

2026

**Monitoring trendów
w innowacyjności**

Raport 20

Czerwiec 2026 r.



Fundusze Europejskie
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Monitoring trendów w innowacyjności – Raport 20 (czerwiec 2026)

Raport opracowany przez zespół pracowników Centrum Analiz i Strategii (PARP)

Redakcja i skład:

Paweł Chaber

Autorzy Raportu:

Paweł Chaber – Rozdział 1

Krzysztof Kardaszewicz – Rozdział 2

Iwona Krysińska – Rozdział 1

Julia Kubić – Rozdział 1

Melania Nieć – Rozdział 1

Joanna Orłowska – Rozdział 1

Anna Skowrońska – Rozdział 3

Wioletta Skrzypczyńska – Rozdział 1

Anna Tarnawa – Rozdział 1

Marta Tokarska-Pyttel – Rozdział 1

Natalia Wawryniewicz – Rozdział 1, 3

Katarzyna Wróbel – Rozdział 1

Robert Zakrzewski – Rozdział 1

Milena Żuchowska – Rozdział 1

Raport został przygotowany w ramach projektu „Inno_LAB ” dofinansowanym w ramach Programu „Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027”, Priorytet FENG.02 Środowisko sprzyjające innowacjom, działanie FENG.02.14. Beneficjentem projektu jest Ministerstwo Rozwoju i Technologii, a Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości pełni rolę partnera w projekcie.

Kontakt w sprawie Raportu: analizy@parp.gov.pl

Spis treści

Wstęp	4
1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (I połowa 2026 r.)	5
2. Monitoring NSI wybranych krajów	64
Chiny – aktualizacja	64
3. Monitoring wybranych trendów	72
Kryptografia kwantowa i postkwantowa (ang. Quantum and Post-quantum cryptography)	72
Cyborg – kolejny etap ewolucji?	78
4. Spis źródeł	93

Wstęp

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Ministerstwo Rozwoju i Technologii realizuje projekt pn. *Inno_LAB*, którego głównym celem jest wypracowanie nowego, efektywnego sposobu rozwoju innowacji w Polsce przy wsparciu środków publicznych. W ramach *Inno_LAB* realizowane są działania, które stymulują rozwój zrównoważonej kultury innowacyjności. Poszukiwane są także optymalne rozwiązania dla wzmocnienia konkurencyjności polskiej gospodarki i zwiększenia udziału innowacji w jej tworzeniu.

Monitoring trendów w innowacyjności stanowi część szerszych działań z zakresu Monitoringu Narodowych Systemów Innowacji (NSI), realizowanych w ramach projektu *Inno_LAB*. Jego celem jest systematyczne wyszukiwanie i analizowanie zjawisk technologicznych, społecznych, politycznych czy gospodarczych, które wpływają na rozwój innowacyjnych rozwiązań, wzrost przedsiębiorstw, a także poprawę jakości życia społeczeństw. W szczególności monitorowane są kraje, których NSI są uznawane za wysokorozwinięte, a funkcjonujące tam rozwiązania mogą stanowić inspirację dla działań w Polsce.

Trendy i ich kierunki rozwoju innowacyjności to zagadnienia istotne z punktu widzenia instytucji wspierających innowacje. Znajomość i orientacja w nowych zjawiskach wpływających na funkcjonowanie przedsiębiorstw i całego

społeczeństwa pozwala na lepsze, a przez to bardziej efektywne działanie tychże instytucji. Wiedza nt. światowych trendów w innowacjach sprzyja lepszemu rozumieniu tych procesów i pomaga elastycznie reagować na pojawiające się wyzwania.

Monitoring trendów w innowacyjności jest prowadzony jako ciągła aktywność PARP i opiera się w głównej mierze na analizie najnowszej literatury z zakresu innowacyjności, informacji prasowych i naukowych, treści internetowych (w tym także tych publikowanych przez instytucje stanowiące system wspierania innowacyjności w wybranych krajach), a także udziale w wydarzeniach (seminariach, konferencjach, debatach) poświęconych temu tematowi.

Niniejszy raport jest dwudziestym opracowaniem dotyczącym monitoringu trendów w innowacyjności. W jego skład wchodzi następujące części:

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z monitoringu trendów.
2. Opis NSI wybranego kraju (Chiny – aktualizacja) w odniesieniu do jego mocnych i słabych stron, strategicznych celów, otoczenia instytucjonalnego.
3. Opis wybranych trendów społecznych, gospodarczych i technologicznych (kryptografia kwantowa i postkwantowa, cyborgizacja).

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (I połowa 2026 r.)



Australia

Australia ogłasza nowy program na rzecz zbliżenia świata nauki i biznesu oraz wzmocnienia gospodarki opartej na innowacjach

Organizacja **Science & Technology Australia (STA)** ogłosiła nową ogólnokrajową inicjatywę, której celem jest lepsze powiązanie światowej klasy australijskich badań naukowych z procesami podejmowania decyzji gospodarczych i biznesowych.

Program „**Science Meets the Economy**” ma wyposażyć specjalistów z obszaru STEM w wiedzę i umiejętności niezbędne do skuteczniejszej współpracy z przedstawicielami biznesu. Jego celem jest wykorzystanie potencjału naukowców, ich wiedzy oraz kompetencji technologicznych do przekładania wyników badań na praktyczne decyzje gospodarcze, strategię rozwoju i konkretne efekty biznesowe.

Nowa inicjatywa uzupełni flagowy program STA „**Science Meets Parliament**”, który od 26 lat z powodzeniem łączy przedstawicieli środowiska STEM z decydentami politycznymi, zwiększając świadomość znaczenia wiedzy naukowej w procesie tworzenia polityk publicznych. Oba programy mają wspólnie wspierać rozwój liderów zdolnych do skutecznego funkcjonowania na styku środowisk naukowych, biznesowych i administracji

publicznej oraz wywierania wpływu na podejmowane decyzje.

Program „**Science Meets the Economy**” ma przygotować specjalistów STEM do sprawnego poruszania się zarówno w środowisku naukowym, jak i biznesowym. Uczestnicy zdobędą wiedzę m.in. z zakresu:

- procesów podejmowania decyzji i zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach,
- mechanizmów ekonomicznych kształtujących rozwój branż i inwestycji,
- skutecznego komunikowania wyników badań naukowych w sposób odpowiadający potrzebom biznesu.

Absolwenci programu będą przygotowani do pełnienia istotnych ról w gospodarce jako doradcy, członkowie rad nadzorczych i zarządów, partnerzy biznesowi oraz liderzy wspierający podejmowanie decyzji opartych na dowodach naukowych¹.

„Ambitious Australia” – końcowy raport ze strategicznego przeglądu systemu badań i rozwoju

W grudniu 2024 r. rząd Australii zlecił przeprowadzenie strategicznego przeglądu krajowego systemu badań i rozwoju (R&D), powołując niezależny panel ekspertów do kierowania tym procesem. Opublikowany

¹<https://scienceandtechnologyaustralia.org.au/new-program-to-bridge-science-and-business/>

17 marca 2026 r. raport końcowy podsumowuje roczne prace poświęcone identyfikacji najważniejszych wyzwań i szans stojących przed australijskim systemem badań, rozwoju i innowacji.

Raport zawiera **20 rekomendacji**, skoncentrowanych wokół sześciu głównych obszarów:

- zwiększenia skali inwestycji w badania, rozwój i innowacje oraz ich wpływu na gospodarkę;
- rozwoju światowej klasy systemu badań podstawowych;
- tworzenia zachęt sprzyjających rozwojowi przedsiębiorstw i sektorów opartych na badaniach, rozwoju i innowacjach (RD&I);
- zwiększenia dostępności kapitału wspierającego cały cykl innowacji;
- rozwoju kompetencji i zasobów kadrowych dla sektora RD&I;
- wzmocnienia przywództwa oraz koordynacyjnej roli rządu.

Autorzy raportu wskazują, że niezbędne jest przeprowadzenie kompleksowej reformy australijskiego systemu badań i rozwoju, obejmującej stworzenie spójnej wizji jego rozwoju oraz nowych ram zarządzania, które zapewnią lepszą koordynację działań i większą efektywność całego systemu.

Raport jest obecnie analizowany przez rząd Australii².

²<https://www.industry.gov.au/publications/ambition-australia-strategic-examination-research-and-development-final-report>;
<https://www.researchprofessionalnews.com/rr-news-australia-politics-2026-3-australian-r-d-system-needs-bold-reform-and-a-clear-vision/>

Australia ogłasza Krajowy plan rozwoju sztucznej inteligencji

Krajowy plan dotyczący sztucznej inteligencji stanowi jeden z kluczowych filarów programu „**Future Made in Australia**”. Wyznacza kierunki współpracy administracji publicznej, przemysłu, środowiska naukowego i społeczeństwa, tak aby transformacja technologiczna przynosiła korzyści wszystkim obywatelom.

Celem planu jest stworzenie warunków, dzięki którym Australia stanie się zarówno twórcą, jak i użytkownikiem wiarygodnych, światowej klasy rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji. Dokument zakłada budowę środowiska sprzyjającego inwestycjom, innowacjom oraz wdrażaniu AI, umożliwiającego rozwój krajowego potencjału technologicznego.

Plan opiera się na czterech podstawowych założeniach:

- wspieraniu innowacji odpowiadających na konkretne potrzeby gospodarki i społeczeństwa;
- zapewnieniu inkluzywnego charakteru transformacji cyfrowej;
- budowie krajowych kompetencji wspierających wzrost gospodarczy i dobro publiczne;
- zapewnieniu bezpieczeństwa oraz budowaniu zaufania do rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji.

Dokument zakłada, że korzyści wynikające z rozwoju AI powinny być dostępne dla wszystkich Australijczyków, niezależnie od miejsca zamieszkania czy sytuacji społecznej. Dlatego przewidziano działania wspierające małe i średnie przedsiębiorstwa, społeczności regionalne

oraz grupy zagrożone wykluczeniem cyfrowym.

Istotną rolę odegrają program „AI Adopt” oraz **Narodowe Centrum Sztucznej Inteligencji (NAIC)**, które będą dostarczać przedsiębiorstwom i organizacjom non profit praktyczne narzędzia, doradztwo i materiały wspierające odpowiedzialne wdrażanie technologii AI.

