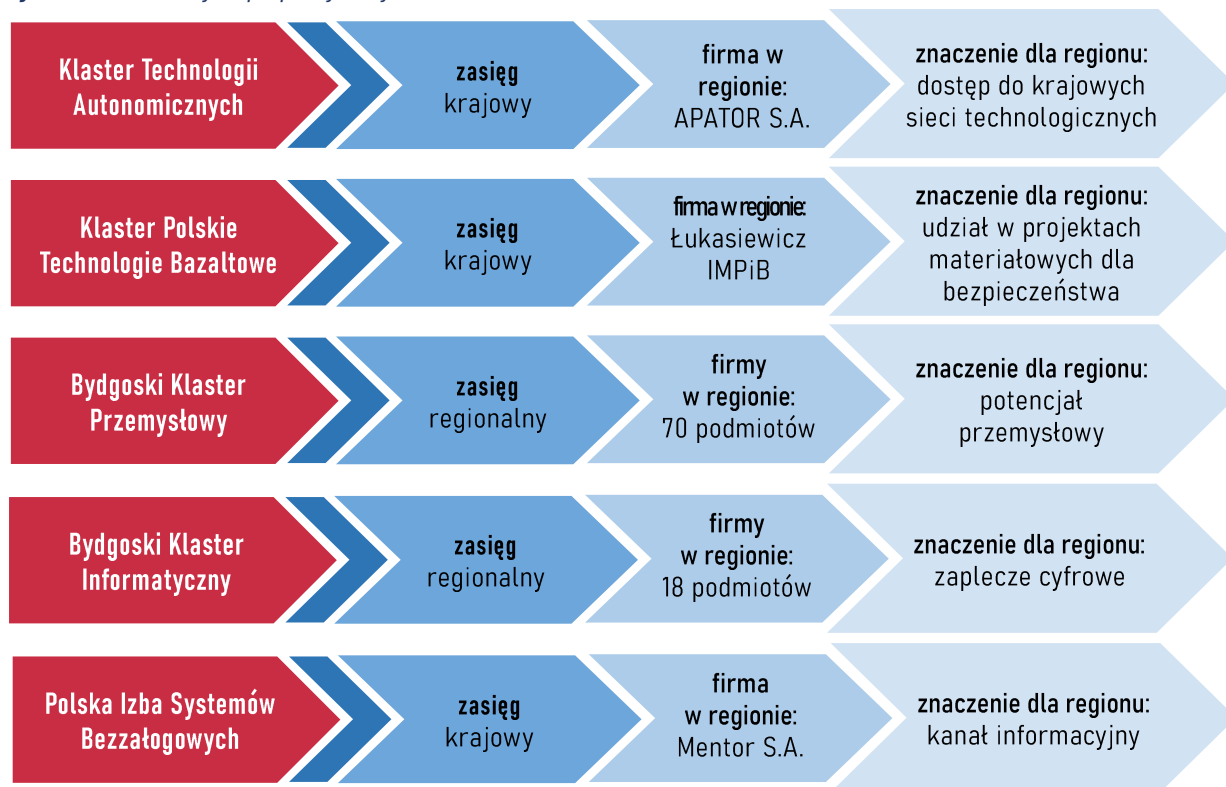
W przypadku Polskiej Izby Systemów Bezzałogowych współpraca firm z regionu ogranicza się do uczestnictwa w strukturze branżowej o charakterze informacyjnym. Brak jest dowodów na istnienie projektów badawczo-rozwojowych lub inwestycyjnych realizowanych przez podmioty z województwa w ramach tej organizacji, co potwierdza, że znaczenie PISB dla potencjału technologicznego regionu ma obecnie charakter marginalny.

W województwie kujawsko-pomorskim nie istnieją obecnie struktury współpracy wyspecjalizowane w technologiach dual-use. Region funkcjonuje jako zaplecze kompetencyjne dla inicjatyw krajowych, a nie jako samodzielny ośrodek rozwoju tego rynku.

---

<sup>44</sup> <https://www.mentorpilot.pl/>

**Rysunek 8** Struktury współpracy na rynku dual-use



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych

## 6. Formy wsparcia technologii dual-use

### 6.1. Programy UE

Unia Europejska od 2021 r. stopniowo buduje własny system wsparcia dla sektora obronnego oraz technologii o znaczeniu strategicznym, w tym technologii podwójnego zastosowania. Proces ten uległ istotnemu przyspieszeniu po 2022 r., w związku z agresją Rosji na Ukrainę oraz przyjęciem deklaracji wersalskiej, która ustanowiła bezpieczeństwo i odporność jako jedno z kluczowych priorytetów politycznych UE.

W ramach obecnej perspektywy finansowej UE funkcjonują dwa zasadnicze typy instrumentów istotnych z punktu widzenia rynku dual-use:

- programy stricte obronne, ukierunkowane bezpośrednio na rozwój zdolności wojskowych oraz przemysłu obronnego (np. EDF, EDIRPA, SAFE, EDIP),
- programy horyzontalne, których głównym celem jest rozwój gospodarczy i regionalny, lecz które umożliwiają finansowanie infrastruktury i technologii o charakterze podwójnego zastosowania (np. polityka spójności).

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego zasadnicza różnica pomiędzy tymi instrumentami polega na dostępności operacyjnej. Programy obronne UE są adresowane głównie do dużych podmiotów, międzynarodowych konsorcjów oraz instytucji centralnych, natomiast programy horyzontalne pozostają podstawowym źródłem finansowania projektów realizowanych przez samorządy, uczelnie i przedsiębiorstwa regionalne.

W dalszej części podrozdziału przedstawiono najważniejsze instrumenty unijne istotne dla rozwoju technologii dual-use, ze szczególnym uwzględnieniem ich znaczenia dla przedsiębiorstw z województwa kujawsko-pomorskiego oraz realnych barier dostępu do poszczególnych form wsparcia.

#### 6.1.1. Europejski Fundusz Obronny (EDF)

Europejski Fundusz Obronny (EDF – European Defence Fund) jest głównym instrumentem finansowym Unii Europejskiej wspierającym badania naukowe oraz prace rozwojowe w obszarze obronności. Fundusz został ustanowiony w celu wzmacniania konkurencyjności i innowacyjności europejskiego przemysłu obronnego oraz zwiększenia współpracy państw członkowskich w zakresie rozwoju zdolności obronnych<sup>45</sup>. EDF realizuje założenia Europejskiego planu działań w sektorze obrony, ogłoszonego przez Komisję Europejską w 2016 r. jako odpowiedź na

---

<sup>45</sup> <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/europejski-fundusz-obronny>

rozdrobienie europejskiego rynku obronnego oraz niski poziom koordynacji wydatków obronnych państw członkowskich<sup>46</sup>.

Na lata 2021–2027 budżet EDF wynosi około 8 mld euro, z czego ok. 2,7 mld euro przeznaczone jest na badania naukowe, a ok. 5,3 mld euro na działania rozwojowe związane z prototypowaniem i testowaniem nowych rozwiązań technologicznych. Zgodnie z zasadami programu, projekty finansowane w ramach EDF muszą być realizowane przez międzynarodowe konsorcja złożone z co najmniej trzech podmiotów pochodzących z trzech różnych państw członkowskich UE lub krajów stowarzyszonych. Finansowanie nie jest przyznawane pojedynczym firmom działającym samodzielnie.

Zakres tematyczny EDF obejmuje m.in. systemy autonomiczne, sztuczną inteligencję, technologie kosmiczne, cyberbezpieczeństwo, sensory, technologie komunikacyjne, nowe materiały, systemy energetyczne oraz technologie ochrony infrastruktury krytycznej.

Fundusz przewiduje mechanizmy wspierające udział małych i średnich przedsiębiorstw, w tym dodatkowe punkty w ocenie projektów oraz działania wspierające udział start-upów i MŚP w konsorcjach.

Na podstawie konstrukcji programu EDF można stwierdzić, że instrument ten nie jest bezpośrednio dostępny dla pojedynczych przedsiębiorstw regionalnych, lecz wymaga włączenia się w międzynarodowe konsorcja badawczo-rozwojowe. Dla firm z województwa kujawsko-pomorskiego oznacza to konieczność posiadania relacji z większymi podmiotami krajowymi, uczelniami technicznymi lub instytutami badawczymi, które pełnią rolę liderów lub kluczowych partnerów projektów.

## Europejski Fundusz Obronny

**Poziom:** Unia Europejska

**Forma wsparcia:** bezzwrotne granty na badania i prace rozwojowe

**Okres:** 2021–2027

**Budżet:** ok. 8 mld EUR

**Adresaci:** konsorcja międzynarodowe (firmy, uczelnie, instytuty B+R, MŚP)

**Zakres technologiczny:** AI, systemy autonomiczne, cyberbezpieczeństwo, sensory, komunikacja, kosmos, nowe materiały

**Znaczenie dla regionu:** dostęp pośredni poprzez konsorcja krajowe i europejskie

**Główne bariery:** konsorcja międzynarodowe, wysoka formalizacja, wymogi bezpieczeństwa

**Potencjał regionalny:** wysoki, ale zależny od integracji z sieciami krajowymi i europejskimi

<sup>46</sup> <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/european-defence-readiness/>

W praktyce EDF stanowi więc dla regionu instrument pośredni – dostępny głównie poprzez współpracę sieciową, a nie jako autonomiczne źródło finansowania lokalnych projektów. Jego znaczenie polega przede wszystkim na możliwości włączenia regionalnych jednostek B+R i firm technologicznych w europejskie łańcuchy projektowe w obszarze zaawansowanych technologii obronnych i dual-use.

### 6.1.2. Programy wynikające z deklaracji wersalskiej

Deklaracja wersalska przyjęta przez Radę Europejską w marcu 2022 r. stanowiła punkt zwrotny w podejściu Unii Europejskiej do polityki obronnej i bezpieczeństwa. W dokumencie tym państwa członkowskie zadeklarowały konieczność istotnego zwiększenia zdolności obronnych UE, wzmocnienia europejskiej bazy przemysłowej sektora obronnego oraz ograniczenia zależności od dostawców zewnętrznych poprzez rozwój własnych mocy produkcyjnych i technologicznych. Deklaracja stała się podstawą uruchomienia nowych instrumentów finansowych i regulacyjnych, których celem jest systemowe wsparcie inwestycji w obronność oraz technologie o znaczeniu strategicznym dla bezpieczeństwa Europy<sup>47</sup>.

W następstwie deklaracji oraz kolejnych inicjatyw UE dotyczących zwiększania gotowości obronnej ustanowiono kilka odrębnych instrumentów wspierających wspólne zamówienia i rozwój europejskiego przemysłu obronnego. Należą do nich krótkoterminowy instrument EDIRPA, szerszy program EDIP na lata 2025–2027 oraz ustanowiony w 2025 r. instrument pożyczkowy SAFE.

#### EDIRPA – European Defence Industry Reinforcement through common Procurement

EDIRPA został ustanowiony jako mechanizm wsparcia wspólnych zamówień obronnych realizowanych przez co najmniej dwa państwa członkowskie. Celem instrumentu jest ograniczenie fragmentacji rynku zamówień wojskowych w UE oraz zwiększenie efektywności wydatków obronnych poprzez zachęcanie do koordynacji zakupów i standaryzacji sprzętu. Program koncentruje się na finansowaniu działań przygotowawczych do wspólnych zakupów, w tym analiz rynkowych, dokumentacji technicznej oraz kosztów organizacyjnych związanych z tworzeniem konsorcjów zakupowych<sup>48</sup>.

Z punktu widzenia technologii dual-use EDIRPA ma znaczenie pośrednie: instrument nie finansuje bezpośrednio badań ani rozwoju technologii, lecz tworzy popyt instytucjonalny na produkty i rozwiązania, które mogą mieć zarówno charakter wojskowy, jak i cywilny,

---

<sup>47</sup> <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/european-defence-readiness/timeline-european-defence-readiness/>

<sup>48</sup> <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/european-defence-readiness/>

w szczególności w obszarach takich jak systemy komunikacyjne, logistyka, infrastruktura techniczna oraz systemy zarządzania.

EDIRPA miał charakter krótkoterminowego instrumentu interwencyjnego. Doświadczenia związane z jego wdrażaniem zostały następnie wykorzystane przy tworzeniu szerszego programu EDIP, który kontynuuje wsparcie wspólnych zamówień, ale obejmuje również działania dotyczące zdolności produkcyjnych i bezpieczeństwa dostaw.

## EDIRPA

**Poziom:** Unia Europejska

**Forma wsparcia:** dotacje do wspólnych zamówień publicznych realizowanych przez państwa członkowskie

**Okres:** 2023-2025

**Budżet:** ok. 300 mln EUR

**Adresaci:** rządy państw UE (minimum 2 państwa w jednym zamówieniu)

**Zakres technologiczny:** uzbrojenie, amunicja, systemy obrony powietrznej, systemy C2, sprzęt wojskowy

**Znaczenie dla regionu:** wyłącznie pośrednie – udział regionalnych firm możliwy tylko jako podwykonawców w zamówieniach rządowych

**Główne bariery:** brak dostępu bezpośredniego dla przedsiębiorstw; zależność od decyzji zakupowych administracji centralnej; koncentracja na dużych kontraktach państwowych

**Potencjał regionalny:** ograniczony do włączenia się w łańcuchy dostaw większych krajowych producentów lub integratorów systemów

## SAFE – Security Action for Europe

Program SAFE stanowi kluczowy instrument finansowy pakietu wersalskiego i opiera się na preferencyjnych pożyczkach udzielanych państwom członkowskim na inwestycje w obronność. Mechanizm ten ma umożliwić szybkie zwiększenie zdolności produkcyjnych przemysłu obronnego poprzez finansowanie dużych projektów infrastrukturalnych, zakupów sprzętu wojskowego oraz rozwoju systemów krytycznych dla bezpieczeństwa.

Zgodnie z informacjami opublikowanymi przez Ministerstwo Obrony Narodowej, Polska otrzymała z programu SAFE alokację w wysokości 43,7 mld euro, co stanowi około 29% całkowitej puli środków i czyni ją największym beneficjentem programu. Środki te mają zostać przeznaczone m.in. na rozwój obrony powietrznej i przeciwrakietowej, systemów artyleryjskich, produkcję amunicji, dronów oraz systemów antydronowych, a także na ochronę infrastruktury krytycznej i cyberprzestrzeni<sup>49</sup>.

Program SAFE obejmuje również finansowanie rozbudowy zdolności przemysłowych w sektorach powiązanych z bezpieczeństwem, co oznacza, że środki mogą trafiać nie tylko do

<sup>49</sup> <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/437-miliarda-euro-z-programu-safe-trafi-do-polski>

producentów uzbrojenia, ale także do przedsiębiorstw dostarczających technologie, komponenty i usługi o charakterze podwójnego zastosowania, w szczególności w obszarach telekomunikacji, systemów IT, energetyki oraz infrastruktury technicznej.

## SAFE

**Poziom:** Unia Europejska

**Forma wsparcia:** preferencyjne pożyczki udzielane państwom członkowskim

**Okres:** od 2023 r.

**Budżet:** do 150 mld EUR

**Adresaci:** rządy państw UE

**Zakres technologiczny:** obronność, obrona powietrzna i przeciwrakietowa, artyleria, amunicja, drony, cyberbezpieczeństwo, infrastruktura krytyczna

**Znaczenie dla regionu:** pośrednie – potencjalny wpływ poprzez inwestycje krajowe finansowane z pożyczek SAFE

**Główne bariery:** brak instrumentów dla firm; brak konkursów; uzależnienie od struktury wydatków publicznych

**Potencjał regionalny:** możliwość udziału w projektach infrastrukturalnych i zakupowych realizowanych przez państwo, zwłaszcza w obszarze cyberbezpieczeństwa i ochrony infrastruktury

## EDIP – European Defence Industry Programme

EDIP jest programem Unii Europejskiej wspierającym europejską bazę technologiczno-przemysłową sektora obronnego. Jego budżet wynosi 1,5 mld euro w formie dotacji. Program obejmuje zarówno wspieranie współpracy państw członkowskich w zakresie zamówień obronnych, jak i zwiększanie zdolności produkcyjnych przemysłu, skracanie terminów dostaw oraz wzmacnianie bezpieczeństwa łańcuchów dostaw.

## EDIP

**Poziom:** Unia Europejska

**Forma wsparcia:** program ramowy polityki przemysłowej (instrument regulacyjno-programowy)

**Okres:** 2025-2027

**Budżet:** ok. 1,5 mld EUR

**Adresaci:** państwa członkowskie, przemysł obronny, konsorcja sektorowe

**Zakres technologiczny:** przemysł obronny, produkcja uzbrojenia, interoperacyjność systemów, odporność łańcuchów dostaw

**Znaczenie dla regionu:** strategiczne i długofalowe – wpływ na przyszłe kierunki finansowania i regulacji

**Główne bariery:** brak bezpośrednich mechanizmów finansowych dla MŚP; koncentracja na poziomie sektorowym i państwowym

**Potencjał regionalny:** zależny od zdolności włączenia regionalnych firm w krajowe i europejskie strategie przemysłowe w obszarze obronności

EDIP rozwija rozwiązania zastosowane wcześniej w krótkoterminowych instrumentach EDIRPA, dotyczącym wspólnych zamówień, oraz ASAP, dotyczącym zwiększania zdolności produkcji amunicji.

Z punktu widzenia technologii podwójnego zastosowania EDIP może mieć znaczenie przede wszystkim dla przedsiębiorstw uczestniczących w europejskich łańcuchach dostaw oraz projektach realizowanych wspólnie przez podmioty z kilku państw. Dotyczy to m.in. producentów komponentów, systemów elektronicznych, rozwiązań cyfrowych, technologii bezzałogowych, systemów łączności oraz technologii związanych z ochroną infrastruktury krytycznej<sup>50</sup>.

### Podsumowanie programów wynikających z deklaracji wersalskiej

Programy wynikające z deklaracji wersalskiej tworzą przede wszystkim wsparcie systemowego i nie są zasadniczo skierowane do pojedynczych przedsiębiorstw działających samodzielnie. EDIRPA i EDIP wspierają działania realizowane w ramach współpracy państw członkowskich i podmiotów przemysłowych, natomiast SAFE zapewnia państwom członkowskim finansowanie pożyczkowe przeznaczone na zwiększanie inwestycji obronnych. Dostęp przedsiębiorstw regionalnych do wynikających z nich zamówień i projektów odbywa się zatem przeważnie pośrednio – poprzez udział w łańcuchach dostaw, podwykonawstwo, członkostwo w konsorcjach lub współpracę z większymi podmiotami realizującymi wspólne zamówienia i projekty przemysłowe.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego omawiane instrumenty nie stanowią łatwo dostępnych, samodzielnych programów wsparcia dla pojedynczych MŚP, lecz kształtują warunki popytowe i przemysłowe dla rozwoju technologii podwójnego zastosowania w obszarach takich jak systemy bezzałogowe, cyberbezpieczeństwo, technologie materiałowe, energetyka oraz infrastruktura krytyczna. Ich znaczenie polega na tworzeniu trwałego rynku odbiorców instytucjonalnych dla rozwiązań technologicznych, które mogą być rozwijane przez firmy regionalne w ramach krajowych i międzynarodowych sieci współpracy.

### 6.1.3. Polityka spójności do 2027

Polityka spójności Unii Europejskiej na lata 2021–2027 pozostaje podstawowym instrumentem finansowania rozwoju regionalnego i innowacyjnego w państwach członkowskich. Jej głównym celem jest zmniejszanie różnic rozwojowych między regionami oraz wzmacnianie konkurencyjności gospodarki poprzez inwestycje w infrastrukturę, innowacje, transformację cyfrową i zieloną gospodarkę.

---

<sup>50</sup> <https://www.consilium.europa.eu/pl/policies/european-defence-readiness/>

W następstwie rosyjskiej agresji na Ukrainę oraz przyjęcia deklaracji wersalskiej w marcu 2022 r., instytucje unijne dopuściły możliwość elastycznego przekierowywania części środków polityki spójności na cele związane z bezpieczeństwem, odpornością oraz ochroną infrastruktury krytycznej. Reforma polityki spójności zatwierdzona przez Parlament Europejski umożliwiła państwom członkowskim finansowanie projektów wzmacniających zdolności obrony cywilnej, ochrony ludności oraz odporności infrastrukturalnej.

W tym sensie polityka spójności tworzy ramy finansowe dla inwestycji o charakterze dual-use, w szczególności w takich obszarach jak:

- >> infrastruktura transportowa (drogi, mosty, węzły logistyczne),
- >> infrastruktura energetyczna i magazynowanie energii,
- >> sieci teleinformatyczne i cyberbezpieczeństwo,
- >> systemy zarządzania kryzysowego i ochrony ludności,
- >> infrastruktura schronowa i obiekty użyteczności publicznej.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego polityka spójności ma kluczowe znaczenie dla rozwoju technologii dual-use, ponieważ jest jedynym instrumentem umożliwiającym bezpośredni dostęp MŚP, samorządów i instytucji regionalnych do środków finansowych. W przeciwieństwie do programów stricte obronnych (EDF, SAFE, EDIRPA), polityka spójności pozwala finansować projekty infrastrukturalne, cyfrowe i energetyczne realizowane przez podmioty regionalne, które mogą generować realny potencjał dual-use.

## Polityka spójności 2021–2027

**Poziom:** Unia Europejska

**Forma wsparcia:** dotacje inwestycyjne i granty rozwojowe

**Okres:** 2021–2027.

**Budżet:** ok. 392 mld EUR (całość polityki spójności UE)

**Adresaci:** samorządy, przedsiębiorstwa (w tym MŚP), instytucje publiczne, uczelnie

**Zakres technologiczny:** infrastruktura, transport, energia, cyfryzacja, cyberbezpieczeństwo, ochrona ludności

**Znaczenie dla regionu:** kluczowe – jedyny instrument umożliwiający bezpośrednie finansowanie projektów dual-use na poziomie regionalnym

**Główne bariery:** brak dedykowanych konkursów „dual-use”; konieczność wpisania projektów w cele rozwojowe regionu

**Potencjał regionalny:** bardzo wysoki – możliwość finansowania infrastruktury i technologii o podwójnym zastosowaniu przez MŚP i samorządy

W praktyce oznacza to, że dla regionu kujawsko-pomorskiego **polityka spójności stanowi najważniejsze realne źródło finansowania rozwiązań dual-use**, zwłaszcza w obszarze infrastruktury krytycznej, cyberbezpieczeństwa, transformacji energetycznej i transportu.

## 6.2. Programy NATO

Instrumenty wsparcia funkcjonujące w ramach NATO różnią się zasadniczo od programów Unii Europejskiej zarówno pod względem celów, jak i mechanizmów finansowania. Podczas gdy programy UE koncentrują się na budowie zdolności przemysłowych, infrastrukturalnych i instytucjonalnych, inicjatywy NATO są ukierunkowane przede wszystkim na identyfikację oraz przyspieszony rozwój przełomowych technologii o bezpośrednim znaczeniu dla bezpieczeństwa i zdolności operacyjnych państw Sojuszu.

Programy NATO w obszarze innowacji mają charakter wysoce selektywny i są adresowane głównie do startupów, zespołów badawczo-rozwojowych oraz firm technologicznych znajdujących się na wczesnym etapie rozwoju, których rozwiązania mogą mieć potencjał zastosowań wojskowych oraz cywilnych. W przeciwieństwie do instrumentów unijnych nie są to programy o charakterze regionalnym ani sektorowym, lecz narzędzia skoncentrowane na szybkim skalowaniu technologii o wysokim znaczeniu strategicznym.

Z punktu widzenia województwa kujawsko-pomorskiego programy NATO pełnią rolę mechanizmu punktowego wejścia dla wybranych podmiotów o wysokim potencjale technologicznym. Dostęp do tych instrumentów wymaga nie tylko zaawansowanych kompetencji technologicznych, lecz także zdolności do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku badawczo-obronnym oraz spełnienia rygorystycznych kryteriów bezpieczeństwa i poufności.

W dalszej części rozdziału przedstawiono dwa kluczowe instrumenty NATO istotne z punktu widzenia rynku technologii dual-use: program akceleratorny DIANA oraz Fundusz Innowacji NATO, analizując ich konstrukcję, zakres technologiczny oraz realne znaczenie dla potencjału firm z województwa kujawsko-pomorskiego.

### 6.2.1. Akcelerator DIANA

DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic) jest programem akceleratornym NATO uruchomionym w celu wspierania rozwoju przełomowych technologii istotnych dla bezpieczeństwa i zdolności operacyjnych państw Sojuszu. Program stanowi element szerszej strategii NATO w zakresie innowacji technologicznych i został zaprojektowany

jako narzędzie umożliwiające szybkie identyfikowanie oraz skalowanie rozwiązań o potencjale wojskowym i cywilnym<sup>51</sup>.

DIANA jest adresowana przede wszystkim do startupów, małych firm technologicznych oraz zespołów badawczo-rozwojowych, które znajdują się na wczesnym etapie rozwoju produktu, ale posiadają rozwiązania wpisujące się w priorytetowe obszary technologiczne NATO. Do kluczowych obszarów programu należą m.in.: sztuczna inteligencja, analiza danych, cyberbezpieczeństwo, technologie autonomiczne, komunikacja, energia, nowe materiały oraz technologie kosmiczne<sup>52</sup>. Zakres ten w pełni pokrywa się z kategoriami technologii identyfikowanymi w regulacjach UE jako technologie podwójnego zastosowania.

Model funkcjonowania DIANA opiera się na sieci akceleratorów i ośrodków testowych rozmieszczonych w państwach członkowskich NATO. Akceleratory zapewniają wsparcie doradcze, dostęp do ekspertów wojskowych i przemysłowych oraz pomoc w dostosowaniu technologii do wymogów sektora obronnego. Ośrodki testowe umożliwiają natomiast weryfikację rozwiązań w warunkach zbliżonych do operacyjnych, w tym w środowiskach symulujących realne zastosowania wojskowe.

W odróżnieniu od programów UE, DIANA nie jest instrumentem grantowym w klasycznym sensie. Program nie zapewnia bezpośredniego, dużego finansowania projektów, lecz oferuje przede wszystkim dostęp do infrastruktury testowej, sieci kontaktów oraz potencjalnych odbiorców technologii w strukturach NATO. Wsparcie finansowe ma charakter pośredni i ograniczony – główną wartością programu jest integracja firm z ekosystemem obronnym Sojuszu.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego DIANA nie stanowi powszechnie dostępnego narzędzia wsparcia. Program jest skierowany do bardzo wąskiej grupy podmiotów o wysokim poziomie zaawansowania technologicznego, zdolnych do funkcjonowania w międzynarodowym środowisku obronnym oraz spełniających rygorystyczne wymogi bezpieczeństwa informacyjnego. Udział firm regionalnych w DIANA jest możliwy wyłącznie w przypadku posiadania unikalnych technologii w obszarach takich jak AI, cyberbezpieczeństwo, systemy autonomiczne lub zaawansowana elektronika.

W praktyce oznacza to, że DIANA pełni dla regionu funkcję instrumentu dostępnego potencjalnie dla pojedynczych, najbardziej zaawansowanych podmiotów technologicznych, ale nie mającego charakteru systemowego wsparcia rozwoju regionalnego w obszarze dual-use.

---

<sup>51</sup> <https://www.diana.nato.int/>

<sup>52</sup> <https://startup.pfr.pl/artukul/technologie-dual-use-co-jest-i-jak-moga-na-tym-polu-dzialac-start-upy>

## Akcelerator DIANA

**Poziom:** NATO

**Forma wsparcia:** program akceleratoryjny, dostęp do infrastruktury testowej i sieci eksperckiej

**Okres:** od 2023 r.

**Budżet:** brak jednego budżetu grantowego (finansowanie operacyjne NATO)

**Adresaci:** startupy, małe firmy technologiczne, zespoły B+R

**Zakres technologiczny:** AI, cyberbezpieczeństwo, autonomia, dane, energia, kosmos, materiały, komunikacja

**Znaczenie dla regionu:** dostęp możliwy wyłącznie dla pojedynczych podmiotów o wysokim poziomie innowacyjności

**Główne bariery:** bardzo wysoki próg technologiczny, wymogi bezpieczeństwa, konieczność działania w środowisku międzynarodowym

**Potencjał regionalny:** ograniczony; realny tylko dla firm ICT, AI, cyber lub elektroniki o ambicjach globalnych

### 6.2.2. Fundusz Innowacji NATO

Fundusz Innowacji NATO (NATO Innovation Fund, NIF) jest samodzielnym funduszem venture capital utworzonym z inicjatywy państw Sojuszu Północnoatlantyckiego w celu inwestowania w technologie o znaczeniu strategicznym dla obronności, bezpieczeństwa i odporności. Fundusz został zainicjowany w 2022 roku jako element działań NATO mających wspierać rozwój przełomowych technologii poprzez kapitałowe zaangażowanie państw członkowskich. NIF działa jako „multi-sovereign venture capital fund” – czyli fundusz inwestycyjny typu VC wspierany kapitałowo przez 23–24 państwa NATO. Fundusz nie jest częścią struktury budżetowej NATO jako organizacji, lecz inwestuje w technologie poprzez własny mechanizm kapitałowy, w oparciu o środki zgromadzone przez państwa członkowskie. Kapitał funduszu wynosi około 1 mld euro, a udział poszczególnych państw został ustalony na bazie uzgodnień między inwestorami-sojusznikami. Polska uczestniczy w funduszu poprzez swoje ramiona inwestycyjne, m.in. poprzez PFR Ventures jako reprezentanta kapitału polskiego narodowego przedsięwzięcia<sup>53</sup>.

Głównym celem działania Funduszu Innowacji NATO jest wsparcie rozwoju firm deep tech i startupów technologicznych w obszarach kluczowych dla przyszłych zdolności obronnych i bezpieczeństwa, w tym takich jak: sztuczna inteligencja, technologie kwantowe, cyberbezpieczeństwo, technologie autonomiczne, materiały nowej generacji, biotechnologia, energia, technologie kosmiczne.

<sup>53</sup> <https://www.nif.fund/about/>

Istotną cechą tego instrumentu jest to, że Fundusz inwestuje kapitałowo w spółki lub we współprowadzone przedsięwzięcia deep tech, które wykazują potencjał rozwinięcia technologii o charakterze podwójnego zastosowania. Wspierane rozwiązania mają zastosowanie zarówno w sektorach cywilnych, jak i potencjalnie wojskowych (np. technologie przetwarzania danych lub autonomiczne systemy).

## Fundusz Innowacji NATO

**Poziom:** NATO

**Forma wsparcia:** inwestycje kapitałowe

**Okres:** od 2022 r.

**Budżet:** ok. 1 mld EUR

**Adresaci:** startupy deep-tech, spółki technologiczne na wczesnym etapie rozwoju

**Zakres technologiczny:** AI, cyberbezpieczeństwo, autonomia, dane, kwanty, materiały, biotechnologia, energia, kosmos

**Znaczenie dla regionu:** marginalne; dostęp wyłącznie dla nielicznych firm o potencjale globalnym

**Główne bariery:** bardzo wysoki próg technologiczny, konieczność skalowania międzynarodowego, model inwestycyjny zamiast dotacyjnego

**Potencjał regionalny:** niskowy; realny tylko dla pojedynczych startupów deep-tech z obszaru ICT/AI/cyber

### 6.3. Programy Ministerstwa Obrony Narodowej

Programy realizowane przez Ministerstwo Obrony Narodowej stanowią odrębną kategorię instrumentów wsparcia technologii powiązanych z obronnością, różniącą się zasadniczo od mechanizmów unijnych i natowskich. W przeciwieństwie do programów UE i NATO, które funkcjonują w formule grantowej, akceleryacyjnej lub inwestycyjnej, instrumenty MON mają przede wszystkim charakter operacyjny i infrastrukturalny – są bezpośrednio powiązane z bieżącymi potrzebami Sił Zbrojnych RP oraz systemu bezpieczeństwa państwa.

W analizowanym zakresie programy MON nie tworzą spójnego, dedykowanego systemu wsparcia technologii dual-use, lecz funkcjonują jako zestaw inicjatyw sektorowych, których głównym celem jest testowanie rozwiązań w warunkach operacyjnych lub rozwój określonej infrastruktury szkoleniowej i obronnej. Wsparcie dla przedsiębiorstw ma w tym przypadku charakter pośredni i wynika z możliwości udziału w ćwiczeniach, pilotażach technologicznych lub konkursach infrastrukturalnych, a nie z mechanizmów finansowania badań i rozwoju.

Programy MON są istotne o tyle, że pokazują praktyczny wymiar wykorzystania technologii cywilnych w kontekście wojskowym oraz sposób, w jaki państwo tworzy popyt na rozwiązania o potencjale dual-use. Instrumenty te nie są jednak projektowane jako narzędzia polityki

innowacyjnej ani regionalnej, lecz jako element systemu obronnego, do którego firmy mogą uzyskać dostęp wyłącznie w określonych ramach organizacyjnych i formalnych.

W analizie uwzględniono trzy typy instrumentów MON, odpowiadające różnym etapom cyklu rozwoju technologii dual-use: ćwiczenia Anakonda/FEX jako mechanizm walidacji technologii w warunkach operacyjnych, program „Strzelnica w Powiecie” jako przykład infrastruktury podwójnego zastosowania oraz programy MILTECH realizowane we współpracy z NCBR jako bezpośrednie narzędzie finansowania projektów badawczo-rozwojowych.

### 6.3.1. Anakonda/FEX – instrument walidacji technologii

Ćwiczenia Anakonda stanowią największe cykliczne ćwiczenia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, których celem jest sprawdzenie gotowości operacyjnej wojska oraz zdolności do działania w warunkach zagrożenia bezpieczeństwa państwa. Jak wskazuje Ministerstwo Obrony Narodowej, Anakonda pełni funkcję sprawdzianu systemów dowodzenia, współpracy sojuszniczej oraz zdolności reagowania na złożone scenariusze kryzysowe<sup>54</sup>.

Integralnym elementem ćwiczeń Anakonda są tzw. ćwiczenia eksperymentalne FEX (Field Experimentation Exercise), których celem jest testowanie nowych technologii i rozwiązań technicznych w warunkach zbliżonych do realnych. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez Centrum Doktryn i Szkolenia Sił Zbrojnych, FEX umożliwia sprawdzanie nowoczesnych systemów wspierających działania operacyjne, w tym rozwiązań pochodzących z rynku cywilnego, które mogą znaleźć zastosowanie w strukturach wojskowych<sup>55</sup>.