Plan przewiduje również utworzenie **Instytutu Bezpieczeństwa Sztucznej Inteligencji (AISi)**, odpowiedzialnego za monitorowanie, testowanie i analizę nowych możliwości oraz zagrożeń związanych z rozwojem sztucznej inteligencji, a także za upowszechnianie wiedzy w tym zakresie.

Jednocześnie rząd zapowiada systematyczny przegląd i aktualizację przepisów, tak aby odpowiadały one na nowe wyzwania związane m.in. z ochroną prywatności, ograniczaniem stronniczości algorytmów oraz bezpieczeństwem systemów AI.

Plan ma charakter dynamiczny i będzie na bieżąco aktualizowany wraz z rozwojem technologii sztucznej inteligencji oraz pojawianiem się nowych wyzwań i możliwości³.



Austria

Austriacka Strategia Przemysłowa 2035

Austriacka Strategia Przemysłowa 2035 (*Industrial Strategy Austria 2035 – A Strategy for Competitiveness and Economic Resilience*) została opracowana przez rząd Austrii w styczniu

2026 r. i jeszcze w tym samym miesiącu oficjalnie przyjęta przez Radę Ministrów (*Ministerrat*). Dokument obowiązuje od 2026 r. i stanowi jeden z kluczowych elementów długofalowej polityki gospodarczej państwa.

Strategia wyznacza kompleksowe ramy rozwoju austriackiego przemysłu do 2035 r., odpowiadając na wyzwania związane z transformacją technologiczną, zmianami klimatycznymi oraz rosnącą niestabilnością geopolityczną. Jej nadrzędnym celem jest wzmocnienie pozycji Austrii jako jednego z najważniejszych ośrodków przemysłowych w Europie oraz zapewnienie trwałego wzrostu gospodarczego i zwiększenie odporności gospodarki.

Strategia zakłada realizację następujących celów:

- wzmocnienie międzynarodowej konkurencyjności gospodarki;
- zwiększenie suwerenności gospodarczej – zarówno w ramach Unii Europejskiej, jak i w relacjach globalnych;
- podniesienie wydajności oraz zdolności innowacyjnych przedsiębiorstw;
- zwiększenie odporności gospodarki na kryzysy, w tym zagrożenia geopolityczne i zakłócenia łańcuchów dostaw;
- rozwój zrównoważonej gospodarki o obiegu zamkniętym i cyrkularnych modeli produkcji;
- rozwój kapitału ludzkiego poprzez podnoszenie kwalifikacji pracowników oraz dostosowanie rynku pracy do nowych potrzeb gospodarki.

³ <https://www.industry.gov.au/news/australia-launches-national-ai-plan-capture-opportunities-share-benefits-and-keep-australians-safe>

Realizacja tych celów ma umożliwić osiągnięcie strategicznego zamierzenia, jakim jest awans Austrii do grona dziesięciu najbardziej konkurencyjnych gospodarek świata do 2035 r. Postępy mają być monitorowane m.in. za pomocą wskaźników produkcji przemysłowej oraz wzrostu udziału przemysłu w wartości dodanej gospodarki – z 16,9% w 2024 r. do około 20%.

Główne założenia i instrumenty realizacji

Strategia przewiduje szeroki zestaw działań obejmujący ponad 110 instrumentów polityki przemysłowej, pogrupowanych w siedmiu obszarach tematycznych, obejmujących m.in. innowacje, energię, rynek pracy, infrastrukturę oraz regulacje.

Centralnym elementem strategii jest wskazanie dziewięciu kluczowych technologii i obszarów rozwoju, takich jak sztuczna inteligencja, robotyka, technologie kwantowe, biotechnologia czy nowoczesne technologie energetyczne. Na ich rozwój w latach 2026-2029 przeznaczono około 2,6 mld euro, co ma zapewnić długoterminową przewagę konkurencyjną oraz zwiększyć bezpieczeństwo inwestycyjne.

Jednym z najważniejszych filarów strategii jest wsparcie badań i rozwoju (R&D) oraz wzmocnienie współpracy między nauką a biznesem. Dokument zakłada rozwój instrumentów wspierających innowacje, rozbudowę ekosystemów badawczych oraz tworzenie przestrzeni testowych dla nowych technologii (regulatory sandboxes).

W obszarze transformacji energetycznej strategia przewiduje działania zmierzające

do obniżenia kosztów energii dla przemysłu, rozwoju zielonych technologii oraz lepszej integracji polityki przemysłowej z celami klimatycznymi. Jednocześnie podkreślono znaczenie inwestycji w infrastrukturę energetyczną, w tym rozwój sieci przesyłowych i technologii magazynowania energii.

Istotnym elementem strategii jest również rozwój kapitału ludzkiego. Dokument zakłada dostosowanie systemu edukacji do potrzeb nowoczesnej gospodarki, rozwój nowych kompetencji oraz przeciwdziałanie niedoborom wykwalifikowanych pracowników. Przewidziano także rozwiązania ułatwiające dostęp do rynku pracy specjalistom z zagranicy.

Strategia obejmuje również działania służące zwiększeniu odporności gospodarki, w tym zabezpieczeniu dostępu do surowców strategicznych, wzmacnianiu lokalnych i europejskich łańcuchów dostaw oraz ochronie sektorów krytycznych przed niepożądanymi inwestycjami zagranicznymi.

Ważnym komponentem dokumentu jest także poprawa warunków prowadzenia działalności gospodarczej poprzez ograniczenie obciążeń administracyjnych, przyspieszenie procedur inwestycyjnych, zwiększenie dostępu do finansowania oraz aktywne przyciąganie nowych inwestycji przemysłowych.

Wymiar europejski i system wdrażania

Strategia jest ściśle powiązana z polityką przemysłową Unii Europejskiej. Zakłada wzmacnianie jednolitego rynku, rozwój współpracy technologicznej oraz wspólne

działania na rzecz bezpieczeństwa gospodarczego.

Realizacja dokumentu będzie opierać się na systemie monitorowania i ewaluacji obejmującym zestaw wskaźników efektywności oraz regularne raportowanie postępów. Ma to umożliwić bieżące dostosowywanie działań do zmieniających się uwarunkowań gospodarczych i technologicznych⁴.



Brazylia

MCTI uruchamia program EDinova na rzecz przyspieszenia dekarbonizacji brazylijskiego sektora budowlanego

Ogłoszony przez brazylijskie Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (port. *Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação* – MCTI) projekt EDinova stanowi odpowiedź na wyzwania występujące w dwóch kluczowych obszarach: klimatycznym (m.in. emisja gazów cieplarnianych przez sektor budowlany) oraz społecznym (m.in. konieczność poprawy warunków mieszkaniowych). Inicjatywa ma stymulować rozwój bardziej inteligentnych, efektywnych, niskoemisyjnych i zrównoważonych rozwiązań budowlanych, wspierać innowacje technologiczne i zarządzanie wiedzą, poprawiać koordynację działań administracji publicznej oraz sprzyjać rozwojowi nowych

procesów, materiałów i technologii budowlanych⁵.

Jednym z głównych założeń programu jest stworzenie sieci współpracy obejmującej administrację publiczną, władze regionalne i lokalne, organizacje międzynarodowe, instytucje finansowe, ośrodki akademickie, centra badawcze, przedsiębiorstwa, organizacje branżowe oraz społeczeństwo obywatelskie. Celem jest integracja polityk publicznych, finansowania, wiedzy technicznej i innowacji w jeden ekosystem wspierający transformację sektora budowlanego. W realizację projektu EDinova zaangażowane będą m.in. rząd federalny Brazylii, Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska (UNEP) oraz Globalny Fundusz na rzecz Środowiska (GEF)⁶. Program obejmie również działania dotyczące lokalnej polityki mieszkaniowej, procedur wydawania pozwoleń, planowania przestrzennego oraz infrastruktury. We współpracy z władzami regionalnymi inicjatywa ma stworzyć warunki regulacyjne, techniczne i finansowe umożliwiające rozwój budownictwa niskoemisyjnego w całym kraju.

Aby przyspieszyć dekarbonizację sektora budowlanego, projekt będzie wspierał przedsiębiorstwa w opracowywaniu nowych procesów, materiałów i technologii budowlanych. W tym celu EDinova zostanie powiązana z innymi instrumentami wsparcia oferowanymi przez MCTI, w tym

⁴<https://www.bmimi.gv.at/en/topics/innovation/publications/industrial-strategy.html>;
<https://www.bmwet.gv.at/en/Topics/Business-Location/industrial-strategy.html>

⁵ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2026/05/mcti-lanca-edinova-para-acelerar-descarbonizacao-da-construcao-civil-no-brasil>

⁶<https://www.unep.org/gef/index.php/projects/promoting-zero-emission-buildings-brazil-through-climate-technologies-and-policies-edinova>

programami finansowania projektów innowacyjnych oraz mechanizmami wspierającymi przedsiębiorczość technologiczną. Jednym z celów programu jest również doprowadzenie opracowywanych innowacji do etapu komercjalizacji i praktycznego wykorzystania, w tym na placach budowy.

Ze względu na emisje związane z produkcją materiałów budowlanych, realizacją inwestycji oraz eksploatacją budynków program będzie wspierał również przedsięwzięcia modernizacyjne służące ograniczaniu zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych.

EDinova stanowi element szerszej strategii zrównoważonego rozwoju Brazylii, której celem jest włączenie sektora budowlanego w proces transformacji niskoemisyjnej oraz zwiększenie wykorzystania zrównoważonych rozwiązań w różnych regionach kraju. Według MCTI inicjatywa wpisuje sektor budowlany w ramy brazylijskiej polityki przeciwdziałania zmianom klimatu, oddziałując jednocześnie na rozwój innowacji, infrastruktury miejskiej i jakość życia mieszkańców⁷.

Granty na rozwój zaawansowanych technologii cyfrowych

Brazylijskie Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (MCTI), we współpracy z Agencją Finansowania Badań i Projektów (Finep), ogłosiło nabór wniosków do programu wspierającego innowacyjne przedsięwzięcia w obszarze technologii cyfrowych.

Program realizowany jest w ramach drugiej edycji inicjatywy „Mais Inovação Brasil” i finansowany ze środków Krajowego Funduszu Rozwoju Naukowego i Technologicznego (FNDCT). Jego budżet wynosi 300 mln BRL.

Wsparcie będzie udzielane w formie bezzwrotnych dotacji i przeznaczone jest dla projektów obarczonych wysokim ryzykiem technologicznym, czyli wiążących się z istotną niepewnością naukową i techniczną. Finansowanie obejmuje projekty znajdujące się na poziomach gotowości technologicznej od TRL 3 do TRL 8, a więc od etapu badań przemysłowych do fazy demonstracji i walidacji technologii.