Źródła branżowe podkreślają, że FEX pełni rolę platformy testowej dla technologii opracowywanych przez polskie podmioty cywilne, w szczególności w obszarach takich jak systemy bezzałogowe, sensory, łączność, przetwarzanie danych oraz rozwiązania wspierające dowodzenie i logistykę. W tym sensie ćwiczenia eksperymentalne tworzą mechanizm umożliwiający ocenę przydatności technologii komercyjnych w zastosowaniach wojskowych, bez konieczności ich wcześniejszego formalnego zakwalifikowania jako produktów obronnych<sup>56</sup>.

Na terenie regionu znajduje się poligon wojskowy, który od lat wykorzystywany jest jako miejsce ćwiczeń wojsk polskich i sił NATO, w tym w ramach ćwiczeń Anakonda. Podczas edycji Anakonda-16 realizowano m.in. zrzuty wojsk powietrznodesantowych oraz działania

---

<sup>54</sup> <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/wiczenie-anakonda-to-sprawdzian-przed-wyzwaniami-ktore-czekaja-wojsko-polskie->

<sup>55</sup> <https://cdissz.wp.mil.pl/aktualnosci-2023/cwiczenie-eksperymentalne-fex>

<sup>56</sup> <https://www.altair.com.pl/pierwsze-cwiczenie-eksperymentalne-w-wojsku-polskim>

infrastrukturalne w rejonie Torunia, co potwierdza funkcjonowanie regionu jako realnego zaplecza operacyjno-szkoleniowego<sup>57</sup>.

Dodatkowo w Bydgoszczy funkcjonuje największy w Polsce ośrodek szkoleniowy NATO, który prowadzi szkolenia m.in. z wykorzystaniem nowoczesnych systemów rozpoznania i bezzałogowych platform obserwacyjnych, takich jak FlyEye<sup>58</sup>. Oznacza to, że województwo kujawsko-pomorskie pełni trwałą rolę zaplecza szkoleniowego i testowego dla technologii wykorzystywanych w środowisku wojskowym. W tym sensie Anakonda/FEX wpisują się w istniejącą infrastrukturę regionu jako instrument walidacji operacyjnej technologii, lecz nie jako mechanizm finansowego wsparcia przedsiębiorstw. **Ich znaczenie dla regionalnych firm ma charakter pośredni i zależy od zdolności włączenia się w łańcuch dostaw lub współpracę technologiczną z podmiotami uczestniczącymi w ćwiczeniach.**

### 6.3.2. Strzelnica w Powiecie – infrastruktura dual-use

Program „Strzelnica w Powiecie” jest cykliczną inicjatywą Ministerstwa Obrony Narodowej, realizowaną w formie konkursów dotacyjnych, których celem jest wsparcie budowy ogólnodostępnej infrastruktury strzeleckiej na poziomie lokalnym. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez Wojsko Polskie, program ma służyć zapewnieniu obywatelom możliwości bezpiecznego doskonalenia umiejętności posługiwania się bronią palną oraz rozwojowi kompetencji strzeleckich w społeczeństwie<sup>59</sup>.

Adresatami programu są przede wszystkim jednostki samorządu terytorialnego, w szczególności powiaty i gminy, które mogą ubiegać się o dofinansowanie inwestycji infrastrukturalnych polegających na budowie lub modernizacji strzelnic. Infrastruktura ta ma służyć kilku grupom użytkowników: młodzieży szkolnej, członkom organizacji proobronnych, żołnierzom Sił Zbrojnych RP oraz funkcjonariuszom innych formacji uzbrojonych. Jednocześnie strzelnice pozostają dostępne dla użytkowników cywilnych, w tym klubów sportowych i mieszkańców.

Z punktu widzenia definicji technologii dual-use przyjętej w niniejszym raporcie program „Strzelnica w Powiecie” nie dotyczy bezpośrednio rozwoju technologii ani produktów, lecz infrastruktury, która posiada charakter podwójnego zastosowania. Ta sama infrastruktura jest wykorzystywana w czasie pokoju do celów edukacyjnych i sportowych, natomiast w sytuacjach

---

<sup>57</sup> <https://torun.wyborcza.pl/torun/7,48723,20212553,anakonda-16-zrzucili-desant-i-zdobyli-torunski-most-wideo.html>

<sup>58</sup> <https://expressbydgoski.pl/bydgoszcz-potega-nato-w-naszym-miescie-jest-najwiekszy-w-polsce-osrodek-szkoleniowy/ar/c1-18722411>

<sup>59</sup> <https://www.wojsko-polskie.pl/zostanzolnierzem/strzelnica-w-powiecie/>

krzysowych lub wojskowych może służyć do szkolenia służb mundurowych i sił zbrojnych. W tym sensie mamy do czynienia z klasycznym przykładem infrastruktury dual-use.

Na stronie Ministerstwa Obrony Narodowej publikowane są listy rozstrzygniętych konkursów w ramach kolejnych edycji programu, co potwierdza jego charakter jako stałego instrumentu finansowego, a nie jednorazowej inicjatywy<sup>60</sup>.

Z perspektywy przedsiębiorstw program „Strzelnica w Powiecie” ma jednak znaczenie pośrednie. Beneficjentami środków są samorządy, nie firmy, a wsparcie ma charakter inwestycji infrastrukturalnej, a nie grantów B+R czy instrumentów innowacyjnych. Dla sektora prywatnego potencjalne korzyści mogą wynikać wyłącznie z udziału w realizacji zamówień publicznych związanych z budową, wyposażeniem lub utrzymaniem strzelnic (np. roboty budowlane, systemy bezpieczeństwa, systemy elektroniczne, monitoring).

W kontekście województwa kujawsko-pomorskiego program „Strzelnica w Powiecie” może mieć znaczenie jako element wzmacniania lokalnej infrastruktury bezpieczeństwa oraz kompetencji obronnych społeczeństwa, jednak nie stanowi narzędzia bezpośredniego wsparcia innowacyjnych firm ani rozwoju regionalnych technologii dual-use. Jego rola w ekosystemie wsparcia polega na tworzeniu zaplecza infrastrukturalnego, które może pośrednio sprzyjać działalności szkoleniowej i obronnej, ale nie generuje impulsów technologicznych ani badawczo-rozwojowych.

Program „Strzelnica w Powiecie” należy więc traktować jako instrument infrastrukturalny o charakterze dual-use, uzupełniający system wsparcia obronności, lecz niemający istotnego znaczenia dla potencjału innowacyjnego przedsiębiorstw z regionu w rozumieniu technologii podwójnego zastosowania.

### 6.3.3. MILTECH/Programy NCBR-MON – realne finansowanie

Program MILTECH oraz powiązane inicjatywy realizowane wspólnie przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz Ministerstwo Obrony Narodowej stanowią obecnie główny instrument finansowego wsparcia dla przedsiębiorstw i jednostek naukowych rozwijających technologie o potencjale wojskowym i podwójnego zastosowania w Polsce. W przeciwieństwie do ćwiczeń eksperymentalnych typu FEX, instrumenty te mają charakter bezpośredniego finansowania projektów badawczo-rozwojowych.

Program MILTECH został zaprojektowany jako mechanizm identyfikowania i wspierania innowacyjnych projektów technologicznych odpowiadających na potrzeby Sił Zbrojnych RP, przy jednoczesnym założeniu możliwości ich cywilnej komercjalizacji. Zgodnie z informacjami

---

<sup>60</sup> <https://www.gov.pl/web/obrona-narodowa/rozstrzygniete-konkursy>

publikowanymi przez NCBR, program skierowany jest do przedsiębiorstw, w szczególności start-upów oraz MŚP, a także zespołów badawczych, które rozwijają rozwiązania z obszarów takich jak systemy bezzałogowe, sztuczna inteligencja, cyberbezpieczeństwo, nowe materiały, sensory czy technologie komunikacyjne<sup>61</sup>.

W materiałach branżowych MILTECH określany jest jako „radar MON dla start-upów”, którego celem jest wyszukiwanie technologii potencjalnie użytecznych dla wojska już na wczesnym etapie rozwoju, a następnie zapewnienie im finansowania oraz dostępu do środowiska testowego i odbiorcy instytucjonalnego<sup>62</sup>.

Uzupełnieniem programu MILTECH są inicjatywy systemowe realizowane w ramach współpracy MON z resortem rozwoju, w tym program „Wsparcie kompetencji w obszarze innowacji dual-use” na lata 2025–2029. Program ten ma na celu budowę trwałych powiązań pomiędzy sektorem cywilnym i obronnym oraz rozwój zdolności przedsiębiorstw do projektowania, walidacji i komercjalizacji technologii o podwójnym zastosowaniu<sup>63</sup>.

W odróżnieniu od instrumentów europejskich (EDF, EDIRPA, EDIP), programy MILTECH oraz NCBR–MON nie wymagają tworzenia międzynarodowych konsorcjów i są dostępne bezpośrednio dla podmiotów krajowych. Oznacza to dużo niższy próg wejścia dla polskich przedsiębiorstw, w tym MŚP, oraz możliwość realizacji projektów o mniejszej skali finansowej, lepiej dostosowanych do realnych zdolności sektora prywatnego.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego instrumenty MILTECH i NCBR–MON mają szczególne znaczenie, ponieważ region dysponuje zapleczem firm z sektorów ICT, automatyki, elektroniki oraz technologii materiałowych, które w poprzednich rozdziałach zostały zidentyfikowane jako branże o potencjale dual-use. Programy te stanowią jedyny w pełni krajowy mechanizm umożliwiający bezpośrednie finansowanie projektów badawczo-rozwojowych realizowanych przez przedsiębiorstwa regionalne na potrzeby sektora obronnego, bez konieczności uczestnictwa w strukturach ponadnarodowych.

MILTECH oraz programy NCBR–MON można uznać za kluczowy instrument odpowiedzi na pytanie o realne finansowanie technologii dual-use w Polsce. Są to jedyne narzędzia w analizowanym zestawie, które łączą trzy elementy jednocześnie: dostępność dla MŚP, bezpośrednie finansowanie projektów B+R oraz istnienie krajowego odbiorcy instytucjonalnego w postaci MON. **W konsekwencji to właśnie te programy tworzą najbardziej bezpośrednią**

---

<sup>61</sup> <https://akces-ncbr.pl/miltech>

<sup>62</sup> [https://tek.info.pl/article/5100/start\\_upy\\_na\\_radarze\\_mon\\_miltech\\_przyciaga\\_projekty\\_dual\\_use](https://tek.info.pl/article/5100/start_upy_na_radarze_mon_miltech_przyciaga_projekty_dual_use)

<sup>63</sup> <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologia/program-ministra-na-lata-20252029-wsparcie-kompetencji-w-obszarze-innowacji-dual-use>

**ścieżkę wejścia regionalnych przedsiębiorstw w sektor technologii podwójnego zastosowania.**

#### **6.4. Program Ministerstwa Finansów i Gospodarki**

Program „Wsparcie kompetencji w obszarze innowacji dual-use” jest pierwszym w Polsce systemowym instrumentem rządowym dedykowanym wprost rozwojowi technologii podwójnego zastosowania na styku sektora cywilnego i obronnego. Program został przygotowany przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii we współpracy z Ministerstwem Obrony Narodowej i jest realizowany pod patronatem Ministerstwa Finansów i Gospodarki w perspektywie lat 2025–2029<sup>64</sup>.

Zgodnie z oficjalnymi zapowiedziami rządowymi, celem programu jest budowa trwałych powiązań pomiędzy sektorem cywilnym i obronnym poprzez rozwój kompetencji przedsiębiorstw w zakresie projektowania, walidacji i komercjalizacji technologii istotnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa. Program nie koncentruje się wyłącznie na finansowaniu pojedynczych projektów, lecz na tworzeniu zdolności organizacyjnych i technologicznych firm do funkcjonowania w obszarze dual-use<sup>65</sup>.

Program składa się z trzech komponentów:

- Venture building – wsparcie merytoryczne i organizacyjne dla firm na wczesnym etapie rozwoju, obejmujące pomoc w walidacji technologii, dopasowaniu jej do potrzeb rynku oraz potencjalnych odbiorców publicznych i przemysłowych;
- Akcelerator dual-use dla startupów – instrument skierowany do firm rozwijających technologie, które wymagają wsparcia w zakresie oceny potencjału technologicznego, biznesowego i komercyjnego oraz przygotowania do ekspansji międzynarodowej;
- Komponent kompetencyjny – działania edukacyjne i doradcze ukierunkowane na podnoszenie zdolności firm do współpracy z sektorem obronnym oraz poruszania się w otoczeniu regulacyjnym rynku dual-use

W przeciwieństwie do programów MON i NCBR, które koncentrują się na finansowaniu konkretnych projektów technologicznych, program MFiG ma charakter horyzontalny i systemowy. Jego główną funkcją jest przygotowanie przedsiębiorstw do wejścia w bardziej zaawansowane instrumenty wsparcia, takie jak MILTECH, programy EDF czy inicjatywy NATO (DIANA, NIF), poprzez rozwój kompetencji organizacyjnych, biznesowych i regulacyjnych.

---

<sup>64</sup> <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologiea/program-ministra-na-lata-20252029-wsparcie-kompetencji-w-obszarze-innowacji-dual-use>

<sup>65</sup> <https://inzynieria.com/przemysl/wiadomosci/98241,rzadowy-program-wesprze-technologie-podwojnego-zastosowania>

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego program MFiG ma potencjalnie wysoką użyteczność, ponieważ jest dostępny dla firm niezależnie od ich dotychczasowych relacji z sektorem obronnym. Region charakteryzuje się znacznym udziałem MŚP z sektorów ICT, automatyki, elektroniki, technologii materiałowych i przemysłu maszynowego, które w poprzednich rozdziałach zostały zidentyfikowane jako branże o potencjale dual-use. Dla tego typu podmiotów program MFiG może pełnić funkcję „instrumentu przygotowawczego”, umożliwiającego stopniowe wejście w sektor technologii podwójnego zastosowania bez konieczności natychmiastowego angażowania się w projekty stricte wojskowe.

MFiG odpowiada na inną potrzebę niż instrumenty finansowe MON czy UE. Nie jest ono klasycznym źródłem finansowania inwestycji technologicznych, lecz narzędziem budowy zdolności instytucjonalnych przedsiębiorstw. Jego znaczenie polega na obniżaniu barier wejścia w rynek dual-use poprzez rozwój kompetencji, sieci kontaktów oraz przygotowanie firm do funkcjonowania w silnie regulowanym i wymagającym środowisku sektora obronnego.

### 6.5. Program Polskiego Funduszu Rozwoju - IDA VC Connect

IDA VC Connect (Investments Dual-use Adaptation) jest programem realizowanym przez Polski Fundusz Rozwoju S.A., ukierunkowanym na wspieranie przedsiębiorstw rozwijających technologie podwójnego zastosowania. Program stanowi element szerszej oferty PFR w obszarze innowacji i akceleracji, przy czym jako jeden z nielicznych instrumentów krajowych jest wprost dedykowany sektorowi defence i dual-use<sup>66</sup>. Zgodnie z informacjami publikowanymi przez PFR, misją programu IDA jest „zaspokojenie potrzeb sił zbrojnych, przemysłu obronnego oraz organizacji odpowiadających za bezpieczeństwo i odporność państwa przy jednoczesnym sukcesie komercyjnym innowatorów”<sup>67</sup>.

Program jest skierowany do szerokiego spektrum podmiotów: dużych przedsiębiorstw, startupów, mikroprzedsiębiorstw oraz MŚP, które rozwijają technologie mogące znaleźć zastosowanie zarówno w sektorze cywilnym, jak i obronnym. W przeciwieństwie do programów stricte grantowych (np. MILTECH), IDA ma charakter instrumentu akceleracyjno-inwestycyjnego, którego celem jest przygotowanie firm do współpracy z odbiorcami publicznymi i przemysłowymi w obszarze bezpieczeństwa.

Kluczowym elementem programu jest IDA Bootcamp, czyli intensywny cykl wsparcia obejmujący m.in.:

- doprecyzowanie modelu biznesowego technologii dual-use,
- identyfikację potencjalnych odbiorców instytucjonalnych,

---

<sup>66</sup> <https://startup.pfr.pl/program/ida>

<sup>67</sup> <https://startup.pfr.pl/document/2465>

- >> przygotowanie firm do rozmów z inwestorami oraz partnerami z sektora obronnego,
- >> wsparcie w zakresie komercjalizacji i skalowania rozwiązań technologicznych

W dokumentach programowych PFR podkreślono, że IDA nie jest klasycznym funduszem inwestycyjnym, lecz narzędziem pomostowym pomiędzy światem startupów a sektorem obronnym. Jego funkcją jest zmniejszenie luki kompetencyjnej i instytucjonalnej, która często uniemożliwia firmom cywilnym wejście na rynek technologii związanych z bezpieczeństwem.

W szerszym ujęciu strategicznym program IDA wpisuje się w kierunki rozwoju PFR na lata 2026–2030, w których wskazuje się bezpieczeństwo, odporność państwa oraz rozwój zaawansowanych technologii jako jeden z kluczowych obszarów interwencji publicznej<sup>68</sup>.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego program IDA ma szczególne znaczenie, ponieważ jest dostępny dla firm niezależnie od ich wcześniejszego doświadczenia w sektorze obronnym. Region charakteryzuje się obecnością licznych MŚP z branż ICT, automatyki, elektroniki, technologii materiałowych oraz przemysłu maszynowego, które w poprzednich rozdziałach zostały zidentyfikowane jako obszary o potencjale dual-use. Dla tego typu podmiotów IDA może pełnić funkcję pierwszego instrumentu wejścia w sektor technologii podwójnego zastosowania.