Celem programu jest przekształcenie innowacyjnych pomysłów w rozwiązania gotowe do praktycznego zastosowania.

Nabór obejmuje następujące obszary tematyczne:

- sztuczna inteligencja – opracowywanie modeli, systemów i infrastruktury, w tym danych, procesów szkolenia modeli oraz ich monitorowania;
- przetwarzanie w chmurze i obliczenia wysokiej wydajności (HPC) – rozwiązania dla złożonych środowisk obliczeniowych, takich jak superkomputery i platformy AI;
- chmury GPU – zapewnienie łatwiejszego dostępu do zaawansowanej infrastruktury obliczeniowej wspierającej rozwój technologii cyfrowych;
- zaawansowana robotyka – systemy wykorzystujące sztuczną inteligencję dla przemysłu, ochrony zdrowia i innych sektorów gospodarki;

⁷ <https://unicte.com/blog/edinova-a-transformacao-das-construcoes-brasileiras-rumo-ao-carbono-zero-ja-comecou>

- technologie kwantowe – rozwiązania z zakresu informatyki, komunikacji i czujników kwantowych;
- generatywna sztuczna inteligencja w języku portugalskim – rozwój modeli dostosowanych do brazylijskich realiów językowych i społecznych;
- ochrona dzieci i młodzieży w środowisku cyfrowym – rozwiązania służące identyfikowaniu nielegalnych treści, ograniczaniu niepożądanych kontaktów oraz inteligentnemu monitorowaniu zagrożeń, zgodnie z krajową polityką bezpieczeństwa cyfrowego.

Program skierowany jest do brazylijskich przedsiębiorstw prowadzących działalność badawczo-rozwojową i współpracujących z instytucjami naukowymi oraz technologicznymi. Projekty mogą być realizowane samodzielnie lub w konsorcjach, a poziom dofinansowania będzie uzależniony od wielkości przedsiębiorstwa⁸.

MCTI i CNPq ogłaszają nabór BRICS na międzynarodowe projekty badawcze

W ramach działań na rzecz rozszerzania międzynarodowej współpracy naukowej brazylijskie Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (MCTI) oraz Narodowa Rada Rozwoju Naukowego i Technologicznego (CNPq) ogłosiły siódmy nabór wniosków w programie BRICS STI, wspierającym projekty badawczo-rozwojowe i innowacyjne realizowane we współpracy z państwami BRICS.

⁸ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2026/04/edital-de-r-300-milhoes-apoia-empresas-no-desenvolvimento-de-tecnologias-digitais-avancadas>

Celem inicjatywy jest wzmacnianie współpracy naukowej i technologicznej pomiędzy krajami BRICS w strategicznych obszarach oraz wspieranie projektów mogących wywierać istotny wpływ na zrównoważony rozwój i poprawę jakości życia.

Do priorytetowych obszarów tematycznych należą: gospodarka wodna, obliczenia wysokiej wydajności, sztuczna inteligencja, energetyka, zdrowie, biotechnologia, bezpieczeństwo żywnościowe, materiałoznawstwo, cyberbezpieczeństwo oraz zielony wodór.

Warunkiem udziału w konkursie jest przynależność do międzynarodowego konsorcjum złożonego z partnerów z państw BRICS oraz złożenie wniosku za pośrednictwem dedykowanego systemu programu.

Wnioski można składać w dwóch kategoriach:

- **Tematyczne Sieci Badawcze** – ukierunkowane na wielostronną współpracę instytucji naukowych;
- **Projekty Flagowe** – obejmujące strategiczne przedsięwzięcia o dużej skali i wysokim potencjale integracji międzynarodowej.

Budżet programu wynosi 33 mln BRL. Wybrane projekty będą finansowane ze środków Krajowego Funduszu Rozwoju Naukowego i Technologicznego (FNDCT). Program stanowi element strategii MCTI ukierunkowanej na wzmacnianie suwerenności technologicznej Brazylii, rozwój współpracy w strategicznych obszarach badawczych oraz umacnianie pozycji kraju jako jednego z liderów

międzynarodowej współpracy naukowej, technologicznej i innowacyjnej⁹.



Chiny

Misja załogowa Shenzhou-23 i rozwój chińskiego programu kosmicznego

24 maja 2026 r. Chiny przeprowadziły start misji załogowej Shenzhou-23, stanowiącej kolejny etap rozwoju chińskiego programu kosmicznego oraz element nasilającej się rywalizacji technologicznej z USA. Na pokładzie statku znalazła się trzyosobowa załoga, w tym pierwsza astronautka z Hongkongu, co ma również wymiar polityczny i integracyjny.

Kluczowym celem misji jest rekordowy, roczny pobyt jednego z astronautów na stacji orbitalnej Tiangong, który ma umożliwić badanie długotrwałego wpływu mikrogravitacji na organizm człowieka oraz realizację ponad 100 eksperymentów naukowych, m.in. z zakresu biologii, medycyny i hodowli roślin.

Misja wpisuje się w szerszą strategię Pekinu zakładającą przeprowadzenie załogowego lądowania na Księżycu przed 2030 r. oraz rozwój zdolności konkurencyjnych wobec amerykańskiego programu Artemis. Postępy technologiczne Chin, obejmujące m.in. rozwój infrastruktury orbitalnej i testy technologii dokowania, wskazują na systematyczne zbliżanie się do realizacji tego celu. Shenzhou-23 potwierdza, że Chiny nie tylko zmniejszają dystans do Stanów Zjednoczonych, lecz także w wybranych obszarach zaczynają odgrywać coraz

większą rolę w rozwoju światowej eksploracji kosmosu¹⁰.

Adaptacyjna suwerenność technologiczna – model Huawei jako odpowiedź na presję geopolityczną

Przypadek Huawei stanowi ilustrację szerszego zjawiska transformacji chińskich przedsiębiorstw technologicznych w warunkach nasilającej się presji geopolitycznej oraz ograniczeń w dostępie do kluczowych technologii. Sankcje nałożone przez Stany Zjednoczone w 2019 r., mające ograniczyć rozwój koncernu poprzez odcięcie go od zaawansowanych półprzewodników i ekosystemu usług Google, początkowo istotnie osłabiły pozycję firmy. W dłuższej perspektywie stały się jednak impulsem do głębokiej przebudowy jej modelu biznesowego.

Huawei przeszedł od modelu częściowej integracji z globalnymi łańcuchami dostaw do strategii budowania suwerenności technologicznej, opartej na rozwoju własnych rozwiązań oraz tworzeniu autonomicznego ekosystemu. Kluczowym elementem tej transformacji było opracowanie systemu operacyjnego HarmonyOS oraz zwiększenie inwestycji w krajowe zdolności projektowania i produkcji półprzewodników. Pozwoliło to ograniczyć zależność od zagranicznych dostawców i ustabilizować działalność w najważniejszych segmentach rynku.

Równolegle firma dokonała istotnego przesunięcia geograficznego swojej ekspansji. Ograniczony dostęp do rynków

⁹ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2026/05/mcti-e-cnpq-lancam-chamada-brics-com-r-33-milhoes-para-projetos-internacionais-de-pesquisa>

¹⁰ <https://chiny24.com/wiadomosci/chiny-rzucaja-wyzwanie-nasa-misja-shenzhou-23-i-przygotowania-do-ladowania-na-ksiezycu>

zachodnich został częściowo zrekompensowany koncentracją na rynkach rozwijających się, przede wszystkim w Azji Południowo-Wschodniej. Region ten, dzięki rosnącej klasie średniej i wysokiemu popytowi na technologie konsumenckie, stał się jednym z kluczowych obszarów konkurencji z przedsiębiorstwami amerykańskimi. W rezultacie Huawei odbudował znaczną część zagranicznych przychodów oraz odzyskał pozycję lidera na rynku krajowym.

Transformacja objęła również ofertę produktową. Firma nie tylko powróciła do segmentu urządzeń klasy premium, lecz także systematycznie dywersyfikuje działalność, rozwijając obszary o wysokim potencjale wzrostu, takie jak urządzenia ubieralne (wearables) oraz rozwiązania dla inteligentnej motoryzacji. Strategia ta opiera się na łączeniu zaawansowanych technologii z wysoką jakością wzornictwa, co wskazuje na ambicję konkurowania innowacyjnością, a nie wyłącznie ceną.

Najbardziej strategiczny wymiar zmian dotyczy jednak rozwoju własnych kompetencji w obszarze półprzewodników. Pozbawiony dostępu do najnowocześniejszych technologii produkcji, w tym litografii EUV, Huawei rozwija alternatywne koncepcje projektowania układów scalonych, takie jak architektura Logic Folding oraz koncepcja skalowania wydajności określana jako „prawo Tau”. Podejście to zakłada zwiększanie wydajności poprzez optymalizację architektury układów i ograniczanie opóźnień sygnałowych, zamiast dalszej miniaturyzacji tranzystorów. Jeżeli rozwiązania te okażą

się skuteczne, mogą umożliwić osiągnięcie parametrów zbliżonych do światowych liderów, przy jednoczesnym zmniejszeniu zależności od zachodnich technologii.

W szerszej perspektywie Huawei stanowi przykład modelu adaptacyjnego, w którym presja zewnętrzna – zamiast prowadzić do trwałego osłabienia przedsiębiorstwa – przyspiesza budowę autonomii technologicznej. Zjawisko to wykracza poza pojedynczą firmę i wskazuje na rosnącą zdolność chińskich przedsiębiorstw do tworzenia własnych, zintegrowanych łańcuchów wartości oraz rozwijania alternatywnych ścieżek innowacji¹¹.

Raport „China's Next-Generation Industrial Policy”

Raport *China's Next-Generation Industrial Policy* wskazuje, że Chiny wchodzą w nową fazę polityki przemysłowej, znacznie szerszą i bardziej systemową niż wcześniejsze podejścia skoncentrowane na wybranych sektorach wysokich technologii. Obecnie działania Pekinu obejmują niemal cały łańcuch wartości – od surowców i komponentów, przez produkcję i usługi, po technologie przyszłości, w tym sztuczną inteligencję. Oznacza to przejście od polityki sektorowej do kompleksowego modelu zarządzania całym ekosystemem gospodarczym.