W ujęciu analitycznym IDA VC Connect należy traktować jako instrument pośredni pomiędzy programami kompetencyjnymi (MFiG) a stricte finansowymi programami badawczo-rozwojowymi (NCBR-MON, EDF). Jego znaczenie polega przede wszystkim na budowie zdolności firm do funkcjonowania w silnie regulowanym środowisku rynku dual-use oraz przygotowaniu ich do absorpcji bardziej zaawansowanych form finansowania.

## 6.6. Projekty Ministerstwa Rozwoju i Technologii

Projekt „Umieźdzyndarodowienie MŚP – Brand HUB” jest instrumentem realizowanym przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii w latach 2024–2029, finansowanym w ramach programu „Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021–2027”, Priorytet FENG.02 „Środowisko sprzyjające innowacjom”, działanie FENG.02.26<sup>69</sup>.

Celem projektu jest zwiększenie potencjału rozwojowego polskich MŚP poprzez wsparcie ich umieźdzyndarodowienia, w szczególności udział w działaniach promocyjnych na rynkach zagranicznych. Projekt jest realizowany we współpracy z PARP, PAIH, POLSA oraz KOWR, a jego struktura obejmuje realizację 15 programów sektorowych adresowanych do wybranych branż gospodarki<sup>70</sup>.

---

<sup>68</sup> <https://pfr.pl/artukul/nowa-strategia-na-lata-2026-2030-inwestujemy-dla-przyszlych-pokolen>

<sup>69</sup> <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/umieźdzyndarodowienie-msp--brand-hub>

<sup>70</sup> <https://www.trade.gov.pl/brand-hub-sektor-wysokich-technologie>

Jednym z tych programów jest Program promocji wysokich technologii w obszarze bezpieczeństwa i towarów podwójnego zastosowania, którego celem jest budowa rozpoznawalności polskich firm działających w sektorze dual-use na rynkach międzynarodowych, w szczególności poprzez obecność na targach branżowych czy misjach gospodarczych<sup>71</sup>.

W dokumentach PAIH wskazano szeroki katalog kodów PKD, do których adresowany jest program promocji sektora wysokich technologii w obszarze bezpieczeństwa i towarów podwójnego zastosowania. Obejmują one m.in. produkcję sprzętu telekomunikacyjnego, instrumentów pomiarowych i nawigacyjnych, sprzętu optycznego, systemów lotniczych i kosmicznych, elektroniki profesjonalnej, a także działalność badawczo-rozwojową w naukach technicznych<sup>72</sup>.

Równolegle jako sektory objęte wsparciem wskazano m.in.:

- >> sektor elektroniki profesjonalnej, mikroelektroniki i fotoniki,
- >> sektor ICT/IT,
- >> sektor lotniczo-kosmiczny,
- >> sektor maszyn i urządzeń,
- >> sektor wysokich technologii w obszarze bezpieczeństwa i towarów podwójnego zastosowania,
- >> sektor zielonych technologii.

Z punktu widzenia technologii dual-use projekt Brand HUB nie ma charakteru instrumentu finansującego badania, rozwój lub inwestycje technologiczne. Jego funkcja ogranicza się do wsparcia promocyjnego i eksportowego, obejmującego m.in. organizację stoisk narodowych, misji gospodarczych, wydarzeń matchmakingowych oraz działań wizerunkowych pod marką „Poland. Business Forward”.

W ujęciu analitycznym Brand HUB należy traktować jako instrument końcowego etapu łańcucha wsparcia dual-use, skierowany do firm, które posiadają już gotowe lub zaawansowane technologicznie produkty i poszukują rynków zagranicznych. Program nie odpowiada na potrzeby firm na etapie budowy technologii, testowania rozwiązań czy pozyskiwania kapitału, lecz koncentruje się na ekspansji rynkowej.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego znaczenie programu polega przede wszystkim na możliwości umiędzynarodowienia firm z branż zidentyfikowanych w poprzednich rozdziałach jako potencjalnie dual-use, w szczególności:

- >> ICT i oprogramowanie,

---

<sup>71</sup> <https://www.paih.gov.pl/news/polskie-technologie-dual-use-na-targach-dsei-2025-w-londynie/>

<sup>72</sup> <https://www.paih.gov.pl/wp-content/uploads/0/149601/149685.pdf>

- >> elektronika i automatyka,
- >> technologie materiałowe,
- >> przemysł maszynowy i mechatronika.

Program nie wprowadza mechanizmów preferencyjnych dla regionów ani nie zawiera komponentów dedykowanych rozwojowi lokalnych kompetencji technologicznych. Jego rola dla regionu polega wyłącznie na dostępie do kanałów promocji zagranicznej dla przedsiębiorstw, które wcześniej uzyskały zdolność do funkcjonowania na rynku technologii podwójnego zastosowania.

W konsekwencji Brand HUB uzupełnia krajowy ekosystem wsparcia dual-use jako instrument eksportowy, ale nie stanowi samodzielnego narzędzia budowy potencjału technologicznego regionu. Jego efektywność zależy bezpośrednio od istnienia wcześniejszych instrumentów kompetencyjnych i finansowych (MFiG, IDA, MILTECH, EDF), które umożliwiają firmom osiągnięcie poziomu dojrzałości niezbędnego do wejścia na rynki międzynarodowe.

## **6.7. Formy wsparcia technologii dual-use – podsumowanie**

Analiza instrumentów wsparcia dostępnych na poziomie unijnym, natowskim i krajowym pokazuje, że w obszarze technologii dual-use nie funkcjonuje jeden spójny system dedykowany przedsiębiorstwom, lecz rozproszony zbiór narzędzi o bardzo zróżnicowanym charakterze. Poszczególne instrumenty różnią się nie tylko skalą budżetów i poziomem instytucjonalnym, lecz przede wszystkim realną dostępnością operacyjną dla przedsiębiorstw, w szczególności małych i średnich firm z poziomu regionalnego.

Na poziomie Unii Europejskiej dominują instrumenty ukierunkowane na budowę zdolności przemysłowych i popytu instytucjonalnego w sektorze obronnym. Europejski Fundusz Obrony oraz programy wynikające z deklaracji wersalskiej (EDIRPA, SAFE, EDIP) tworzą ramy regulacyjne i finansowe dla rozwoju europejskiego przemysłu obronnego, lecz nie stanowią bezpośredniego źródła finansowania dla pojedynczych przedsiębiorstw. Dostęp do tych środków odbywa się pośrednio – poprzez udział w konsorcjach, łańcuchach dostaw lub projektach infrastrukturalnych realizowanych przez państwa członkowskie i duże podmioty przemysłowe. W praktyce oznacza to bardzo wysoki próg wejścia dla firm regionalnych, zwłaszcza MŚP.

Wyjątkiem na poziomie UE pozostaje polityka spójności, która jako jedyna umożliwia bezpośredni dostęp do finansowania projektów realizowanych przez podmioty regionalne. W tym przypadku wsparcie nie dotyczy jednak rozwoju technologii wojskowych sensu stricto, lecz infrastruktury i systemów o charakterze dual-use: transportu, energetyki, sieci teleinformatycznych, cyberbezpieczeństwa, systemów zarządzania kryzysowego oraz

infrastruktury ochrony ludności. Z perspektywy regionu kujawsko-pomorskiego jest to najbardziej realny i najbardziej dostępny instrument finansowania rozwiązań podwójnego zastosowania.

Instrumenty NATO (DIANA i Fundusz Innowacji NATO) tworzą odrębną kategorię wsparcia. Są to narzędzia adresowane do wąskiej grupy najbardziej zaawansowanych technologicznie podmiotów typu deep tech. Ich znaczenie polega na możliwości wejścia w międzynarodowy ekosystem obronny, jednak nie mają one charakteru systemowego wsparcia rozwoju regionalnego. Dla większości przedsiębiorstw z poziomu województwa pozostają instrumentami potencjalnymi, możliwymi do wykorzystania wyłącznie w przypadku posiadania unikalnych kompetencji technologicznych oraz zdolności funkcjonowania w środowisku o wysokich wymaganiach bezpieczeństwa.

Na tle instrumentów międzynarodowych kluczowe znaczenie mają programy krajowe, w szczególności realizowane przez MON i NCBR. Program MILTECH oraz powiązane inicjatywy NCBR–MON są jedynymi instrumentami w analizowanym zbiorze, które łączą jednocześnie bezpośrednie finansowanie projektów badawczo-rozwojowych, dostępność dla MŚP oraz istnienie krajowego odbiorcy instytucjonalnego w postaci Sił Zbrojnych RP. To właśnie te programy tworzą najbardziej bezpośrednią i najbardziej realistyczną ścieżkę wejścia przedsiębiorstw regionalnych w sektor technologii dual-use.

Uzupełnieniem programów finansowych są instrumenty kompetencyjne i akceleratorne, takie jak program MFiG, IDA VC Connect oraz Brand HUB. Ich funkcja polega nie na finansowaniu technologii, lecz na obniżaniu barier wejścia do rynku dual-use poprzez rozwój kompetencji organizacyjnych, regulacyjnych i biznesowych. Programy te przygotowują firmy do funkcjonowania w silnie regulowanym środowisku sektora obronnego oraz do absorpcji bardziej zaawansowanych form wsparcia krajowego i europejskiego.

Z perspektywy województwa kujawsko-pomorskiego analiza wskazuje, że region nie jest strukturalnie wykluczony z rynku technologii dual-use, lecz jego potencjał jest obecnie ograniczany **nie** przez brak instrumentów finansowych, lecz przez niski poziom dojrzałości instytucjonalnej przedsiębiorstw. Firmy regionalne w większości nie spełniają obecnie wymogów wejścia do programów europejskich i natowskich, jednak posiadają realną możliwość wykorzystania instrumentów krajowych oraz polityki spójności. Kluczowym wyzwaniem nie jest więc rozwój samych technologii, lecz budowa zdolności organizacyjnych, projektowych i regulacyjnych, umożliwiających funkcjonowanie w ekosystemie bezpieczeństwa i obronności.

W konsekwencji dostępne wsparcie rozwoju technologii dual-use w regionie tworzy ścieżkę opartą na kolejnych etapach rozwoju technologii: od programów kompetencyjnych i krajowych grantów B+R, poprzez stopniowe włączanie się w projekty infrastrukturalne i sieci współpracy, aż po umiędzynarodowienie i udział w instrumentach europejskich oraz natowskich. Region nie

disponuje obecnie warunkami do bezpośredniego wejścia w główny nurt europejskiej polityki obronnej, lecz posiada potencjał do budowy pozycji w segmencie technologii bazowych i wsparcia systemowego.

**Tabela 4** Programy wsparcia technologii dual-use – porównanie

| Program                          | Poziom     | Charakter wsparcia                                                             | Etap rozwoju                                      | Główne bariery dla MŚP                                                                                                                                                                                      | Znaczenie dla firm z regionu                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Europejski Fundusz Obronny (EDF) | UE         | Granty na badania i prace rozwojowe realizowane w konsorcjach międzynarodowych | Zaawansowane B+R, prototypowanie                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>» obowiązek udziału w konsorcjum międzynarodowym</li> <li>» brak możliwości aplikowania indywidualnie</li> <li>» wysoki poziom formalizacji i konkurencji</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» możliwość włączenia się w europejskie łańcuchy projektowe</li> <li>» dostęp do dużych projektów B+R poprzez partnerstwo z uczelniami lub dużymi firmami krajowymi</li> </ul> |
| EDIRPA                           | UE         | Wsparcie wspólnych zamówień obronnych                                          | Etap zakupów i wdrożeń                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>» brak bezpośredniego finansowania firm</li> <li>» decyzje na poziomie rządów</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>» pośrednie tworzenie popytu na technologie i komponenty</li> <li>» możliwość udziału jako podwykonawca w większych zamówieniach</li> </ul>                                    |
| SAFE                             | UE         | Preferencyjne pożyczki dla państw na inwestycje w obronność                    | Produkcja, infrastruktura, skalowanie zdolności   | <ul style="list-style-type: none"> <li>» środki trafiają do państw, nie firm</li> <li>» brak konkursów dla MŚP</li> </ul>                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>» wzrost zapotrzebowania na technologie i usługi (IT, energetyka, infrastruktura)</li> <li>» pośrednie szanse w łańcuchach dostaw</li> </ul>                                   |
| EDIP                             | UE         | Ramy regulacyjne i planistyczne dla inwestycji obronnych                       | Długofalowe planowanie przemysłowe                | <ul style="list-style-type: none"> <li>» brak mechanizmu finansowego dla firm</li> <li>» znaczenie głównie systemowe</li> </ul>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>» stabilizacja otoczenia regulacyjnego</li> <li>» sygnał długoterminowego popytu na technologie dual-use</li> </ul>                                                            |
| Polityka spójności 2021-2027     | UE /region | Granty inwestycyjne i infrastrukturalne                                        | Infrastruktura, cyfryzacja, energetyka, odporność | <ul style="list-style-type: none"> <li>» projekty muszą mieć charakter regionalny lub publiczny</li> <li>» ograniczone finansowanie czystego B+R obronnego</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>» projekty muszą mieć charakter regionalny lub publiczny</li> <li>» ograniczone finansowanie czystego B+R obronnego</li> </ul>                                                 |
| DIANA                            | NATO       | Akceleracja, testowanie technologii, dostęp do środowiska wojskowego           | Wczesne-średnie etapy rozwoju technologii         | <ul style="list-style-type: none"> <li>» bardzo selektywna rekrutacja</li> <li>» wymogi bezpieczeństwa i poufności</li> <li>» brak klasycznych grantów</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>» możliwość wejścia do ekosystemu NATO dla pojedynczych firm o wysokim potencjale</li> <li>» testowanie technologii w warunkach operacyjnych</li> </ul>                        |

|                       |         |                                                 |                                         |                                                                                          |                                                                                                                               |
|-----------------------|---------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NATO Innovation Fund  | NATO    | Inwestycje kapitałowe typu venture capital      | Skalowanie i komercjalizacja deep tech  | » wymóg wysokiej dojrzałości technologicznej<br>» presja na szybki wzrost i skalowalność | » potencjalny dostęp do kapitału wysokiego ryzyka<br>» możliwość umiędzynarodowienia najbardziej zaawansowanych firm          |
| Anakonda /FEX         | Krajowy | Walidacja technologii w warunkach operacyjnych  | Testowanie i demonstracja               | » brak finansowania<br>» dostęp tylko dla wybranych rozwiązań                            | » możliwość sprawdzenia technologii w realnym środowisku wojskowym<br>» wykorzystanie regionalnej infrastruktury szkoleniowej |
| Strzelnica w Powiecie | Krajowy | Dotacje infrastrukturalne dla JST               | Infrastruktura szkoleniowa              | » beneficjentem są samorządy, nie firmy                                                  | » pośrednie zamówienia dla firm budowlanych i technologicznych<br>» rozwój infrastruktury bezpieczeństwa w regionie           |
| MILTECH               | Krajowy | Granty B+R na technologie dla wojska i dual-use | B+R, prototypowanie i testy             | » konkurencyjne konkursy<br>» konieczność dopasowania do potrzeb MON                     | » konkurencyjne konkursy<br>» konieczność dopasowania do potrzeb MON                                                          |
| Program MFiG          | Krajowy | Wsparcie kompetencyjne i akceleryacyjne         | Przygotowanie organizacyjne i biznesowe | » brak finansowania inwestycji technologicznych                                          | » obniżenie barier wejścia dla MŚP<br>» przygotowanie do MILTECH, EDF, DIANA                                                  |
| IDA VC Connect        | Krajowy | Akceleracja + przygotowanie do inwestycji       | Przejsie od technologii do rynku        | » brak gwarancji finansowania<br>» selektywny charakter programu                         | » pierwszy kontakt z rynkiem defence/dual-use<br>» przygotowanie do skalowania                                                |
| Brand HUB             | Krajowy | Wsparcie promocyjne i eksportowe                | Ekspansja zagraniczna                   | » brak wsparcia B+R i inwestycji                                                         | » umiędzynarodowienie dojrzałych firm z regionu<br>» obecność na rynkach zagranicznych                                        |

**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych

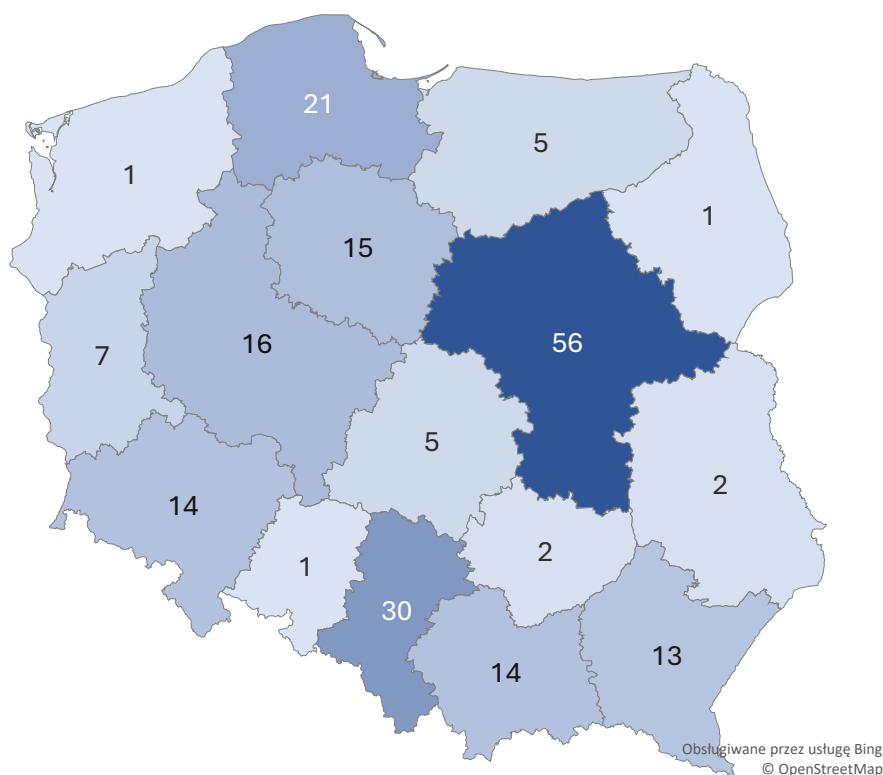
## 7. Wyniki badania ankietowego przedsiębiorców sektora obronnego

Rozdział ten opisuje doświadczenia przedsiębiorców, którzy wzięli udział w badaniu ankietowym. Odpowiedzi udało się zebrać od 39 respondentów z całej Polski, w tym 5 z województwa kujawsko-pomorskiego. Jest to obraz doświadczeń badanych przedsiębiorstw, który pokazuje kierunki problemów i doświadczenie firm na co dzień stykających się z rynkiem obronnym, regulacjami czy zakłóceniami łańcucha dostaw.