Kluczowym mechanizmem tej polityki jest połączenie silnego wsparcia państwa, nadwyżek mocy produkcyjnych, słabego popytu wewnętrznego oraz działań na

¹¹ <https://chiny24.com/news/nowa-architektura-chipow-huawei-proces-1-4-nm-pomimo-amerykanskich-sankcji>; <https://chiny24.com/wiadomosci/wielki-powrot-huawei-rzuca-wyzwanie-gigantom-w-azji-poludniowo-wschodniej>

rzecz substytucji importu. W efekcie rośnie presja eksportowa, a chińskie przedsiębiorstwa coraz skuteczniej konkurują zarówno na rynku krajowym, jak i na rynkach międzynarodowych.

Równocześnie Pekin dąży do zwiększenia samowystarczalności oraz kontroli nad strategicznymi ogniwami łańcuchów dostaw, co utrudnia innym państwom ich dywersyfikację.

Raport podkreśla, że chińska strategia nie stanowi jedynie reakcji na napięcia geopolityczne, lecz jest elementem długofalowego programu rozwoju gospodarczego. Choć nie wszystkie cele programu **Made in China 2025** zostały osiągnięte, w wielu sektorach przyniósł on wymierne rezultaty, w tym wzrost konkurencyjności krajowych przedsiębiorstw oraz ograniczenie zależności od importu.

Nowa polityka wykorzystuje szeroki zestaw instrumentów wykraczających poza klasyczne subsydia. Obejmuje m.in. finansowanie ukierunkowane, zamówienia publiczne, normy techniczne, rozwój usług wspierających przemysł oraz aktywne kreowanie popytu na nowe technologie. Państwo pełni w tym modelu rolę koordynatora mobilizującego zasoby gospodarki wokół strategicznych celów.

Z perspektywy gospodarek rozwiniętych skutki tej strategii mają charakter strukturalny. Według autorów raportu do 2030 r. znaczna część eksportu przemysłowego państw G7 może znaleźć się pod rosnącą presją konkurencyjną ze strony Chin. Szczególnie narażone są sektory motoryzacyjny, chemiczny oraz produkcji maszyn.

Dla Europy, w tym Polski, raport stanowi istotny sygnał ostrzegawczy. Chiny przestają być przede wszystkim rynkiem zbytu i źródłem tanich dostaw, a stają się bezpośrednim konkurentem w strategicznych branżach przemysłowych. Odpowiedź na tę zmianę wymaga prowadzenia aktywnej polityki przemysłowej obejmującej inwestycje, rozwój technologii, wzmacnianie kompetencji oraz koordynację działań na poziomie Unii Europejskiej.

Główna konkluzja raportu jest jednoznaczna: mimo istniejących ograniczeń chińska polityka przemysłowa dysponuje skalą, zasobami i konsekwencją, które mogą trwale przekształcić układ sił w światowej gospodarce¹².

Czechy



Czechy stawiają na inwestycje, energetykę i deregulację w nowej strategii gospodarczej

W lutym br. Premier Czech Andrej Babiš zaprezentował nową strategię gospodarczą „[Country for the Future 2.0](#)”, zakładającą pobudzenie długoterminowego wzrostu poprzez inwestycje, deregulację i rozwój nowoczesnych technologii, w tym służących bezpieczeństwu energetycznemu. Wśród szczegółowych rozwiązań znalazły się:

- **w obszarze edukacji:** rozszerzenie modelu obowiązkowej współpracy szkół zawodowych z przedsiębiorstwami, tworzenie regionalnych centrów kompetencji dla

¹² <https://chiny24.com/news/chiny-nie-improvizuja-nowa-odslona-polityki-przemyslowej-pekinu>

przemysłu, energetyki i AI, uproszczenie zatrudniania specjalistów spoza UE oraz rozwój krótkich programów reskillingu i upskillingu;

- **w obszarze innowacyjności:** preferencyjne opodatkowanie dochodów z patentów i własności intelektualnej, rozwój systemu ESOP dla startupów i firm technologicznych, zwiększenie udziału kapitału prywatnego w finansowaniu badań i rozwoju, obowiązek oceny funduszy publicznych pod kątem efektu mnożnikowego dla inwestycji prywatnych, uproszczenie zasad transferu technologii z uczelni do biznesu, ograniczenie biurokracji dla inwestorów i cyfryzacja procedur administracyjnych oraz tworzenie długoterminowych partnerstw przemysłowo-badawczych w strategicznych sektorach;
- **w obszarze AI:** rozwój modeli AI i infrastruktury danych w partnerstwie administracji, biznesu i nauki, budowa krajowych mocy obliczeniowych dla AI oraz udział w europejskich projektach AI Factory i AI Gigafactory, wdrażanie AI w administracji publicznej i ochronie zdrowia, a także tworzenie regulacyjnych „piaskownic” (sandboxów) do testowania nowych technologii AI¹³.

Projekt małego reaktora modułowego w Temelínie wchodzi w kolejną fazę realizacji

Rząd Czech kontynuuje rozwój energetyki jądrowej. Po podpisaniu kontraktów na nowe bloki jądrowe w Dukovanach oraz

wydłużeniu okresu eksploatacji istniejących reaktorów nawet do 80 lat kolejny ważny etap rozpoczyna się również w Temelínie. Spółka energetyczna ČEZ podpisała z brytyjską firmą Rolls-Royce SMR umowę dotyczącą przygotowania dokumentacji niezbędnej do uzyskania pozwoleń na budowę małego modułowego reaktora jądrowego (SMR). Projekt nie oznacza jeszcze rozpoczęcia budowy, ale otwiera drogę do prac projektowych, środowiskowych i licencyjnych. Każdy reaktor Rolls-Royce SMR ma wytwarzać 470 MW energii elektrycznej, co wystarczy do zasilenia około miliona gospodarstw domowych przez co najmniej 60 lat¹⁴.

Nowi inwestorzy w Czechach

Czechy konsekwentnie wzmacniają swoją pozycję jako europejskie centrum nowoczesnych technologii i przemysłu. W kwietniu br. tajwańska firma Jmem Technology, specjalizująca się w rozwiązaniach z zakresu bezpieczeństwa półprzewodników dla AI, sektora obronnego i infrastruktury krytycznej, otworzyła pierwsze europejskie biuro w Pradze oraz centrum badawczo-rozwojowe w Brnie. Spółka rozwija technologie kryptografii postkwantowej i sprzętowych zabezpieczeń chipów. Inwestycja ma wesprzeć budowę bezpieczniejszych łańcuchów dostaw poza Chinami oraz stworzyć wysoko wykwalifikowane miejsca pracy w obszarach projektowania chipów i kryptografii¹⁵.

¹³ [Ministerstwo Przemysłu i Handlu Czech](#)

¹⁴ [Ministerstwo Przemysłu i Handlu Czech](#)

¹⁵ <https://czechinvest.gov.cz/en/Homepage/News/April-2026/Taiwanese-company-Jmem-Technology-to-open-a-chip-security-centre-in-Brno>

W maju ogłoszono również, że tajwańska grupa logistyczna i-TRANS Express Co., Ltd. planuje utworzenie w północnych Czechach strategicznego hubu logistycznego do dostaw ultraczystych chemikaliów i gazów specjalistycznych dla europejskiego przemysłu półprzewodników. Obiekt ma obsługiwać przede wszystkim klaster Silicon Saxony w Dreźnie oraz inne europejskie centra produkcji chipów¹⁶.



Dania

Fundacja Villum i Duński Fundusz Innowacji wspierają program Spin-outs Denmark 2.0

Od momentu uruchomienia w 2021 r. program *Spin-outs Denmark* wspiera naukowców na wczesnym etapie kariery w przekształcaniu wyników badań i pomysłów w innowacyjne rozwiązania oraz produkty o potencjale rynkowym. Program jest koordynowany przez Uniwersytet Południowej Danii (SDU) we współpracy ze wszystkimi ośmioma duńskimi uniwersytetami.

Bazując na doświadczeniach i rezultatach pierwszej edycji, program wkracza obecnie w nową, pięcioletnią fazę. Dzięki wspólnemu finansowaniu Fundacji Villum i Duńskiego Funduszu Innowacji zostanie rozszerzony jego zakres oraz skala działania, aby objąć wsparciem większą liczbę naukowców i wzmocnić proces komercjalizacji wyników badań poprzez tworzenie nowych przedsiębiorstw typu spin-out.

¹⁶<https://czechinvest.gov.cz/en/Homepage/Novinky/Kveten-2026/Tchajwanska-i-TRANS-Global-pripravuje-v-Usteck-1>

Dotychczas spośród 55 naukowców, którzy otrzymali granty w ramach programu, 20 założyło przedsiębiorstwa oparte na własnych badaniach. Powstałe spółki pozyskały ponad 42 mln DKK finansowania kapitałowego oraz około 140 mln DKK finansowania niekapitałowego, w tym grantów publicznych.

Istotnym osiągnięciem programu jest również rozwój współpracy i kultury przedsiębiorczości akademickiej we wszystkich ośmiu duńskich uniwersytetach, co sprzyja powstawaniu kolejnych spółek typu spin-out.

Spin-outs Denmark 2.0 będzie także wspierać budowę bardziej zrównoważonego i inkluzywnego ekosystemu innowacji poprzez zwiększenie udziału kobiet w przedsiębiorczości akademickiej. W tym celu program skoncentruje się na ograniczaniu barier związanych z prezentowaniem projektów, ich oceną oraz pozyskiwaniem finansowania przez kobiety.

Program będzie realizowany do 2031 roku¹⁷.

Defence Tech Denmark

Ponad 150 przedsiębiorstw zgłosiło się do udziału w *Defence Tech Denmark* – nowym krajowym programie wspierającym rozwój technologii obronnych i bezpieczeństwa. Do udziału w pierwszej edycji wybrano 27 firm.

Program ma na celu zwiększenie konkurencyjności duńskiego sektora technologii obronnych oraz przyspieszenie wdrażania krajowych rozwiązań na rynku

¹⁷ <https://innovationsfonden.dk/en/news/spin-outs-denmark-enters-new-five-year>

obronności i bezpieczeństwa. Po jego oficjalnym uruchomieniu uczestnicy rozpoczęli prace nad dopracowaniem, testowaniem i komercjalizacją swoich technologii we współpracy z użytkownikami końcowymi i partnerami przemysłowymi.

Inicjatywa została utworzona przez Duńską Fundację Przemysłową, Duński Fundusz Innowacji oraz EIFO, a za jej realizację odpowiadają DTU Science Park i Duński Instytut Technologiczny. W ciągu trzech lat program obejmie wsparciem łącznie 72 duńskie startupy oraz małe i średnie przedsiębiorstwa rozwijające technologie z obszaru obronności, bezpieczeństwa i infrastruktury krytycznej.