Na potrzeby realizacji badania opracowano bazę przedsiębiorców sektora obronnego. Podstawę jej utworzenia stanowiła baza prowadzona przez Ministerstwo Rozwoju i Technologii<sup>73</sup>. Następnie przeprowadzono weryfikację profilu działalności poszczególnych podmiotów na podstawie publicznie dostępnych informacji dotyczących oferowanych produktów, usług oraz obszarów działalności. Opracowana baza została wykorzystana do przygotowania listy przedsiębiorstw, do których skierowano zaproszenie do udziału w badaniu ankietowym.

Poniższa mapa przedstawia rozmieszczenie przedsiębiorstw uwzględnionych w bazie w podziale na województwa według lokalizacji siedziby przedsiębiorstwa.

**Mapa 3** Liczba przedsiębiorstw sektora obronnego w bazie Ministerstwa Rozwoju i Technologii



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie <https://polishdefenceindustry.gov.pl/baza-przedsiębiorcow/> [1.04.2026]

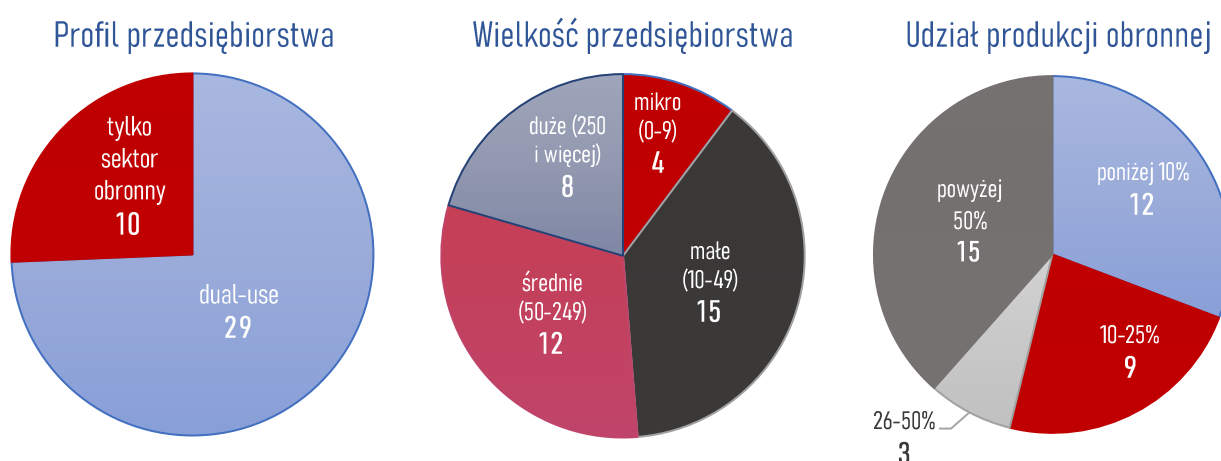
<sup>73</sup> <https://polishdefenceindustry.gov.pl/baza-przedsiębiorcow/>

## 7.1. Profil badanych przedsiębiorstw

W badaniu dominowały firmy z sektora MŚP: 4 mikroprzedsiębiorstwa, 15 małych przedsiębiorstw, 12 średnich przedsiębiorstw i 8 dużych przedsiębiorstw. Terytorialnie była to próba rozproszona – respondenci pochodzili z 14 województw, najczęściej z mazowieckiego (8 firm), kujawsko-pomorskiego (5 firm) i łódzkiego (4 firmy).

Z punktu widzenia profilu działalności była to próba zróżnicowana. 29 firm deklarowało działalność w obszarze dual-use, a 10 firm – działalność wyłącznie w sektorze obronnym.

**Wykres 1** Profil badanych przedsiębiorstw



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=39)

Jednocześnie tylko część respondentów była silnie uzależniona od przychodów z obronności: 15 firm deklarowało, że sektor obronny odpowiada za ponad połowę ich przychodów, ale 12 firm wskazało udział poniżej 10%. W badaniu znalazły się więc zarówno firmy mocno zakorzenione w rynku obronnym, jak i przedsiębiorstwa bardziej zdywersyfikowane, dla których sektor obronny jest tylko częścią działalności.

Zróżnicowany był również charakter aktywności rynkowej. 12 przedsiębiorstw produkowało finalne produkty dla sektora obronnego, 9 dostarczało komponenty i podzespoły, 7 świadczyło usługi, a 11 prowadziło działalność mieszaną. W praktyce oznacza to, że badanie obejmuje różne miejsca w łańcuchu wartości – od wytwórców produktów końcowych, przez dostawców komponentów, po firmy usługowe.

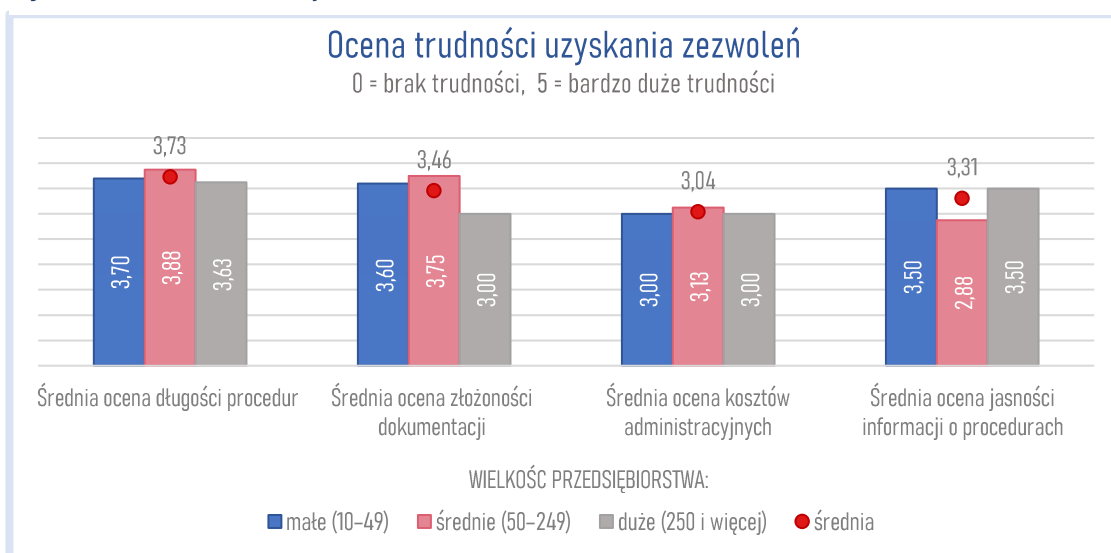
## 7.2. Regulacje i zezwolenia

Wyniki badania pokazują, że kwestie regulacyjne są dla przedsiębiorstw realnym elementem codziennego funkcjonowania. 26 z 39 badanych firm deklarowało, że musiało uzyskiwać zezwolenia lub licencje związane z działalnością w sektorze obronnym lub w obszarze produktów podwójnego zastosowania. Najczęściej chodziło o zezwolenia na obrót towarami (21 wskazań),

certyfikaty bezpieczeństwa (16) oraz zezwolenia eksportowe (13). Ten wynik sam w sobie pokazuje, że kontakt z systemem regulacyjnym nie dotyczy wąskiej grupy wyjątków, lecz dużej części badanych przedsiębiorstw.

Uzyskiwanie zezwoleń i licencji za barierę w prowadzeniu działalności uznało 10 firm, a kolejne 16 za barierę częściową. Oznacza to, że łącznie 26 respondentów dostrzega w tym obszarze co najmniej częściowe utrudnienie. Najmocniej obciążający okazał się nie sam koszt, lecz czas i złożoność procesu. Średnia ocena trudności dla długości procedur wyniosła 3,73 w pięciostopniowej skali, co oznacza, że przedsiębiorcy postrzegali ten problem jako znajdujący się pomiędzy umiarkowanymi a dużymi trudnościami. Złożoność dokumentacji (3,46) oraz brak jasnych informacji o procedurach (3,31) również były oceniane jako istotne bariery. Najniższą ocenę uzyskały koszty administracyjne (3,04), jednak także w tym przypadku przedsiębiorcy wskazywali na występowanie co najmniej umiarkowanych trudności. Co szczególnie ważne 17 firm uznało długość procedur za duże lub bardzo duże utrudnienie.

**Wykres 2** Ocena trudności uzyskania zezwoleń



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=26)

Wyniki pytań otwartych potwierdzają, że przedsiębiorcy postrzegają procedury administracyjne i regulacyjne jako jedną z istotnych barier rozwoju działalności związanej z sektorem obronnym. Oprócz wskazywanych w badaniu ilościowym trudności związanych z długością procedur i złożonością dokumentacji, respondenci zwracali uwagę na nadmierną biurokrację, skomplikowane procedury przetargowe oraz długotrwałe procesy decyzyjne. W odpowiedziach pojawiały się stwierdzenia takie jak „długie i nieefektywne procesy zakupowe, procedury przetargowe oraz biurokracja powodują opóźnienia w realizacji kontraktów” czy „skomplikowane procedury przetargowe, trudny proces pozyskania klienta z sektora obronnego”.

Istotnym problemem okazał się również ograniczony dostęp do informacji dotyczących wymagań formalnych oraz potrzeb rynku. Część przedsiębiorców wskazywała na brak przejrzystych źródeł informacji dotyczących procedur uzyskiwania koncesji i zezwoleń. Jeden z respondentów podkreślił, że *„nie ma jednego źródła informacji o wszystkich wymogach jakie trzeba spełnić starając się o przyznanie lub rozszerzenie koncesji”*, natomiast inny zwracał uwagę na *„mało lub brak informacji o zapotrzebowaniu na wyroby objęte koncesją”*. W odpowiedziach pojawiały się również postulaty większego wsparcia merytorycznego ze strony instytucji publicznych oraz organizowania konsultacji dotyczących interpretacji obowiązujących przepisów.

Respondenci wielokrotnie wskazywali także na wysokie koszty i ryzyko związane z koniecznością spełnienia wymogów formalnych przed uzyskaniem realnej możliwości współpracy z sektorem obronnym. Szczególnie dotyczyło to procesu uzyskiwania koncesji, certyfikacji oraz dostępu do informacji niejawnych. W jednej z odpowiedzi podkreślono, że przedsiębiorca musi ponieść znaczące nakłady finansowe *„tylko po to, by móc porozmawiać z kilkoma zakładami czy jest jakakolwiek szansa pozyskania zlecenia”*. Jednocześnie zwracano uwagę na *„wysokie wymogi certyfikacyjne (...) oraz konieczność posiadania licencji i dostępu do informacji niejawnych”*, które szczególnie utrudniają wejście na rynek mniejszym przedsiębiorstwom.

W odpowiedziach otwartych stosunkowo często pojawiały się również postulaty uproszczenia i przyspieszenia procedur. Przedsiębiorcy wskazywali między innymi na potrzebę *„uproszczenia procedur administracyjnych”*, *„skrócenia procedur uzyskania zezwoleń”*, wprowadzenia *„szybszej ścieżki legislacyjnej”* oraz zwiększenia dostępności informacji i wsparcia doradczego. Zgromadzone wypowiedzi sugerują, że w ocenie respondentów największym wyzwaniem nie jest samo istnienie wymogów regulacyjnych, lecz ich złożoność, czasochłonność oraz niepewność związana z efektami ponoszonych nakładów.

### 7.3. Łańcuchy dostaw i odporność

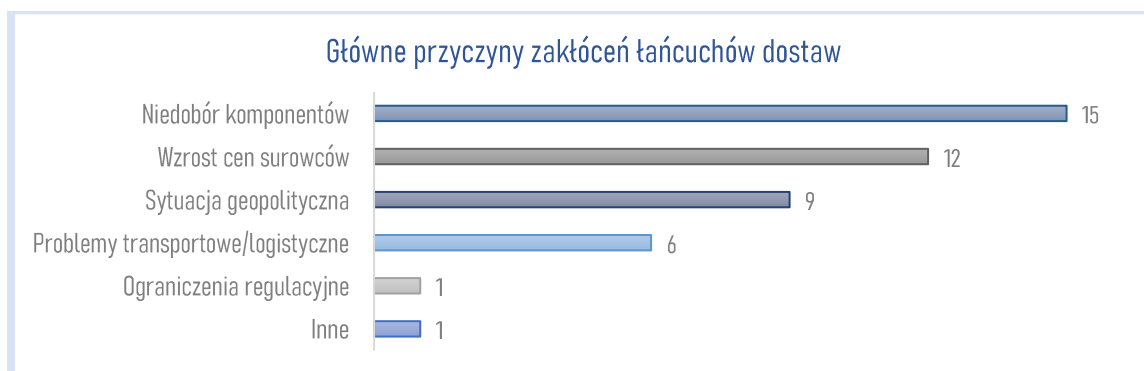
W badaniu widać wyraźnie, że firmy myślą o odporności jako o bardzo konkretnym problemie operacyjnym. Większość badanych nie była uzależniona od jednego dostawcy – 25 z 39 firm wskazało, że ma czterech lub więcej kluczowych dostawców. To z jednej strony dobry sygnał – oznacza to pewien stopień dywersyfikacji, ale z drugiej strony tylko 13 firm deklarowało, że ma alternatywnych dostawców kluczowych komponentów w pełnym zakresie. Większość mówiła raczej o alternatywie dla części dostawców (21). Badane firmy próbują więc się zabezpieczać, ale często nie mają wypracowanej pełnej możliwości zamiany źródeł dostaw.

Usytuowanie geograficzne dostawców także ma znaczenie. 16 firm wskazało Polskę jako główną lokalizację dostawców, 14 – inne państwa UE, a 9 – kraje spoza UE. Zakłóceń w ostatnich

trzech latach doświadczyło 24 z 39 firm. 16 z 24 firm, które doświadczało zakłóceń w łańcuchach dostaw określiło je jako sporadyczne (2-3 razy w roku), 4 jako regularne (4-6 razy w roku) i 4 jako częste (ponad 6 razy w roku). Jeszcze mocniejszy jest wskaźnik oczekiwań przyszłych trudności – 32 z 39 firm identyfikuje ryzyko kolejnych zakłóceń.

Najczęściej wskazywane przyczyny zakłóceń to niedobór komponentów, wzrost cen surowców i sytuacja geopolityczna. Nieco rzadziej firmy mówiły o problemach transportowych i logistycznych. W praktyce oznacza to, że dla badanych przedsiębiorstw odporność łańcucha dostaw nie sprowadza się do kwestii logistycznych, ale jest silnie związana z dostępnością strategicznych komponentów i zdarzeniami zewnętrznymi, na które pojedyncza firma ma ograniczony wpływ.

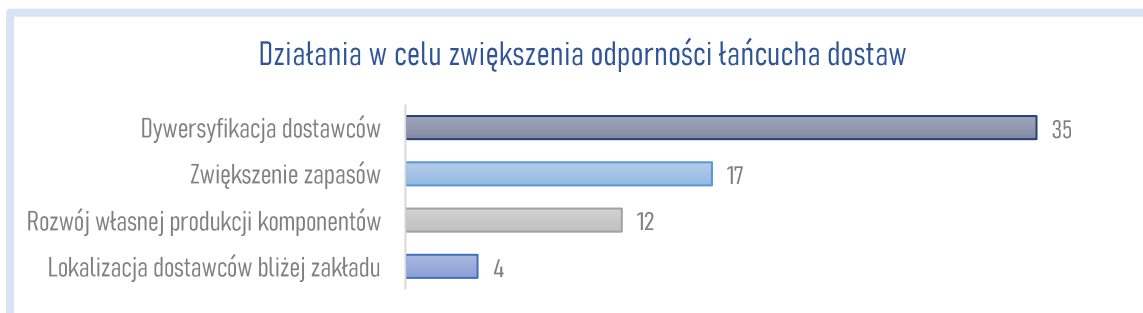
**Wykres 3** Przyczyny zakłóceń łańcuchów dostaw



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=24, pytanie wielokrotnego wyboru)

Samooceńca odporności jest raczej zachowawcza – 22 z 39 firm określiło ją jako umiarkowaną, 12 jako raczej wysoką lub bardzo wysoką, a 5 jako niską lub bardzo niską. Działania jakie podejmują przedsiębiorstwa w celu zwiększenia odporności łańcucha dostaw to przede wszystkim dywersyfikacja dostawców – wskazało ją aż 35 z 39 firm. Dużo rzadziej pojawiały się działania bardziej wymagające finansowo, takie jak zwiększanie zapasów (17 wskazań), rozwój własnej produkcji komponentów (12) czy lokalizacja dostawców bliżej zakładu (4). To sugeruje, że firmy wybierają przede wszystkim te strategie odpornościowe, które są relatywnie szybkie do wdrożenia i nie wymagają tak dużych nakładów inwestycyjnych jak pełna substytucja dostaw.