Globalny rynek technologii obronnych i bezpieczeństwa rozwija się bardzo dynamicznie, a konkurencja technologiczna i przemysłowa stale rośnie. Oznacza to, że innowacyjność nie jest już wystarczającym warunkiem sukcesu – rozwiązania muszą być skalowalne, gotowe do wdrożenia i zweryfikowane w praktyce.

Choć Dania dysponuje silnym zapleczem naukowym i badawczo-rozwojowym, droga od wyników badań do wdrożenia rynkowego pozostaje wyzwaniem. Program *Defence Tech Denmark* ma wzmocnić współpracę pomiędzy nauką, przedsiębiorstwami i odbiorcami technologii, aby zwiększyć liczbę rozwiązań trafiających na rynek krajowy i międzynarodowy¹⁸.

Nowy wieloletni plan inwestycyjny dotyczący programów międzynarodowych

Duński Fundusz Innowacji przedstawił nowy wieloletni plan inwestycyjny dotyczący współpracy międzynarodowej. Jego głównym założeniem jest zwiększenie zaangażowania w partnerstwa wykraczające poza dotychczasową współpracę nordycką i europejską.

Nowe podejście ma zapewnić Funduszowi większą elastyczność w uczestnictwie w globalnych inicjatywach badawczo-innowacyjnych oraz ułatwić duńskim przedsiębiorstwom i instytucjom naukowym dostęp do międzynarodowych sieci współpracy i rynków poza Unią Europejską.

W ramach planu *Innovation Fund Denmark* przystąpił do nowej inicjatywy *EUREKA Globalstars*, realizowanej wspólnie z Japonią. Na udział duńskich podmiotów przeznaczono 15 mln DKK. Program jest prowadzony we współpracy z japońską agencją *NEDO* oraz wieloma państwami dysponującymi rozwiniętym potencjałem badawczo-innowacyjnym. Oprócz Danii i Japonii uczestniczą w nim również Korea Południowa, Kanada, Wielka Brytania, Austria, Finlandia, Francja, Holandia, Belgia, Litwa, Republika Południowej Afryki, Norwegia, Luksemburg, Izrael, Hiszpania, Szwecja i Singapur.

Udział w inicjatywie *EUREKA Globalstars* umożliwi duńskim przedsiębiorstwom i instytucjom badawczym realizację projektów z partnerami zagranicznymi w takich obszarach, jak sztuczna inteligencja, robotyka, półprzewodniki, biotechnologia, technologie środowiskowe oraz zaawansowane materiały.

¹⁸ <https://innovationsfonden.dk/en/news/start-button-has-been-pressed-defence>

Fundusz zwiększa również inwestycje w partnerstwa wspierające transformację ekologiczną, utrzymuje zaangażowanie w inicjatywie *Chips Joint Undertaking (Chips JU)* oraz rozszerza udział w partnerstwach realizowanych w ramach programu *Horyzont Europa*, w których nabory wniosków będą prowadzone do 2027 r.¹⁹



Estonia

Nowa inicjatywa Eesti.ai

7 stycznia 2026 r. uruchomiono krajową inicjatywę **Eesti.ai**, która ma odegrać istotną rolę w rozwoju Estonii w nadchodzących dekadach. Program jest koordynowany na szczeblu krajowym, opracowany we współpracy z międzynarodowymi ekspertami i przedsiębiorstwami oraz ukierunkowany na systematyczne wdrażanie sztucznej inteligencji we wszystkich sektorach gospodarki. Zakłada również rozwój estońskich rozwiązań AI, przede wszystkim w przemyśle, edukacji, ochronie zdrowia, energetyce, ochronie środowiska oraz bezpieczeństwie.

Inicjatywa ma stanowić odpowiedź na jedno z najważniejszych wyzwań rozwiniętych gospodarek – niedobór siły roboczej wynikający z niekorzystnych trendów demograficznych. W założeniu wykorzystanie sztucznej inteligencji ma umożliwić wykonywanie bardziej zaawansowanych i produktywnych zadań przez mniejszą liczbę pracowników.

Według deklaracji rządu Estonii realizacja programu może przyczynić się do wzrostu

gospodarki o 25% w ciągu pięciu lat oraz 50% w ciągu dziesięciu lat, co ma oznaczać zwiększenie wartości gospodarki o około 20 mld EUR do 2035 r.

Program ma również wzmocnić już realizowane estońskie inicjatywy związane ze sztuczną inteligencją, takie jak **AI Leap**, projekty wykorzystania AI w sektorze publicznym oraz program rozwoju technologii bezzałogowych²⁰.

Nowy program wsparcia rozwoju startupów deep tech

W styczniu 2026 r. zapowiedziano uruchomienie programu o wartości 12,6 mln EUR, którego celem jest przyspieszenie rozwoju estońskich przedsiębiorstw z sektora deep tech.

Program, realizowany we współpracy z parkami naukowymi, środowiskiem startupowym oraz uczelniami, zakłada utworzenie w ciągu czterech lat 37 nowych przedsiębiorstw deep tech o potencjale międzynarodowym.

W pierwszym etapie zostanie przeanalizowanych około 350 potencjalnych projektów, spośród których 200 zespołów zostanie objętych programem preinkubacji. Następnie 57 zespołów trafi do programu akcelacyjnego. Uczestnicy otrzymają łącznie ponad 10 tys. godzin wsparcia mentoringowego, którego celem będzie doprowadzenie do powstania 37 nowych spółek.

¹⁹<https://innovationsfonden.dk/en/news/innovation-fund-denmark-presents-new>

²⁰<https://www.valitsus.ee/en/news/government-launched-eestiai-initiative-together-leading-entrepreneurs>; tradewithestonia.com/estonia-ai-initiative-launch

Według Startup Estonia w estońskim ekosystemie funkcjonuje obecnie 1 620 startupów, w tym 216 przedsiębiorstw deep tech, dlatego program może znacząco wpłynąć na dalszy rozwój tego sektora²¹.

Estoński Defence Tech na jednej platformie internetowej

W lutym 2026 r. uruchomiono portal internetowy poświęcony estońskiemu przemysłowi obronnemu (estonia.ee/defence).

Serwis gromadzi w jednym miejscu informacje o przedsiębiorstwach działających w sektorze obronnym, ich specjalizacjach oraz dostępnych instrumentach wsparcia. Oprócz funkcji informacyjnej pełni również rolę centralnego punktu kontaktowego dla zagranicznych partnerów. Użytkownicy mogą kierować za jego pośrednictwem pytania dotyczące eksportu, inwestycji oraz współpracy medialnej.

Portal jest skierowany przede wszystkim do międzynarodowych partnerów biznesowych, inwestorów i przedstawicieli mediów²².

Narodowy Plan Rozwoju Sektora Energetycznego do 2035 r.

Opracowany przez estońskie Ministerstwo Klimatu *Narodowy Plan Rozwoju Sektora Energetycznego do 2035 r.* wyznacza kierunki działań służących zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego, zwiększeniu konkurencyjności gospodarki oraz przyspieszeniu transformacji w kierunku czystej energii.

Dokument przedstawia dotychczasowy rozwój sektora energetycznego, określa działania planowane do 2035 r. oraz prezentuje długoterminową wizję rozwoju do 2050 r. Obejmuje również cele i działania dotyczące energii odnawialnej, dostaw gazu, wykorzystania łupków roponośnych oraz systemów ogrzewania i chłodzenia.

Jednym z głównych założeń planu jest osiągnięcie 100% udziału energii odnawialnej w krajowym zużyciu energii w perspektywie po 2030 r. Dokument pozostawia także możliwość wykorzystania energii jądrowej w przyszłości. W sektorze gazowym wyznaczono natomiast cel zwiększenia udziału gazu odnawialnego do jednej trzeciej krajowego zużycia gazu do 2035 r.²³

Wsparcie dla przedsiębiorstw z sektora Cyberbezpieczeństwa

Od 12 stycznia do 15 grudnia 2026 r. estońskie przedsiębiorstwa z sektora cyberbezpieczeństwa mogą ubiegać się o grant wspierający opracowanie innowacyjnych rozwiązań we współpracy z jednostkami naukowymi.

Finansowanie obejmuje cały proces rozwoju produktu – od opracowania koncepcji, poprzez budowę i testowanie prototypów, aż po rozwój gotowych rozwiązań. Program koncentruje się na automatyzacji cyberbezpieczeństwa, wykorzystaniu sztucznej inteligencji, opracowywaniu narzędzi umożliwiających przejście na algorytmy kryptograficzne odporne na komputery kwantowe oraz

²¹ www.mkm.ee

²² <https://investinestonia.com/estonia-launches-a-new-digital-gateway-for-its-defence-industry/>

²³ kliimaministeerium.ee

cyberbezpieczeństwie technologii kosmicznych.

O wsparcie mogą ubiegać się wyłącznie przedsiębiorstwa zarejestrowane w Estonii. Warunkiem uzyskania grantu jest współpraca z jednostką badawczo-rozwojową lub organizacją specjalizującą się w rozwoju produktów i usług z zakresu cyberbezpieczeństwa. Partner projektu musi odpowiadać za realizację działań o wartości co najmniej 40% całkowitych kosztów projektu, przy czym może pochodzić z dowolnego państwa europejskiego.

Maksymalna wartość dotacji wynosi 100 tys. EUR i może pokryć do 70% kosztów kwalifikowalnych projektu, w zależności od wielkości przedsiębiorstwa.

Długoterminowym celem programu jest rozwój silnego, opartego na działalności badawczo-rozwojowej sektora cyberbezpieczeństwa, ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw, które dotychczas nie prowadziły intensywnej działalności B+R²⁴.

Defence Business Lab dla startupów

Ministerstwo Obrony Estonii we współpracy z Ministerstwem Gospodarki i Komunikacji uruchomiło program przedakcelacyjny *Defence Business Lab*, którego celem jest zwiększenie skuteczności estońskich przedsiębiorstw w pozyskiwaniu finansowania z międzynarodowych programów obronnych.

Program przygotowuje zespoły rozwijające technologie obronne do skutecznego ubiegania się o środki w ramach *NATO DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic)* oraz *Europejskiego Funduszu Obronnego (EDF)*.