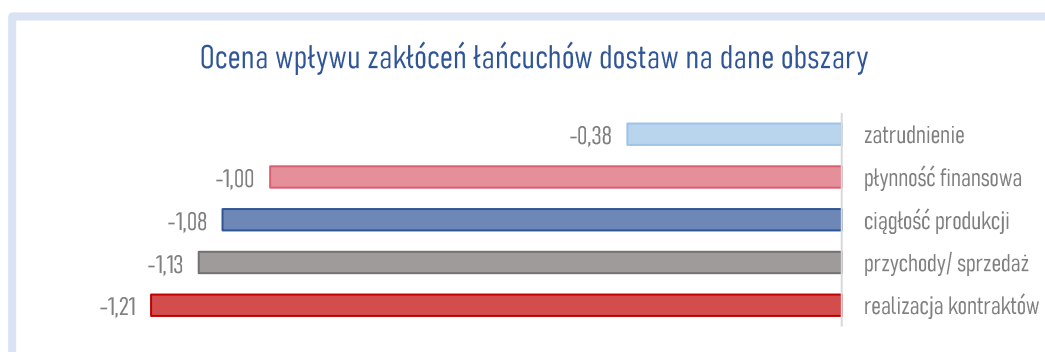
**Wykres 4** Działania zwiększające odporność łańcucha dostaw



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=39)

Skutki zakłóceń dla działalności przedsiębiorstw były najbardziej widoczne w realizacji kontraktów, przychodach i ciągłości produkcji. W przyjętej w badaniu skali wartości ujemne oznaczały wpływ negatywny (-2=wplyw bardzo negatywny, 0=brak wpływu, 2=wplyw bardzo pozytywny); najsilniejszy średni wpływ odnotowano dla realizacji kontraktów (-1,21), następnie dla przychodów/sprzedaży (-1,13), ciągłości produkcji (-1,08) i płynności finansowej (-1,00). Zatrudnienie było relatywnie mniej narażone (-0,38).

**Wykres 5** Ocena wpływu zakłóceń łańcuchów dostaw



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=24)

Wyniki pytań otwartych pokazują, że przedsiębiorcy postrzegają odporność łańcuchów dostaw nie tylko jako kwestię logistyczną, ale również jako element szerszego systemu bezpieczeństwa gospodarczego. W odpowiedziach zwracano uwagę na potrzebę zwiększania zastępowalności poszczególnych ogniw łańcucha dostaw oraz ograniczania zależności od pojedynczych dostawców. Jeden z respondentów wskazał na potrzebę „*realnego (...) rozdrobnienia łańcuchów dostaw do sektora obronnego (...), by były trudniejsze w neutralizacji i jednocześnie była większa zastępowalność poszczególnych ogniw i firm*”. Wnioski te są spójne z wynikami ilościowymi, które wskazują, że przedsiębiorstwa posiadające alternatywnych dostawców rzadziej doświadczają zakłóceń niż podmioty nieposiadające takich zabezpieczeń.

W wypowiedziach respondentów pojawiał się również postulat wzmacniania krajowych zdolności produkcyjnych i technicznych. Część przedsiębiorców wskazywała na potrzebę tworzenia „*awaryjnego lub krytycznego zaplecza technicznego na potrzeby wzmożonego zapotrzebowania na produkcję obronną*”, podkreślając jednocześnie, że utrzymywanie takich zdolności wymaga wsparcia wykraczającego poza możliwości pojedynczych firm. Odpowiedzi te sugerują, że odporność łańcuchów dostaw jest postrzegana nie tylko jako problem przedsiębiorstw, ale również jako zagadnienie związane z przygotowaniem regionu i państwa na sytuacje kryzysowe.

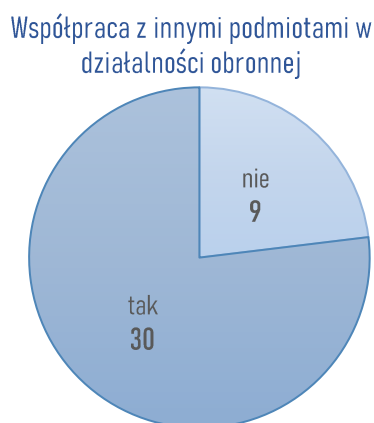
Respondenci zwracali również uwagę, że odporność operacyjna zależy od przewidywalności współpracy w sektorze obronnym. W jednej z odpowiedzi wskazano, że przedsiębiorstwo chciałoby pełnić rolę „*kluczowego partnera produkcyjnego w łańcuchu dostaw*”, jednak

ograniczeniem pozostaje niepewność związana z przyszłymi zamówieniami i kierunkami rozwoju rynku. W innym przypadku podkreślono znaczenie „zapewnienia ciągłości dostaw kluczowych technologii”. Wypowiedzi te pokazują, że z perspektywy przedsiębiorstw odporność łańcuchów dostaw jest ściśle związana zarówno z dostępnością komponentów, jak i ze stabilnością długoterminowych relacji gospodarczych.

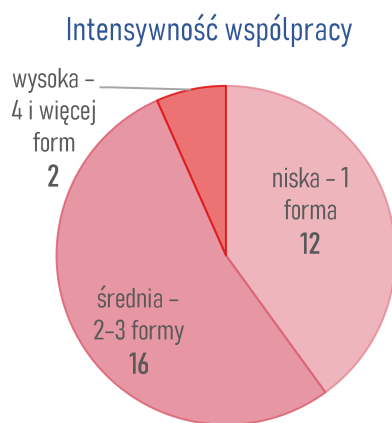
#### 7.4. Współpraca i sieciowanie

Współpraca jest w badanej grupie zjawiskiem częstym, ale nie zawsze intensywnym. Deklarowało ją 30 z 39 firm. U większości jednak była to współpraca o umiarkowanej intensywności: 16 firm działało w 2–3 formach współpracy, 12 tylko w jednej, a jedynie 2 firmy w czterech lub większej liczbie firm. Sugeruje to, że sieci relacji istnieją, ale tylko w ograniczonej części przypadków mają naprawdę szeroki i wielowymiarowy charakter.

**Wykres 6** Współpraca na rynku obronnym



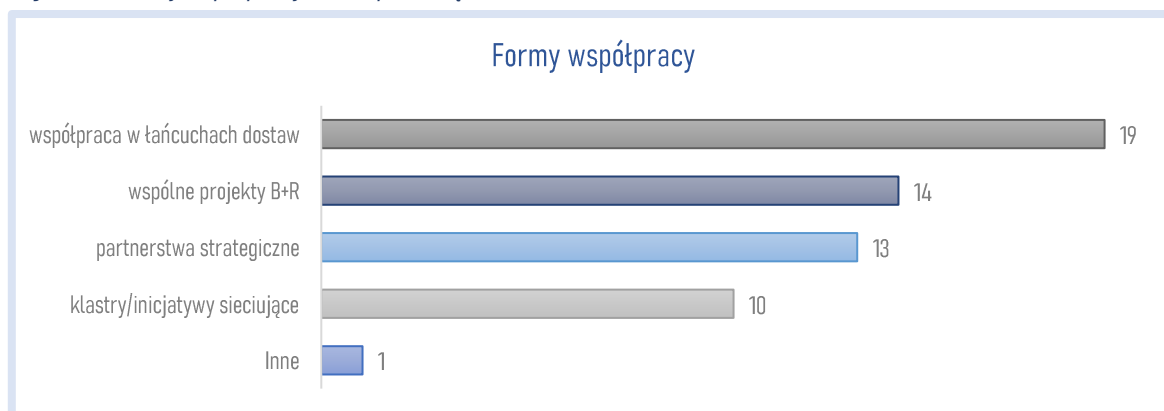
**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego 21.04-8.05.2026 (n=39)



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego 21.04-8.05.2026 (n=30)

Najczęściej współpraca przybierała postać powiązań w łańcuchach dostaw (19 wskazań), wspólnych projektów badawczo-rozwojowych (14) oraz partnerstw strategicznych (13). Rzadziej pojawiały się klastry i inicjatywy sieciujące (10). Przedsiębiorcy wydają się bardziej nastawieni na współpracę zadaniową, związaną z konkretnym projektem, dostawą albo wspólnym rozwojem technologii, niż na sam udział w formalnie zinstytucjonalizowanych strukturach. Może to również oznaczać brak takich struktur dedykowanych działalności obronnej lub dual-use. Jednocześnie 23 z 30 firm już współpracujących widzi potencjał dalszego rozwoju współpracy, co pokazuje, że pole do wzmacniania ekosystemu nadal jest duże.

**Wykres 7** Formy współpracy wśród przedsiębiorstw



**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=30, pytanie wielokrotnego wyboru)

Wyniki pytań otwartych wskazują, że przedsiębiorcy postrzegają współpracę i wymianę informacji jako jeden z istotnych warunków rozwoju działalności związanej z sektorem obronnym. Respondenci zwracali uwagę zarówno na potrzebę zacieśniania współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami, jak i na konieczność budowania relacji z instytucjami publicznymi oraz podmiotami odpowiedzialnymi za zamówienia obronne. W odpowiedziach pojawiały się postulaty organizacji „spotkań celowych z ekspertami branżowymi z MON” oraz działań służących „kojarzeniu kooperacji firm cywilnych ze spółkami sektora zbrojeniowego”.

Część przedsiębiorców wskazywała, że istotną barierą jest ograniczony dostęp do informacji oraz brak trwałych mechanizmów współpracy. Wśród proponowanych działań znalazły się między innymi „regularne panele dyskusyjne”, „organizacja spotkań branżowych” oraz stworzenie „platformy współpracy umożliwiającej wymianę doświadczeń i wspólne działania”. Wypowiedzi te sugerują, że przedsiębiorstwa dostrzegają potrzebę bardziej systematycznej współpracy wykraczającej poza pojedyncze kontakty biznesowe.

W odpowiedziach respondentów wyraźnie widoczna była również potrzeba budowania bezpośrednich relacji z odbiorcami oraz instytucjami odpowiedzialnymi za rozwój sektora obronnego. Przedsiębiorcy wskazywali między innymi na potrzebę „ułatwienia dostępu do decydentów”, „nawiązywania kontaktów biznesowych” oraz „wsparcia w prezentowaniu kompetencji przedsiębiorstw przed instytucjami publicznymi”. W ocenie części respondentów zwiększenie przepływu informacji i rozwój sieci współpracy mogłyby ułatwić identyfikację potrzeb rynku oraz ograniczyć bariery wejścia do sektora obronnego.

Zgromadzone wypowiedzi wskazują, że współpraca jest postrzegana przez przedsiębiorców nie tylko jako źródło nowych możliwości biznesowych, ale również jako mechanizm wspierający rozwój kompetencji, dostęp do informacji oraz budowanie trwałych relacji pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w rozwój potencjału obronnego i dual-use.

## 7.5. Podsumowanie wyników badania ankietowego

Przeprowadzone badanie wskazuje, że przedsiębiorstwa uczestniczące w badaniu dostrzegają potencjał rozwoju działalności związanej z technologiami podwójnego zastosowania, jednak jego wykorzystanie napotyka szereg ograniczeń o charakterze organizacyjnym, regulacyjnym i rynkowym. Wyniki sugerują, że sektor dual-use postrzegany jest przez respondentów jako obszar możliwej adaptacji istniejących kompetencji technologicznych, produkcyjnych i organizacyjnych do potrzeb związanych z bezpieczeństwem i obronnością.

Wśród przedsiębiorstw uczestniczących w badaniu widoczna była relatywnie duża gotowość do rozwijania działalności w obszarze dual-use oraz współpracy z innymi podmiotami. Jednocześnie respondenci wskazywali, że rozwój tego rodzaju aktywności wymaga lepszego dostępu do informacji, sprawniejszego przepływu wiedzy pomiędzy przedsiębiorstwami i instytucjami publicznymi oraz tworzenia przestrzeni do nawiązywania kontaktów biznesowych i technologicznych. W odpowiedziach otwartych wielokrotnie pojawiały się postulaty organizacji spotkań branżowych, kojarzenia partnerów oraz zwiększenia dostępności informacji o potrzebach rynku.

Istotnym wnioskiem płynącym z badania jest znaczenie stabilności i odporności łańcuchów dostaw. Respondenci zwracali uwagę na potrzebę dywersyfikacji źródeł zaopatrzenia, budowania alternatywnych kanałów dostaw oraz wzmacniania krajowych zdolności produkcyjnych. Część przedsiębiorstw wskazywała również, że odporność operacyjna zależy nie tylko od relacji z dostawcami, ale także od przewidywalności zamówień i możliwości długoterminowego planowania działalności.

Za jedno z najistotniejszych barier rozwoju działalności związanej z sektorem obronnym przedsiębiorcy uznawali kwestie formalno-prawne. Szczególnie często wskazywano na długość procedur administracyjnych, złożoność dokumentacji oraz trudności związane z dostępem do informacji o wymaganiach formalnych. Odpowiedzi otwarte pokazały ponadto, że przedsiębiorcy postrzegają obecny system jako obciążony znaczną niepewnością i kosztami ponoszonymi jeszcze przed uzyskaniem realnej możliwości wejścia na rynek obronny.

Wyniki badania wskazują również, że przedsiębiorstwa dostrzegają potrzebę szerszego wsparcia finansowego dostosowanego do specyfiki technologii dual-use. Dotyczy to zarówno finansowania prac badawczo-rozwojowych i wdrożeniowych, jak i instrumentów ograniczających ryzyko związane z wejściem na rynek obronny. Szczególne znaczenie mają w tym kontekście rozwiązania wspierające małe i średnie przedsiębiorstwa, które dysponują potencjałem technologicznym, lecz często nie posiadają zasobów umożliwiających samodzielne pokonanie barier wejścia.

Zgromadzone wyniki sugerują, że potencjał przedsiębiorstw uczestniczących w badaniu wynika przede wszystkim z istniejących kompetencji technologicznych, produkcyjnych i organizacyjnych, które mogłyby zostać wykorzystane w zastosowaniach związanych z bezpieczeństwem i obronnością. Rozwój tego potencjału wymaga jednak nie tylko dostępu do finansowania, lecz również budowy bardziej przejrzystego otoczenia instytucjonalnego, usprawnienia procedur administracyjnych oraz wzmacniania współpracy pomiędzy przedsiębiorstwami, administracją publiczną i odbiorcami końcowymi.

Należy jednocześnie podkreślić, że badanie miało charakter dobrowolny i objęło ostatecznie 39 przedsiębiorstwa spośród 203 podmiotów, do których skierowano ankietę. Oznacza to, że przedstawione wyniki należy traktować jako obraz doświadczeń i opinii uczestników badania, a nie jako reprezentatywną charakterystykę całego sektora dual-use lub wszystkich przedsiębiorstw potencjalnie związanych z tym obszarem działalności.

## 8. Podsumowanie i wnioski końcowe

Rozdział przedstawia najważniejsze wnioski wynikające z przeprowadzonej analizy potencjału technologii podwójnego zastosowania w województwie kujawsko-pomorskim. Podsumowano w nim kluczowe obserwacje dotyczące potencjału technologicznego i branżowego regionu, możliwości wykorzystania rozwiązań cywilnych w obszarze bezpieczeństwa i obronności, a także najważniejszych barier, form współpracy oraz dostępnych instrumentów wsparcia.

Przedstawione wnioski opierają się zarówno na analizie danych zastanych, jak i wynikach badania ankietowego przedsiębiorstw. Pozwoliło to na wskazanie głównych szans i wyzwań związanych z rozwojem technologii dual-use oraz określenie obszarów, które mogą mieć szczególne znaczenie dla dalszego rozwoju tego segmentu w regionie.

### 8.1. Branże i technologie o najwyższym potencjale dual-use

Analiza regulacji unijnych i krajowych, dokumentów instytucji publicznych oraz opracowań eksperckich wskazuje, że technologie podwójnego zastosowania obejmują bardzo szeroki zakres branż i rozwiązań. Nie można ich ograniczyć wyłącznie do klasycznie rozumianego przemysłu obronnego. W praktyce są to technologie, produkty i usługi, które mogą być wykorzystywane zarówno w zastosowaniach cywilnych, jak i wojskowych, a także w obszarach związanych z bezpieczeństwem, odpornością infrastruktury, ochroną ludności i zarządzaniem kryzysowym.

Największy potencjał dual-use koncentruje się w pięciu obszarach technologicznych wyodrębnionych w rozdziale 2.4. Należą do nich przede wszystkim:

- >> technologie cyfrowe, cyberbezpieczeństwo i sztuczna inteligencja,
- >> systemy bezzałogowe i autonomiczne,
- >> zaawansowana produkcja i technologie materiałowe,
- >> technologie kosmiczne, nawigacyjne i sensoryczne,
- >> systemy zarządzania kryzysowego i odporności.

Wspólną cechą tych obszarów jest możliwość wykorzystania tej samej bazy technologicznej w różnych kontekstach: cywilnym, przemysłowym, kryzysowym i obronnym.

Z punktu widzenia województwa kujawsko-pomorskiego szczególne znaczenie mają te obszary, które mogą bazować na istniejących kompetencjach regionalnych. Analiza dostępnych informacji wskazuje, że potencjał regionu koncentruje się przede wszystkim wokół działalności przemysłowej, technologicznej i cyfrowej. W regionie funkcjonują przedsiębiorstwa i instytucje posiadające wiedzę, doświadczenie oraz zaplecze techniczne, które mogą zostać wykorzystane do rozwoju technologii podwójnego zastosowania. Potencjał ten opiera się na zasobach

technologicznych i organizacyjnych mogących stanowić podstawę tworzenia i rozwijania rozwiązań dual-use oraz ich dostosowywania do potrzeb sektora bezpieczeństwa i obronności.

Ważnym wnioskiem z analizy jest to, że technologie dual-use nie muszą powstawać pierwotnie na potrzeby wojska. W wielu przypadkach punktem wyjścia są rozwiązania cywilne, które po odpowiedniej modyfikacji, certyfikacji lub dostosowaniu do wymogów odbiorców publicznych mogą znaleźć zastosowanie w sektorze obronnym lub bezpieczeństwa. Przykładem takiej logiki są systemy bezzałogowe wykorzystywane w monitoringu, rolnictwie lub inspekcji infrastruktury, które mogą mieć także znaczenie rozpoznawcze i operacyjne. Podobny mechanizm dotyczy technologii cyfrowych, oprogramowania, systemów komunikacji, materiałów specjalistycznych, rozwiązań szkoleniowych, infrastruktury ochronnej czy produktów medycznych.

Potencjał województwa kujawsko-pomorskiego w obszarze dual-use opiera się przede wszystkim na istniejących kompetencjach przemysłowych i technologicznych. Dotyczy to zwłaszcza zaawansowanej produkcji, technologii materiałowych, informatyki, automatyki oraz wybranych rozwiązań związanych z bezpieczeństwem i odpornością infrastruktury. Na razie kompetencje te są rozwijane przez różne firmy i instytucje działające w wielu obszarach, dlatego nie tworzą jeszcze jednego, dobrze rozpoznawalnego sektora dual-use w regionie.

**Tabela 5** Branże i technologie o największym potencjale dual-use – podsumowanie

| Obszar technologiczny                                            | Zastosowanie cywilne                                                                                        | Zastosowanie obronne/kryzysowe                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Technologie cyfrowe, cyberbezpieczeństwo i sztuczna inteligencja | Analiza danych, automatyzacja procesów, ochrona systemów IT, bezpieczeństwo danych, zarządzanie incydentami | Wsparcie dowodzenia, analiza zagrożeń, ochrona infrastruktury krytycznej, systemów wojskowych i administracji publicznej        |
| Systemy bezzałogowe i autonomiczne                               | Monitoring infrastruktury, rolnictwo precyzyjne, inspekcje techniczne, logistyka                            | Rozpoznanie, obserwacja terenu, wsparcie działań operacyjnych, ratowniczych i ochronnych                                        |
| Zaawansowana produkcja i technologie materiałowe                 | Produkcja przemysłowa, robotyzacja, optymalizacja procesów, budownictwo, transport                          | Wytwarzanie komponentów dla sektora obronnego, wyposażenie ochronne, komponenty specjalistyczne, zwiększenie odporności sprzętu |
| Technologie kosmiczne, nawigacyjne i sensoryczne                 | Monitoring środowiska, kontrola jakości, systemy lokalizacji, inteligentne miasta, obserwacja Ziemi         | Wykrywanie zagrożeń, rozpoznanie, monitoring granic i infrastruktury, wsparcie działań operacyjnych                             |
| Systemy zarządzania kryzysowego i odporności                     | Zarządzanie infrastrukturą, systemy ochrony obiektów, ratownictwo, zabezpieczenie ludności                  | Ochrona infrastruktury krytycznej, zarządzanie kryzysowe, odporność państwa, zabezpieczenie działań w sytuacjach zagrożenia     |

**Źródło:** opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych

## 8.2. Możliwość wykorzystania rozwiązań cywilnych w zastosowaniach wojskowych i związanych z bezpieczeństwem

Jednym z kluczowych mechanizmów rozwoju rynku dual-use jest adaptacja rozwiązań cywilnych do potrzeb sektora obronnego, ochrony ludności, zarządzania kryzysowego i infrastruktury krytycznej. Oznacza to, że przedsiębiorstwa niezwiązane dotąd bezpośrednio z przemysłem obronnym mogą posiadać kompetencje istotne dla tego rynku, nawet jeśli nie identyfikują swojej działalności jako dual-use.

Możliwości wykorzystania rozwiązań cywilnych są szczególnie widoczne w kilku typach działalności:

- » technologie obserwacji, monitoringu i rozpoznania, w tym drony, sensory, systemy satelitarne, systemy wizyjne oraz narzędzia analizy danych;
- » technologie cyfrowe, obejmujące oprogramowanie, cyberbezpieczeństwo, systemy komunikacji, sztuczną inteligencję i narzędzia wspierające podejmowanie decyzji;
- » zaawansowaną produkcję, komponenty, materiały i technologie przemysłowe, które mogą zasilać łańcuchy dostaw sektora obronnego;
- » rozwiązania infrastrukturalne, ochronne i ratunkowe, takie jak schrony, systemy zabezpieczeń, wyposażenie kryzysowe oraz produkty medyczne wykorzystywane w sytuacjach zagrożenia.

Wyniki badania ankietowego potwierdzają, że przedsiębiorstwa dostrzegają możliwość wykorzystania istniejących kompetencji w obszarach związanych z bezpieczeństwem i obronnością. W badanej grupie dominowały firmy z sektora MŚP, a znaczna część respondentów deklarowała działalność w obszarze dual-use. Jednocześnie część przedsiębiorstw nie była silnie uzależniona od sektora obronnego, co pokazuje, że rynek ten może funkcjonować jako kierunek dywersyfikacji działalności, a nie wyłącznie jako podstawowy profil firmy.

W odniesieniu do województwa kujawsko-pomorskiego najważniejszy wniosek dotyczy tego, że potencjał dual-use może być budowany nie tylko przez firmy już obecne w sektorze obronnym, ale także przez przedsiębiorstwa przemysłowe, informatyczne, technologiczne i usługowe, które posiadają odpowiednie kompetencje, lecz wymagają wsparcia w zakresie identyfikacji potrzeb rynku, interpretacji wymogów formalnych, certyfikacji, kontaktu z odbiorcami i dostosowania produktów do specyficznych wymogów zamówień obronnych.

Potencjał wykorzystania rozwiązań cywilnych do zastosowań wojskowych i związanych z bezpieczeństwem jest istotny, jednak jego uruchomienie nie następuje samoistnie. Wymaga pośrednictwa instytucjonalnego, informacji o potrzebach sektora, doradztwa regulacyjnego, dostępu do finansowania oraz mechanizmów testowania i walidacji rozwiązań. Bez tych

elementów wiele firm może pozostać na poziomie potencjalnych dostawców, bez realnego wejścia do łańcuchów wartości sektora obronnego.

### **8.3. Bariery formalno-prawne, organizacyjne i rynkowe**

Rynek technologii dual-use jest rynkiem o podwyższonych wymaganiach regulacyjnych. Ograniczenia formalnoprawne wynikają przede wszystkim z systemu kontroli obrotu produktami podwójnego zastosowania, przepisów dotyczących eksportu, wymogów licencyjnych, procedur zezwoleń, certyfikacji, ochrony informacji niejawnych oraz zasad współpracy z sektorem publicznym i obronnym. W przypadku części technologii znaczenie ma nie tylko formalna klasyfikacja produktu w wykazach kontrolnych, lecz także jego potencjalne przeznaczenie końcowe.

Dla przedsiębiorstw oznacza to, że wejście na rynek dual-use wiąże się z koniecznością rozpoznania złożonych i często niejednoznacznych wymagań formalnych. Problemem nie jest wyłącznie istnienie regulacji, które w tym sektorze są uzasadnione ze względu na bezpieczeństwo państwa i bezpieczeństwo międzynarodowe. Istotną barierą jest także czasochłonność procedur, trudność w jednoznacznym interpretowaniu przepisów, koszt przygotowania dokumentacji oraz ograniczony dostęp do jasnych informacji dla firm dopiero rozważających wejście na ten rynek.

Wyniki badania ankietowego wzmocniają wnioski z analizy danych zastanych. Dwie trzecie badanych przedsiębiorstw deklarowało, że musiało uzyskiwać zezwolenia lub licencje związane z działalnością w sektorze obronnym lub obszarze produktów podwójnego zastosowania. Najczęściej dotyczyło to zezwoleń na obrót towarami, certyfikatów bezpieczeństwa oraz zezwoleń eksportowych. Wśród firm, które przechodziły takie procedury, znacząca część wskazywała na koszty liczone w dziesiątkach tysięcy złotych oraz czas oczekiwania wynoszący kilka miesięcy lub dłużej. Procedury były przez respondentów postrzegane jako bariera pełna albo częściowa, przy czym szczególnie obciążające okazały się długość postępowań, złożoność dokumentacji oraz brak jasnych informacji o procedurach.

Oprócz barier formalnoprawnych występują również bariery organizacyjne i rynkowe. Dla MŚP szczególnie istotne jest ryzyko ponoszenia nakładów na certyfikację, koncesje i przygotowanie organizacyjne jeszcze przed uzyskaniem realnego dostępu do zamówień lub kontaktów z odbiorcami.

W przypadku firm z województwa kujawsko-pomorskiego wyzwaniem może być dostosowanie posiadanych kompetencji technologicznych i organizacyjnych do wymogów obowiązujących w sektorze obronnym. Regionalne przedsiębiorstwa mogą dysponować technologią, komponentem lub usługą o potencjale dual-use, ale jednocześnie nie posiadać doświadczenia w procedurach koncesyjnych, ochronie informacji, współpracy z podmiotami

sektora obronnego lub uczestnictwie w wyspecjalizowanych programach wsparcia. W tym sensie bariera wejścia ma charakter nie tylko prawny, lecz także instytucjonalny i informacyjny.

Najważniejsze bariery rozwoju działalności dual-use obejmują:

- » złożoność regulacji,
- » długość procedur,
- » koszty administracyjne i certyfikacyjne,
- » ograniczony dostęp do informacji,
- » trudność wejścia do zamówień obronnych,
- » koncentrację rynku,
- » niepewność popytu,
- » ryzyka związane z łańcuchami dostaw,
- » ryzyka wynikające z sytuacji geopolitycznej.

Bariery te oddziałują szczególnie silnie na MŚP, które mają mniejsze zasoby organizacyjne i finansowe niż duże przedsiębiorstwa przemysłowe.

**Tabela 6** Bariery formalno-prawne, organizacyjne i rynkowe

| Bariera                                   | Źródło                                                                                | Konsekwencje                                                            | Działania                                                                      |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Złożoność regulacji prawnych              | Przepisy dotyczące kontroli obrotu produktami dual-use, eksportu, licencji i koncesji | Trudności w interpretacji wymogów, ryzyko błędów formalnych             | Doradztwo prawne, przewodniki dla przedsiębiorstw, szkolenia                   |
| Długi czas procedur administracyjnych     | Wieloetapowe postępowania i konieczność uzyskania wielu zgód                          | Opóźnienia we wdrażaniu produktów i realizacji kontraktów               | Uproszczenie procedur, cyfryzacja procesów, punkty kontaktowe dla firm         |
| Wysokie koszty certyfikacji i zezwoleń    | Wymogi bezpieczeństwa, certyfikacji i zgodności                                       | Wysoka bariera wejścia, szczególnie dla MŚP                             | Programy dofinansowania kosztów certyfikacji i przygotowania dokumentacji      |
| Ograniczony dostęp do informacji          | Rozproszenie informacji o procedurach i wymaganiach rynku                             | Trudności w planowaniu wejścia na rynek obronny                         | Platformy informacyjne, centra kompetencji, działania informacyjne             |
| Trudność wejścia do zamówień obronnych    | Specyfika rynku, ograniczony dostęp do odbiorców                                      | Ograniczone możliwości pozyskania kontraktów                            | Spotkania branżowe, matchmaking, wsparcie w kontaktach z sektorem obronnym     |
| Koncentracja rynku wokół dużych podmiotów | Dominacja dużych przedsiębiorstw i grup kapitałowych                                  | Utrudniony dostęp MŚP do głównych kontraktów                            | Wspieranie udziału MŚP w łańcuchach dostaw i konsorcjach                       |
| Niepewność popytu                         | Długie cykle zakupowe i zależność od decyzji publicznych                              | Ryzyko inwestycyjne i ograniczona skłonność do rozwoju nowych produktów | Programy pilotażowe, zamówienia przedkomercyjne, długoterminowe plany zakupowe |

|                                     |                                                                                     |                                                    |                                                                                                  |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ryzyka związane z łańcuchami dostaw | Niedobory komponentów, sytuacja geopolityczna, zależność od dostawców zagranicznych | Zakłócenia produkcji i wzrost kosztów działalności | Dywersyfikacja dostawców, rozwój lokalnych łańcuchów dostaw, wsparcie odporności przedsiębiorstw |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

*Źródło: opracowanie własne ROG na podstawie dokumentów źródłowych*

## 8.4. Współpraca, klastry i sieciowanie

Analiza dostępnych danych wskazuje, że współpraca ma kluczowe znaczenie dla rozwoju technologii dual-use. Wynika to z samego charakteru tego rynku, który łączy kompetencje przemysłowe, badawczo-rozwojowe, cyfrowe, obronne i administracyjne. Pojedyncze przedsiębiorstwo, zwłaszcza z sektora MŚP, rzadko dysponuje wszystkimi zasobami niezbędnymi do samodzielnego opracowania, przetestowania, certyfikacji i wdrożenia rozwiązania odpowiadającego wymaganiom sektora obronnego.

W Polsce działają struktury klastrowe i branżowe, których profil jest istotny z punktu widzenia technologii dual-use. Należą do nich między innymi inicjatywy związane z technologiami autonomicznymi, materiałowymi, przemysłowymi, cyfrowymi i systemami bezzałogowymi. Nie wszystkie z nich definiują swoją działalność wprost jako dual-use, ale ich specjalizacje odpowiadają obszarom istotnym dla rynku podwójnego zastosowania.

W przypadku województwa kujawsko-pomorskiego istotne znaczenie mają przede wszystkim regionalne struktury kompetencyjne, takie jak Bydgoski Klaster Przemysłowy i Bydgoski Klaster Informatyczny, a także powiązania wybranych podmiotów z krajowymi strukturami branżowymi. Bydgoski Klaster Przemysłowy może stanowić zaplecze w zakresie zaawansowanej produkcji, przetwórstwa, komponentów i technologii materiałowych, natomiast Bydgoski Klaster Informatyczny – w zakresie technologii cyfrowych, informatycznych i usług opartych na wiedzy. Zidentyfikowano również przykłady obecności podmiotów z regionu w strukturach krajowych, jednak na podstawie dostępnych informacji trudno uznać, że w województwie funkcjonuje obecnie w pełni rozwinięty i wyspecjalizowany ekosystem współpracy skoncentrowany na technologiach dual-use.

Wnioski z badania ankietowego wskazują, że współpraca jest dla przedsiębiorstw ważna, ale często ma charakter zadaniowy, a nie systemowy. Większość respondentów deklaruowała współpracę z innymi podmiotami w działalności obronnej, najczęściej w ramach łańcuchów dostaw, wspólnych projektów badawczo-rozwojowych oraz partnerstw strategicznych. Rzadziej wskazywano klastry i inicjatywy sieciujące. Oznacza to, że firmy współpracują przede wszystkim tam, gdzie istnieje konkretny projekt, zlecenie lub potrzeba technologiczna, natomiast mniej

rozwinęte są trwałe mechanizmy kojarzenia partnerów, wymiany wiedzy i instytucjonalnego wspierania współpracy.

W kraju funkcjonują struktury i inicjatywy istotne z perspektywy technologii dual-use, jednak ich powiązanie z województwem kujawsko-pomorskim ma obecnie ograniczony i selektywny charakter. Region dysponuje zapleczem przemysłowym i cyfrowym oraz podmiotami posiadającymi kompetencje przydatne dla rozwoju technologii podwójnego zastosowania, jednak nie wykształcił jeszcze wyraźnie wyodrębnionej i wyspecjalizowanej struktury współpracy skoncentrowanej na tym obszarze. Aktywność przedsiębiorstw i instytucji opiera się przede wszystkim na istniejących klastrach branżowych, relacjach projektowych oraz indywidualnych inicjatywach współpracy.

Współpraca jednostek naukowych i przedsiębiorstw jest możliwa do identyfikacji przede wszystkim przez konkretne przykłady technologii, projektów i struktur branżowych, a nie jako trwały, regionalny system koordynacji działań dual-use.

Z punktu widzenia dalszego rozwoju regionu szczególnie ważne może być tworzenie mechanizmów pośredniczących pomiędzy przedsiębiorstwami, jednostkami naukowymi, administracją publiczną, klastrami i potencjalnymi odbiorcami technologii. W badaniu ankietowym wskazywana była potrzeba spotkań branżowych, dostępu do decydentów, kojarzenia firm cywilnych ze spółkami sektora obronnego oraz lepszego przepływu informacji o potrzebach rynku. Wniosek ten jest spójny z charakterem zidentyfikowanego potencjału regionalnego: region dysponuje odpowiednimi kompetencjami i zasobami, jednak potrzebne są działania, które lepiej połączą je ze sobą, zwiększą ich rozpoznawalność oraz ułatwią dostęp do zamówień sektora publicznego oraz obronnego.