Defence Business Lab ma pomóc przedsiębiorstwom w pokonywaniu barier charakterystycznych dla sektora obronnego, takich jak złożone regulacje czy wymagania formalne, a także zwiększyć ich konkurencyjność w międzynarodowych programach akcelacyjnych.

Estońskie przedsiębiorstwa już obecnie należą do najbardziej aktywnych uczestników europejskich programów obronnych. W konkursie EDF 2024 międzynarodowe konsorcja z udziałem estońskich podmiotów pozyskały ponad 365 mln EUR, co stanowiło ponad jedną trzecią całkowitego budżetu przyznanego w tej rundzie finansowania²⁵.

Uproszczenia przepisów i zmniejszenie biurokracji dla przedsiębiorstw

W pierwszej połowie 2026 r. trwały prace legislacyjne mające na celu uproszczenie przepisów dotyczących m.in. bezpieczeństwa i higieny pracy, ograniczenie obciążeń administracyjnych dla przedsiębiorców, ujednolicenie regulacji oraz usprawnienie nadzoru nad przestrzeganiem przepisów prawa pracy.

W wyniku tych działań wprowadzono 640 zmian legislacyjnych, a kolejne rozwiązania

²⁴ <https://eis.ee/uus-toetus-aitab-kuberturvalisuse-ettevotetel-koos-teadlastega-uudseid-lahendusarendada/>, eis.ee/teenused/kyber-inno-toetus

²⁵ <https://investinestonia.com/estonia-launches-defence-business-lab-for-startups/>



pozostają na etapie procesu legislacyjnego²⁶.

Finlandia

Finlandia uruchamia nowy superkomputer Roihu dla nauki

W centrum danych CSC – IT Center for Science w Kajaani oficjalnie zainaugurowano działalność nowego fińskiego superkomputera narodowego Roihu, który ma znacząco wzmocnić pozycję Finlandii w międzynarodowych badaniach naukowych. Nowa maszyna potrafiąca moc obliczeniową dotychczasowych krajowych superkomputerów i została zaprojektowana specjalnie z myślą o potrzebach fińskiego środowiska badawczego.

Roihu, działając wspólnie z paneuropejskim superkomputerem LUMI, tworzy unikalne zaplecze technologiczne dla nauki, badań i rozwoju. System będzie wykorzystywany m.in. do trenowania modeli sztucznej inteligencji, analizowania ogromnych zbiorów danych oraz prowadzenia zaawansowanych badań w takich obszarach jak medycyna, klimatologia czy inżynieria materiałowa. Nowa infrastruktura ma również wspierać działalność badawczo-rozwojową przedsiębiorstw i przyspieszać rozwój innowacyjnych produktów.

Fińskie władze podkreślają, że inwestycja w Roihu to strategiczny krok wzmacniający potencjał badawczy kraju oraz realizujący cel zwiększenia wydatków na badania

²⁶ <https://valitsus.ee/uudised/valitsus-lihtsustab-toohutuse-reegleid-ja-vahendab-ettevotjate-burokraatiat>

i rozwój do 4% PKB. Dodatkowo superkomputer zostanie zintegrowany z bezpiecznymi środowiskami zarządzania danymi, co umożliwi prowadzenie obliczeń na danych wrażliwych, takich jak dane medyczne.

Roihu otwiera także drogę do rozwoju tzw. obliczeń hybrydowych poprzez połączenie superkomputingu z technologiami sztucznej inteligencji i komputerami kwantowymi. Zdaniem ekspertów, takie rozwiązanie może zrewolucjonizować sposób rozwiązywania najbardziej złożonych problemów naukowych.

Superkomputer został zbudowany przez firmę Bull na bazie systemu BullSequana XH3000 i składa się z 486 węzłów CPU oraz 132 węzłów GPU. Łączna moc obliczeniowa urządzenia przekracza 33 petaflopów, co oznacza zdolność wykonywania ponad 33 miliardów operacji na sekundę²⁷.

Nordea i Aalto University rozpoczynają współpracę nad przyszłością AI i relacji człowiek-maszyna

Nordea oraz Aalto University ogłosiły długoterminowe partnerstwo badawczo-edukacyjne, którego celem jest analiza wpływu sztucznej inteligencji i rosnącej autonomii maszyn na przyszłość usług cyfrowych, w tym bankowości. Współpraca ma skupić się na badaniu tego, jak inteligentne systemy mogą podejmować decyzje w imieniu użytkowników oraz jak budować zaufanie do cyfrowych asystentów.

Partnerzy uruchomią wspólnie Future Interfaces Lab – platformę badawczą

²⁷ <https://sciencebusiness.net/network-updates/csc-inaugurates-new-supercomputer-scientific-research>

łączącą studentów, naukowców i biznes w celu testowania najnowszych technologii na styku człowieka i maszyny. Inicjatywa ma umożliwić prowadzenie wspólnych projektów badawczych, rozwój nowych kursów akademickich oraz praktyczne wdrażanie innowacyjnych rozwiązań opartych na AI.

Jak podkreślają przedstawiciele Nordea, zaufanie i bezpieczeństwo klientów pozostają kluczowe w rozwoju nowych technologii, szczególnie gdy sztuczna inteligencja staje się coraz bardziej samodzielna w codziennych decyzjach, takich jak zakupy, opieka zdrowotna czy zarządzanie finansami. Z kolei Aalto University wskazuje, że współpraca pozwoli połączyć badania naukowe z praktycznym rozwiązywaniem wyzwań społecznych związanych z AI.

Partnerstwo ma również wzmocnić konkurencyjność krajów nordyckich w obszarze sztucznej inteligencji i wspierać rozwój nowych kompetencji technologicznych w Europie. Nordea zapowiada, że chce aktywnie uczestniczyć w kształceniu przyszłych talentów oraz tworzeniu bardziej intuicyjnych, bezpiecznych i wartościowych usług bankowych²⁸.

Uniwersytet w Oulu dołącza do fińskiej sieci badań i rozwoju w obszarze obronności

Uniwersytet w Oulu dołączył do krajowej sieci badawczo-rozwojowej DEFINE, skupiającej ekspertów, firmy oraz środowiska testowe związane z sektorem

obronności i bezpieczeństwa. Inicjatywa, rozwijana przez miasto Riihimäki przy wsparciu Fińskiego Funduszu Innowacji Sitra, obejmuje obecnie pięć miast oraz dwie uczelnie nauk stosowanych, tworząc nową ogólnokrajową platformę innowacji dla sektora obronnego.

Udział Oulu wzmacnia pozycję miasta jako centrum rozwoju technologii radiowych i 6G, które odgrywają coraz większą rolę w nowoczesnych systemach obronnych. Kluczowym elementem tego zaangażowania jest 6G Test Centre działające przy Uniwersytecie w Oulu, będące częścią programu NATO DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic). Ośrodek zapewnia dostęp do zaawansowanej infrastruktury testowej oraz umożliwia prowadzenie realistycznych badań nad przyszłymi technologiami komunikacyjnymi.

Przedstawiciele uczelni podkreślają, że współpraca w ramach DEFINE pozwala połączyć najnowsze osiągnięcia naukowe z realnymi potrzebami sektora obronnego, wspierając bezpieczeństwo Finlandii i jej sojuszników. Jednocześnie inicjatywa otwiera nowe możliwości biznesowe, eksportowe i inwestycyjne dla fińskich firm technologicznych.

Rozszerzenie sieci DEFINE ma również strategiczne znaczenie dla całej Finlandii, wzmacniając krajowy ekosystem innowacji obronnych oraz rozwój technologii podwójnego zastosowania. Projekt ma przyczynić się do wzrostu gospodarczego, tworzenia nowych miejsc pracy oraz

²⁸ <https://www.aalto.fi/en/news/nordea-and-aalto-university-to-explore-the-future-of-ai-and-human-machine-interaction>

budowania silniejszej współpracy z NATO i Unią Europejską²⁹.



Francja

Plan klimatyczny – finansowanie transformacji ekologicznej we Francji

Bpifrance ogłosił **Plan Klimatyczny (Le Plan Climat)** – nowy program o wartości 35 mld euro, którego realizację zaplanowano do 2030 r. Jego celem jest przyspieszenie transformacji środowiskowej i energetycznej francuskiej gospodarki.

Strategia opiera się na trzech filarach: ułatwieniu przedsiębiorstwom dostępu do energii niskoemisyjnej, zwiększeniu ich odporności na skutki zmian klimatu oraz ochronie różnorodności biologicznej.

W ramach programu Bpifrance przeznaczy 10 mld euro na finansowanie projektów związanych z odnawialnymi źródłami energii. Wsparcie obejmie również przedsięwzięcia służące ograniczeniu zużycia energii, elektryfikacji procesów oraz rozwojowi innowacji ograniczających emisje w przemyśle.

Plan przewiduje także realizację ponad 20 tys. misji doradczych, których celem jest zachęcenie przedsiębiorstw, w tym sektora MŚP, do podejmowania działań na rzecz transformacji ekologicznej³⁰.

Ulgi podatkowe na czyste technologie

Pod koniec lutego br. Komisja Europejska zatwierdziła francuski program pomocy publicznej o wartości 1,1 mld euro, którego celem jest wsparcie strategicznych

inwestycji zwiększających moce produkcyjne w sektorze czystych technologii. Program ma przyspieszyć transformację w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie.

Wsparcie będzie udzielane w formie ulg podatkowych do 2028 r. Obejme inwestycje zwiększające moce produkcyjne w obszarze technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii, w tym energetyki słonecznej, lądowej i morskiej energetyki wiatrowej, pomp ciepła oraz magazynowania energii. Dofinansowanie będzie mogło zostać przeznaczone również na produkcję kluczowych komponentów dla tych technologii oraz pozyskiwanie surowców krytycznych³¹.

Współpraca AMD z rządem Francji na rzecz rozwoju innowacji w obszarze AI

Rząd Francji oraz firma AMD ogłosiły zawarcie porozumienia dotyczącego współpracy na rzecz realizacji Narodowej Strategii AI. Celem partnerstwa jest wzmocnienie francuskiego ekosystemu sztucznej inteligencji poprzez inwestycje w infrastrukturę obliczeniową, projekty badawczo-rozwojowe oraz programy edukacyjne.

Istotnym elementem inicjatywy będzie zapewnienie startupom i środowisku akademickiemu dostępu do specjalistycznego sprzętu, oprogramowania oraz szkoleń technicznych. Współpraca obejmuje również uruchomienie **Alice Recoque** – pierwszego we Francji superkomputera klasy eksaskalowej opartego na technologii AMD. Powstające Centrum Doskonałości

²⁹ <https://sciencebusiness.net/network-updates/university-oulu-joins-finnish-defence-and-security-rd-network>

³⁰ [Bpifrance](#)

³¹ [GMK Center](#)



ma umożliwić pełne wykorzystanie potencjału tej infrastruktury oraz wspierać dalszy rozwój francuskiego ekosystemu AI³².

72 mld euro – rekordowe wsparcie Bpifrance w 2025 roku

Bpifrance opublikował raport podsumowujący działalność w 2025 r. Łączna wartość wsparcia udzielonego francuskiej gospodarce wyniosła 72 mld euro.

Jednym z najważniejszych instrumentów były kredyty o wartości 21 mld euro, które przyczyniły się do utrzymania płynności finansowej przedsiębiorstw oraz wsparcia ich inwestycji. Szczególny nacisk położono na transformację ekologiczną i energetyczną – 2 mld euro przeznaczono na projekty związane z odnawialnymi źródłami energii i infrastrukturą niskoemisyjną. Kolejne 3,4 mld euro skierowano do 4,9 tys. innowacyjnych przedsiębiorstw.

Znaczący wzrost odnotowano również w obszarze kapitału rozwojowego, przeznaczając środki na inwestycje w setki strategicznych przedsiębiorstw oraz aktywne zarządzanie portfelem inwestycyjnym. Z kolei sieć wsparcia *Cap Créa Collective*, zrzeszająca organizacje pomagające osobom rozpoczynającym działalność gospodarczą, wsparła 163 tys. projektów, przyczyniając się do powstania 82 tys. nowych przedsiębiorstw³³.

Hiszpania

Hiszpania wprowadza obowiązkowe e-fakturowanie B2B

Hiszpański rząd zatwierdził reformę wprowadzającą obowiązkowe elektroniczne fakturowanie B2B pomiędzy przedsiębiorstwami i osobami prowadzącymi działalność gospodarczą. Jej celem jest ograniczenie opóźnień w płatnościach, redukcja kosztów administracyjnych oraz przyspieszenie cyfryzacji gospodarki.

Nowy system umożliwi pełne śledzenie cyklu życia faktury – od jej wystawienia, przez akceptację, aż po płatność – co ma zwiększyć przejrzystość rozliczeń i poprawić kontrolę nad przepływami finansowymi, szczególnie w sektorze MŚP. Reforma zakłada uruchomienie publicznej platformy e-fakturowania (AEAT), zarządzanej przez hiszpańską administrację podatkową, przy jednoczesnym dopuszczeniu prywatnych interoperacyjnych systemów. Wdrożenie będzie stopniowe: rok dla przedsiębiorstw o obrotach przekraczających 8 mln euro oraz dwa lata dla pozostałych³⁴.

Wsparcie biotechnologicznych firm z Hiszpanii w ekspansji do Bostonu

W kwietniu br. utworzono nowy fundusz venture capital o budżecie 200 mln dolarów, którego celem jest wspieranie umiędzynarodowienia hiszpańskich firm biotechnologicznych w regionie Boston–Cambridge, jednym z najważniejszych światowych ośrodków innowacji medycznych. Rząd Hiszpanii zadeklarował wkład publiczny w wysokości 57 mln

³² amd.com

³³ [Bpifrance](https://bpifrance.fr)

³⁴ [Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przedsiębiorczości](https://www.ministerio-economia.gob.es/)

dolarów. Inicjatywa ma umożliwić przedsiębiorstwom dostęp do amerykańskiego kapitału i infrastruktury badawczej przy jednoczesnym zachowaniu własności intelektualnej w Hiszpanii oraz wzmocnić współpracę transatlantycką w obszarze biotechnologii³⁵.

Hiszpania i Katar tworzą fundusz 300 mln euro na inwestycje w zielone technologie, AI i cyfryzację

W maju br. uruchomiono hiszpańsko-katarski fundusz inwestycyjny Ispania Growth Fund o wartości ponad 300 mln euro. Fundusz będzie wspierał hiszpańskie MŚP o wysokim potencjale wzrostu, zwłaszcza w sektorach transformacji energetycznej, gospodarki cyfrowej, edukacji, badań i rozwoju oraz ochrony zdrowia. Został on utworzony przez hiszpańską spółkę publiczno-prywatną COFIDES oraz katarski fundusz majątkowy Qatar Investment Authority. Środki pochodzą z hiszpańskiego Krajowego Planu Odbudowy, wspierającego m.in. inwestycje w AI, zielony wodór, biotechnologię i nowoczesne rolnictwo³⁶.



Holandia

Holandia zajmuje 4. miejsce w programie „Horyzont Europa”

Holenderskie organizacje uczestniczące w programie „Horyzont Europa” od jego uruchomienia w 2021 r. pozyskały łącznie

5 mld EUR w postaci europejskich grantów na projekty badawcze i innowacyjne.

Największa część środków – 2,4 mld EUR – trafiła do instytucji naukowych, 1,3 mld EUR do przedsiębiorstw (w tym 1,1 mld EUR do sektora MŚP), natomiast 857 mln EUR otrzymały organizacje badawcze.

Holenderskie podmioty uczestniczą – w różnym zakresie – w 22% wszystkich projektów realizowanych w ramach programu „Horyzont Europa”. Wskaźnik sukcesu holenderskich wnioskodawców wyniósł 21,9%, podczas gdy średnia dla całego programu osiągnęła 16,5%, co plasuje Holandię na 4. miejscu wśród państw uczestniczących w programie³⁷.

Przełom w optycznej komunikacji satelitarnej – ultraszybki i wysoce bezpieczny transfer danych

Holandia wykonała istotny krok w rozwoju technologii optycznej komunikacji satelitarnej. Firma Airbus Defence and Space oraz holenderska organizacja badawcza TNO wykazały możliwość prowadzenia stabilnej komunikacji laserowej pomiędzy samolotem a satelitą geostacjonarnym znajdującym się na wysokości około 36 tys. km nad Ziemią.

Podczas testów terminal UltraAir, zainstalowany na pokładzie samolotu, nawiązał stabilne i bezpieczne połączenie o przepustowości 2,6 Gb/s, utrzymywane przez kilka minut. Wyniki testów potwierdzają, że komunikacja oparta na technologii laserowej może stanowić skuteczną alternatywę dla tradycyjnych systemów radiowych.

³⁵ <https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/fondo-inversion-biotechnologia-eeuu.aspx>

³⁶ <https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/Espana-y-Catar-lanzan-fondo-conjunto-mas-300-millones-impulsar-competitividad-economia-espanola.aspx>

³⁷ rvo.nl

Komunikacja optyczna jest bardziej energooszczędna, trudniejsza do przechwycenia i zakłócenia, a dostępna szerokość pasma jest znacznie większa niż w przypadku technologii wykorzystujących fale radiowe. Potencjalne zastosowania obejmują m.in. bezpieczną łączność wojskową podczas misji oraz zapewnienie szerokopasmowego dostępu do Internetu na pokładach samolotów pasażerskich³⁸.

Dodatkowe środki na rozwój technologii 6G

Holenderska Rada Ministrów pozytywnie zaopiniowała przeznaczenie kolejnych 142 mln EUR z Narodowego Funduszu Rozwoju na realizację projektu Future Network Services (FNS), którego celem jest rozwój technologii 6G.

FNS to konsorcjum zrzeszające ponad 60 przedsiębiorstw oraz instytucji naukowych i badawczych, którego celem jest budowa silnego holenderskiego ekosystemu technologii 6G. W drugiej fazie programu nacisk zostanie położony na przekształcenie wyników badań w konkretne technologie, produkty i usługi wykorzystujące sieci 6G.

Do udziału w projektach pilotażowych realizowanych w ramach krajowej infrastruktury testowej 6G zgłosiło się już ponad 100 przedsiębiorstw z sektora MŚP. Planowane jest również zacieśnienie współpracy z innymi państwami rozwijającymi technologie 6G, w tym z Finlandią, Szwecją i Niemcami, a poza Europą – z Japonią i Tajwanem.

Jednym z celów programu jest także uruchomienie w Holandii pierwszej w pełni

beprzewodowej fabryki, która mogłaby stać się wzorem dla nowoczesnego przemysłu produkcyjnego. Dotychczasowe postępy projektu, którego realizację zaplanowano na lata 2024-2030, zostały ocenione pozytywnie, a sam program uznawany jest za istotny element wzmacniania międzynarodowej pozycji Holandii w rozwoju technologii 6G³⁹.

Indie



Indie przystępują do Pax Silica

Rozpoczęta w grudniu 2025 r. koalicja Pax Silica (pl. „Pokój Krzemowy”) jest strategiczną, międzynarodową inicjatywą rządu USA, obejmującą państwa dysponujące kluczowymi segmentami łańcuchów dostaw związanych z AI. Do obszarów objętych inicjatywą należą: krytyczne zasoby mineralne, energia, zaawansowana produkcja, półprzewodniki, infrastruktura cyfrowa oraz logistyka.

Jako główne cele inicjatywy wymienia się:

- Tworzenie partnerstw w celu ochrony globalnych łańcuchów dostaw oraz eksplorację wspólnych inwestycji.
- Ochronę technologii wrażliwych i tworzenie zaufanej infrastruktury cyfrowej.
- Redukcję tzw. „wymuszonych zależności” od stron trzecich.

Choć takie kraje jak Chiny nie są wymieniane wprost, analitycy wskazują na jednoznaczne konotacje takich sformułowań jak „ograniczanie wymuszonych zależności”, które wpisują się w szerszy kontekst polityki geoeconomicznej rządu USA.

³⁸ nlsa.nl

³⁹ futurenetworkservices.nl

Deklaracja przystąpienia Indii do Pax Silica została podpisana 20 lutego br. podczas AI Impact Summit w Nowym Delhi.

Sygnatariuszami byli minister Ashwini Vaishnaw (Ministry of Electronics and Information Technology – MeitY) oraz zastępca sekretarza stanu USA ds. gospodarczych Jacob Helberg. Indie zostały 10. sygnatariuszem koalicji obok USA, Australii, Izraela, Japonii, Kataru, Korei Południowej, Singapuru, Zjednoczonych Emiratów Arabskich oraz Wielkiej Brytanii.