## **8.5. Dostępność programów wsparcia i zdolność MŚP do korzystania z instrumentów finansowania**

Analiza programów wsparcia pokazuje, że technologie dual-use mogą korzystać z różnych źródeł finansowania, przy czym dostępne instrumenty różnią się zakresem wsparcia, grupą docelową oraz warunkami uczestnictwa. Dostępne są instrumenty unijne, programy NATO, programy krajowe oraz mechanizmy związane z polityką spójności, rozwojem przemysłu, badaniami i innowacjami, inwestycjami oraz walidacją technologii.

Programy unijne, w tym Europejski Fundusz Obronny i inicjatywy wzmacniające europejski przemysł obronny, mają duże znaczenie dla rozwoju technologii strategicznych, ale często wymagają udziału w międzynarodowych konsorcjach, wysokiej dojrzałości organizacyjnej i zdolności do spełnienia rygorystycznych wymogów formalnych. Programy NATO, takie jak DIANA

czy Fundusz Innowacji NATO, są ukierunkowane na technologie przetomowe i firmy o wysokim potencjale skalowania, jednak dostęp do nich jest ograniczony i wiąże się z konkurencyjnym procesem wyboru projektów. Programy krajowe i instrumenty ministerialne mogą być bliższe potrzebom przedsiębiorstw, ale również wymagają odpowiedniego przygotowania projektowego, technologicznego i formalnego.

Z punktu widzenia województwa kujawsko-pomorskiego szczególne znaczenie ma polityka spójności oraz instrumenty regionalne, ponieważ mogą one finansować projekty infrastrukturalne, cyfrowe, przemysłowe, badawczo-rozwojowe i inwestycyjne bez konieczności bezpośredniego definiowania ich jako obronne. Wiele rozwiązań dual-use może być rozwijanych w ramach celów związanych z innowacyjnością, cyfryzacją, bezpieczeństwem, odpornością, transformacją przemysłową lub ochroną ludności. W praktyce oznacza to, że część projektów dual-use może być wspierana pośrednio, jeżeli zostanie właściwie opisana jako projekt rozwojowy, technologiczny lub infrastrukturalny o znaczeniu dla regionu.

Jednocześnie dostęp do finansowania pozostaje dla MŚP wyzwaniem. Małe i średnie przedsiębiorstwa mogą posiadać kompetencje technologiczne, ale często nie dysponują zasobami niezbędnymi do przygotowania wniosku, zbudowania konsorcjum, spełnienia wymogów formalnych, przeprowadzenia certyfikacji lub sfinansowania etapu poprzedzającego wejście na rynek. Wyniki ankiety wskazują, że przedsiębiorcy dostrzegają potrzebę wsparcia finansowego dostosowanego do specyfiki technologii dual-use, obejmującego zarówno prace badawczo-rozwojowe i wdrożeniowe, jak i ograniczanie ryzyka związanego z wejściem na rynek obronny.

Istnieją instrumenty wsparcia finansowego przeznaczone dla podmiotów rozwijających technologie dual-use, jednak możliwość efektywnego korzystania z nich jest zróżnicowana i zależy od szeregu czynników. Kluczowe znaczenie mają między innymi wielkość przedsiębiorstwa, poziom dojrzałości technologicznej oferowanych rozwiązań, doświadczenie w realizacji projektów finansowanych ze środków publicznych, zdolność do współpracy w ramach krajowych i międzynarodowych konsorcjów oraz gotowość do spełnienia wymogów formalnych i regulacyjnych. Przedsiębiorstwa z województwa kujawsko-pomorskiego posiadają potencjał umożliwiający ubieganie się o wsparcie, szczególnie w obszarach związanych z produkcją, technologiami cyfrowymi, materiałowymi i infrastrukturą. W wielu przypadkach konieczne jest jednak wzmocnienie kompetencji organizacyjnych i projektowych, obejmujące m.in. lepsze dokumentowanie potencjału technologicznego, zwiększanie aktywności w sieciach współpracy, dostosowanie do wymogów bezpieczeństwa, przeprowadzanie procesów certyfikacyjnych oraz przygotowywanie projektów zgodnych z celami programów finansowania.

W tym sensie wsparcie finansowe powinno być uzupełnione wsparciem doradczym i organizacyjnym. Sama dostępność programów nie oznacza jeszcze, że regionalne MŚP będą w stanie skutecznie z nich korzystać. Potrzebne są działania pomagające firmom rozpoznać właściwe instrumenty, przygotować się do aplikowania, znaleźć partnerów oraz zrozumieć wymogi formalne rynku dual-use.

## **8.6. Odporność łańcuchów dostaw**

Badanie ankietowe pokazało, że odporność łańcuchów dostaw jest jednym z najważniejszych praktycznych zagadnień dla przedsiębiorstw funkcjonujących w sektorze obronnym i obszarze dual-use. Odporność łańcuchów dostaw stanowi istotny element bezpieczeństwa gospodarczego, stabilności operacyjnej i zdolności do realizacji kontraktów.

Większość badanych firm posiadała kilku kluczowych dostawców, jednak tylko część przedsiębiorstw deklarowała pełną dostępność alternatywnych dostawców kluczowych komponentów. Oznacza to, że wiele firm ogranicza ryzyko, ale nie posiada pełnej zastępowalności dostaw. Zakłóceń w ostatnich trzech latach doświadczyła większość respondentów, a jeszcze większa część identyfikowała ryzyko kolejnych zakłóceń w przyszłości. Jako najważniejsze przyczyny występowania zakłóceń w łańcuchach dostaw respondenci najczęściej wskazywali niedobór komponentów, wzrost cen surowców oraz sytuację geopolityczną.

Wyniki ankiety pokazują również, że ryzyko zakłóceń jest związane z lokalizacją dostawców, dostępnością alternatywnych źródeł zaopatrzenia oraz stopniem zależności od rynku obronnego. Firmy korzystające z dostawców spoza Unii Europejskiej częściej doświadczały problemów w łańcuchu dostaw. Częściej problemy deklarowały również przedsiębiorstwa bez alternatywnych dostawców oraz firmy silniej uzależnione od produkcji obronnej. Nie przesądza to o prostym związku przyczynowym, ale pokazuje obszary szczególnej podatności.

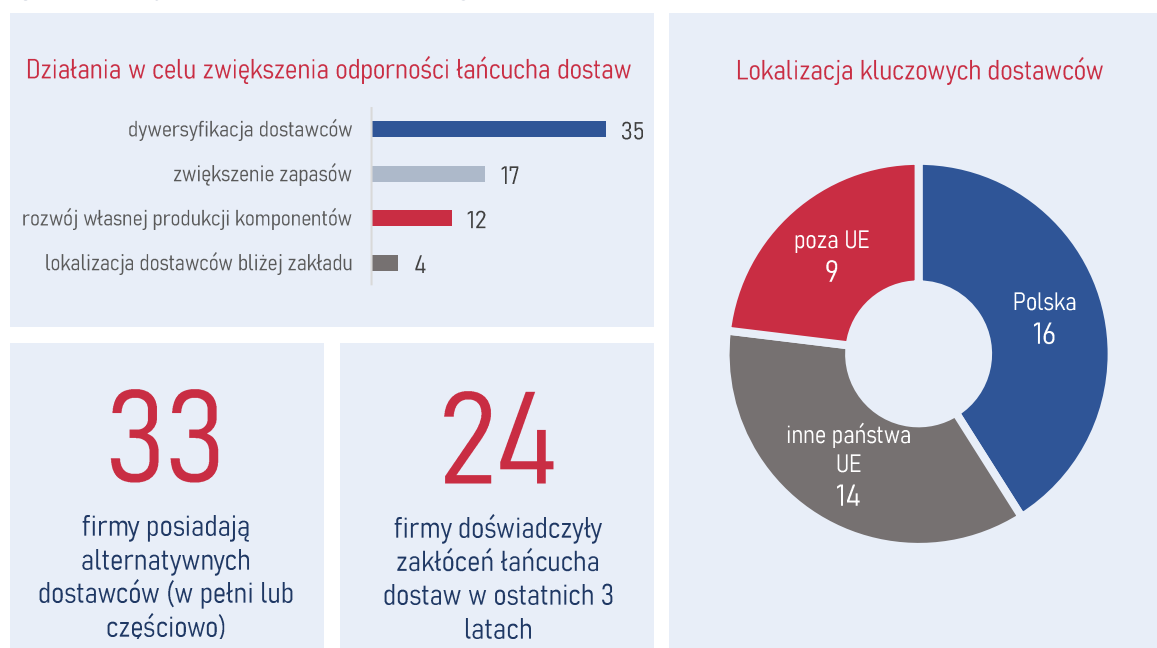
Działania podejmowane przez przedsiębiorstwa koncentrują się głównie na dywersyfikacji dostawców. Znacznie rzadziej firmy decydują się na wdrażanie rozwiązań wymagających większych nakładów finansowych i organizacyjnych, takie jak rozwój własnej produkcji komponentów, zwiększanie zapasów lub lokalizacja dostawców bliżej zakładu. Oznacza to, że firmy wybierają przede wszystkim rozwiązania relatywnie łatwiejsze do wdrożenia, natomiast pełne zwiększenie odporności wymagałoby większych inwestycji, stabilniejszych zamówień i prawdopodobnie wsparcia instytucjonalnego.

W kontekście województwa kujawsko-pomorskiego odporność łańcuchów dostaw powinna być traktowana jako jeden z elementów potencjału dual-use. Region może rozwijać rolę zaplecza produkcyjnego, komponentowego, technologicznego i usługowego na potrzeby krajowych i międzynarodowych sieci dostaw, ale wymaga to identyfikacji lokalnych dostawców,

wzmacniania powiązań między firmami oraz budowania zdolności do szybkiego reagowania na zakłócenia. W takim ujęciu rozwój technologii dual-use należy oceniać nie tylko przez pryzmat innowacyjności produktów, lecz także zdolności regionalnej gospodarki do zapewnienia ciągłości produkcji, dostaw i realizacji kluczowych procesów.

## 8.7. Wnioski końcowe dla województwa kujawsko-pomorskiego

Rysunek 9 Odporność łańcuchów dostaw - główne dane



Źródło: opracowanie własne ROG na podstawie wyników badania ankietowego przeprowadzonego w 21.04-8.05.2026 (n=39)

Województwo kujawsko-pomorskie posiada potencjał rozwoju technologii dual-use, ale jest to potencjał w dużej mierze rozproszony pomiędzy różne branże, przedsiębiorstwa i instytucje, oparty na istniejących zasobach wiedzy i doświadczenia oraz wymagający dalszego ukierunkowania. Region nie funkcjonuje obecnie jako wyspecjalizowany ośrodek technologii podwójnego zastosowania, lecz posiada zasoby, które mogą stanowić podstawę takiego rozwoju. Analiza pozwoliła zidentyfikować kompetencje i przykłady aktywności przedsiębiorstw w kilku obszarach technologicznych istotnych z punktu widzenia technologii dual-use, w szczególności związanych z działalnością przemysłową, technologiami cyfrowymi oraz rozwiązaniami wspierającymi bezpieczeństwo i odporność. Wyniki badania wskazują, że region dysponuje zasobami, które mogą stanowić podstawę dalszego rozwoju działalności w obszarze technologii podwójnego zastosowania.

Rozwój technologii dual-use w regionie jest w dużej mierze ograniczany przez bariery dostępu do rynku. Najistotniejsze znaczenie mają bariery regulacyjne, informacyjne, organizacyjne, finansowe oraz związane z nawiązywaniem współpracy i budowaniem relacji między podmiotami rynku. Firmy mogą dysponować rozwiązaniami możliwymi do adaptacji, ale bez informacji

o potrzebach odbiorców, wsparcia w interpretacji przepisów, kontaktu z partnerami oraz środków na certyfikację i rozwój trudno przekształcić potencjał technologiczny w rzeczywistą aktywność gospodarczą w sektorze dual-use.

Istotne znaczenie ma również współpraca pomiędzy przedsiębiorstwami, jednostkami naukowymi, klastrami, instytucjami publicznymi i odbiorcami końcowymi. Rozwój rynku dual-use wymaga łączenia kompetencji różnych podmiotów oraz tworzenia trwałych powiązań umożliwiających transfer wiedzy, rozwój technologii i dostęp do nowych rynków. W województwie kujawsko-pomorskim istnieją struktury i podmioty, które mogą pełnić rolę zaplecza dla takiej współpracy, jednak nadal brakuje mechanizmu koordynacji działań w obszarze technologii podwójnego zastosowania. Szczególnie ważne wydają się działania związane z mapowaniem kompetencji regionalnych, identyfikacją firm o potencjale dual-use oraz tworzeniem przestrzeni kontaktu z podmiotami sektora obronnego.

Znaczącym wyzwaniem pozostaje także dostęp do finansowania. Programy wsparcia istnieją, ale ich wykorzystanie wymaga odpowiedniego przygotowania organizacyjnego, doświadczenia w realizacji projektów oraz spełnienia określonych wymogów formalnych. Dla MŚP szczególnie istotne może być wsparcie przygotowawcze obejmujące doradztwo regulacyjne, pomoc w znalezieniu właściwego programu, wsparcie w budowie konsorcjów, przygotowanie dokumentacji oraz identyfikację ścieżki certyfikacji. Bez takiego wsparcia część firm może nie być w stanie skorzystać z dostępnych instrumentów, mimo posiadania odpowiednich kompetencji technologicznych.

Rozwój sektora dual-use powinien być również analizowany w kontekście odporności łańcuchów dostaw, dostępności komponentów, lokalizacji dostawców oraz możliwości utrzymania ciągłości produkcji. W warunkach rosnącej niestabilności geopolitycznej i gospodarczej odporność operacyjna staje się jednym z warunków udziału w sektorze obronnym i bezpieczeństwa. Dla województwa oznacza to potrzebę wzmacniania lokalnych i krajowych powiązań gospodarczych, szczególnie w obszarach komponentów, produkcji, usług technicznych oraz technologii wspierających infrastrukturę krytyczną.

Podsumowując, województwo kujawsko-pomorskie może rozwijać potencjał dual-use przede wszystkim przez wykorzystanie istniejących kompetencji przemysłowych i technologicznych, lepsze powiązanie przedsiębiorstw z systemem wsparcia, wzmacnianie współpracy międzysektorowej oraz tworzenie warunków do adaptacji rozwiązań cywilnych do potrzeb bezpieczeństwa i obronności.

## 9. Spis rysunków

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Rysunek 1</b> Czynniki wpływające na rynek dual-use .....                                    | 5   |
| <b>Rysunek 2</b> Mechanizm "catch-all" .....                                                    | 17  |
| <b>Rysunek 3</b> Główne wyzwania technologii dual-use w cyberbezpieczeństwie .....              | 30  |
| <b>Rysunek 4</b> Zmiana logiki polityki regionalnej i implikacje dla technologii dual-use ..... | 32  |
| <b>Rysunek 5</b> Odporność samorządów a zapotrzebowanie na rozwiązania dual-use .....           | 34  |
| <b>Rysunek 6</b> Kluczowe obszary technologii dual-use.....                                     | 35  |
| <b>Rysunek 7</b> Kluczowe obszary technologii dual-use.....                                     | 35  |
| <b>Rysunek 8</b> Struktury współpracy na rynku dual-use .....                                   | 59  |
| <b>Rysunek 9</b> Odporność łańcuchów dostaw - główne dane .....                                 | 102 |

## 10. Spis tabel

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> Charakterystyka podejścia Polski do badań i innowacji dual-use wg raportu ..... | 27 |
| <b>Tabela 2</b> Bariery wejścia na rynek technologii dual-use .....                             | 42 |
| <b>Tabela 3</b> Przykłady firm i technologii dual-use .....                                     | 51 |
| <b>Tabela 4</b> Programy wsparcia technologii dual-use – porównanie .....                       | 81 |
| <b>Tabela 5</b> Branże i technologie o największym potencjale dual-use – podsumowanie .....     | 94 |
| <b>Tabela 6</b> Bariery formalno-prawne, organizacyjne i rynkowe .....                          | 97 |

## 11. Spis map

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Mapa 1</b> Liczba Generalnych Unijnych Zezwoleń na Wywóz .....         | 40 |
| <b>Mapa 2</b> Schrony – łączna pojemność w osobach.....                   | 48 |
| <b>Mapa 3</b> Liczba przedsiębiorstw sektora obronnego w bazie MRiT ..... | 83 |

## 12. Spis wykresów

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Wykres 1</b> Profil badanych przedsiębiorstw .....                 | 84 |
| <b>Wykres 2</b> Ocena trudności uzyskania zezwoleń .....              | 85 |
| <b>Wykres 3</b> Przyczyny zakłóceń łańcuchów dostaw.....              | 87 |
| <b>Wykres 4</b> Działania zwiększające odporność łańcucha dostaw..... | 87 |
| <b>Wykres 5</b> Ocena wpływu zakłóceń łańcuchów dostaw .....          | 88 |
| <b>Wykres 6</b> Współpraca na rynku obronnym.....                     | 89 |
| <b>Wykres 7</b> Formy współpracy wśród przedsiębiorstw .....          | 90 |