Według deklaracji obu stron Indie mają wnieść do koalicji m.in. bogatą kadrę specjalistów, kompetencje inżynierskie, moce przerobowe i rafinacyjne w obszarze minerałów strategicznych, inwestycje w infrastrukturę sztucznej inteligencji oraz doświadczenie w zakresie zaufanych technologii.

Indie są również zainteresowane wykorzystaniem finansowania z wartego 250 mln USD funduszu zalążkowego (seed fund) będącego jednym z elementów porozumienia Pax Silica. Fundusz ten przeznaczony jest na finansowanie zagranicznych inicjatyw w obszarze wydobywania i przetwarzania krytycznych zasobów mineralnych, infrastruktury krytycznej oraz aktywów produkcyjnych wspierających bezpieczne i niezawodne łańcuchy dostaw półprzewodników⁴⁰.

⁴⁰ https://www.business-standard.com/india-news/india-joins-us-pax-silica-coalition-signs-declaration-trump-critical-minerals-126022000256_1.html;
<https://www.state.gov/releases/office-of-the-spokesperson/2026/02/united-states-and-india-sign-pax-silica-declaration/>

Wizyta premiera Kanady w Indiach i nowe partnerstwa kanadyjsko-indyjskie⁴¹

W lutym br. odbyła się pierwsza od 2018 r. wizyta premiera Kanady w Indiach. Premier Kanady Mark Carney odwiedził Nowe Delhi i Mumbai, podczas której odbył szereg oficjalnych i ministerialnych spotkań, w tym z premierem Indii Narendrą Modim.

Do rezultatów spotkania premierów obu krajów należą m.in. wspólne oświadczenie, pięć memorandumów o porozumieniu oraz zestaw inicjatyw dotyczących partnerstw w obszarach: energetyki, kluczowych surowców mineralnych, technologii, sztucznej inteligencji, obronności, wymiany talentów oraz współpracy kulturalnej.

Po spotkaniu premier Carney i premier Modi potwierdzili, że w bieżącym roku ma nastąpić zawarcie nowej kompleksowej umowy o partnerstwie gospodarczym (CEPA). Nastąpiło to po sfinalizowaniu i podpisaniu zakresu zasad i warunków umowy CEPA. Celem porozumienia jest wzmocnienie stabilnej współpracy handlowej oraz ponad dwukrotne zwiększenie wymiany handlowej do 50 mld CAD do 2030 r.

W trakcie wizyty ogłoszono także nowe strategiczne partnerstwo energetyczne obejmujące LNG, LPG, uran, energię słoneczną i wodór. W jego ramach przewidziano m.in.:

- umowę o wartości 2,6 mld CAD między rządem Indii a firmą Cameco, w ramach której w latach 2027–2035 dostarczy ona ok. 22 mln funtów uranu (ok. 9 979 ton) na potrzeby energetyki jądrowej,

- dwa porozumienia dotyczące kluczowych minerałów i źródeł energii, wspierające współpracę technologiczną i dywersyfikację łańcuchów dostaw,
- rozwój współpracy w obszarze czystej energii (słonecznej, wiatrowej, biopaliw i hydroenergii),
- zacieśnienie współpracy w zakresie LPG, w tym działania na rzecz zawarcia pierwszej długoterminowej umowy kanadyjsko-indyjskiej.

Premierzy ogłosili również utworzenie nowych partnerstw dla pracowników i przedsiębiorstw, w tym:

- współpracę Kanadyjskiej Agencji Kosmicznej i Indyjskiej Organizacji Badań Kosmicznych w zakresie eksploracji kosmosu i technologii kwantowych,
- plany rozszerzenia działalności HCL Technologies w Kanadzie (wzrost zatrudnienia o 75% do 2030 r.),
- trójstronne porozumienie Australii, Kanady i Indii dotyczące współpracy w obszarze technologii i innowacji.

W celu przyciągnięcia inwestycji premier Carney spotkał się z indyjskimi liderami biznesu z sektorów technologii, produkcji i energetyki. W spotkaniu uczestniczyli również członkowie kanadyjskiego rządu, parlamentarzyści oraz przedstawiciele dziewięciu największych funduszy emerytalnych. Rozmowy dotyczyły m.in. inwestycji oraz potencjału eksportowego Kanady w sektorach infrastruktury, energii, produkcji, górnictwa i obronności.

Podczas wizyty zawarto ponad 10 umów handlowych o łącznej wartości przekraczającej 5,5 mld CAD, które mają przyczynić się do powstania nowych miejsc

pracy oraz zwiększenia inwestycji dwustronnych.

Poruszono również kwestie współpracy w obszarze wymiany talentów, edukacji (w tym partnerstw akademickich) oraz kultury. Omówiono także kwestie obronności (m.in. bezpieczeństwo morskie) oraz bezpieczeństwa i prawa (m.in. zwalczanie handlu narkotykami i przestępczości zorganizowanej).

Pod koniec maja br. odbyła się wizyta delegacji indyjskiej w Kanadzie, podczas której kontynuowano negocjacje CEPA⁴².

Dialog indyjsko-japoński w sprawie sztucznej inteligencji

21 kwietnia 2026 r. w Mumbaju odbył się pierwszy strategiczny dialog indyjsko-japoński dotyczący sztucznej inteligencji (AI). Wydarzeniu przewodniczyli: zastępca sekretarza stanu ds. dyplomacji cybernetycznej w Ministerstwie Spraw Zagranicznych Indii Amit A. Shukla oraz Hanada Takahiro, zastępca ministra ds. cyberbezpieczeństwa w japońskim Ministerstwie Spraw Zagranicznych. W spotkaniu uczestniczyły właściwe ministerstwa, agencje obu rządów oraz przedstawiciele sektora AI.

W ramach dialogu omówiono współpracę strategiczną w obszarze sztucznej inteligencji, w tym zwiększanie zbieżności polityk AI oraz wspieranie rozwoju rozwiązań przemysłowych opartych na tej technologii. Celem jest budowa silnych, innowacyjnych i godnych zaufania ekosystemów AI.

⁴² <https://www.pm.gc.ca/en/news/news-releases/2026/03/02/prime-minister-carney-secures-ambitious-new-partnership-india-focused>

Przeanalizowano także możliwości zwiększenia międzynarodowej mobilności talentów w dziedzinie AI oraz rozszerzenia wspólnych badań poprzez wymianę wiedzy i realizację projektów. Ponadto omówiono współpracę w zakresie zarządzania AI, tworzenia polityk oraz udziału w forach wielostronnych.

Dialog stanowi kontynuację współpracy ogłoszonej w sierpniu 2025 r. podczas wizyty premiera Indii Narendry Modiego w Japonii⁴³.



Irlandia

Narodowa Strategia Cyfrowa i Sztucznej Inteligencji

W lutym 2026 r. rząd Irlandii opublikował nową **Narodową Strategię Cyfrową i Sztucznej Inteligencji** zatytułowaną *Digital Ireland – Connecting Our People, Securing Our Future* („Cyfrowa Irlandia – łączymy naszych ludzi, zabezpieczamy naszą przyszłość”).

Strategia zakłada m.in., że do 2030 r. 100% kluczowych usług publicznych zostanie zdigitalizowanych, a z 90% z nich będzie można korzystać online. Przewiduje również powołanie nowej jednostki doradczej ds. sztucznej inteligencji w administracji publicznej, uruchomienie krajowego programu stypendialnego w zakresie AI dla sektora publicznego oraz wdrożenie szeregu działań dotyczących sektora ochrony zdrowia i przedsiębiorstw.

Dokument przewiduje także utworzenie przez Research Ireland nowego centrum badań nad sztuczną inteligencją oraz

Centrum Doskonałości Badań nad Cyberbezpieczeństwem. Zakłada również rozwój narzędzi, takich jak Obserwatorium Gotowości Biznesowej na Sztuczną Inteligencję (OBAIR) oraz Krajowe Obserwatorium Umiejętności, których zadaniem będzie monitorowanie wykorzystania AI w przedsiębiorstwach, analiza zmian na rynku pracy oraz identyfikacja potrzeb kompetencyjnych.

Wśród działań przewidzianych w strategii znalazły się również inicjatywy promocyjne i edukacyjne, m.in. kampania dotycząca sztucznej inteligencji i kompetencji cyfrowych skierowana do MŚP, internetowa platforma szkoleniowa z zakresu AI dla przedsiębiorców i osób prywatnych oraz ogólnokrajowa kampania na rzecz rozwoju kompetencji cyfrowych i umiejętności związanych ze sztuczną inteligencją⁴⁴.

„AI for Care” – pierwsza narodowa strategia dotycząca sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia

Strategia *AI for Care*, poświęcona bezpiecznemu, odpowiedzialnemu i efektywnemu wykorzystaniu sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia i opiece społecznej, stanowi ważny etap cyfrowej transformacji irlandzkiego systemu ochrony zdrowia. Określa strategiczne cele, poziom gotowości operacyjnej oraz kierunki wdrażania AI w sposób bezpieczny, etyczny i efektywny.

Dokument realizuje również jedno z kluczowych zobowiązań rządu

⁴³ https://www.mea.gov.in/press-releases.htm?dtl/41072/First_IndiaJapan_AI_Strategic_Dialogue_April_21_2026

⁴⁴ <https://www.gov.ie/en/department-of-the-taoiseach/press-releases/government-publishes-new-digital-ai-strategy-90-actions-to-strengthen-irelands-position-as-a-digital-leader-and-ai-hub/>

dotyczących wykorzystania sztucznej inteligencji do modernizacji usług zdrowotnych i poprawy jakości życia pacjentów. Wskazuje, w jaki sposób AI może wspierać cztery kluczowe obszary: opiekę kliniczną, działalność operacyjną, badania i innowacje oraz zdrowie publiczne.

Strategia *AI for Care* stanowi istotny element szerszego programu rządowego dotyczącego cyfryzacji ochrony zdrowia i uzupełnia Narodową Strategię Cyfrową i Sztucznej Inteligencji, umożliwiając odpowiedzialne wykorzystanie nowych technologii w sektorze zdrowia⁴⁵.

Inauguracja ESA Phi-Lab Ireland

13 lutego 2026 r. zainaugurowano działalność ESA Phi-Lab Ireland – pierwszego w Irlandii laboratorium programu Phi-Lab Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA). Ośrodek powstał w Irish Manufacturing Research (IMR) w Mullingar we współpracy z centrum badawczym AMBER działającym przy Trinity College Dublin.

Nowe laboratorium ma stać się krajową platformą rozwoju technologii kosmicznych, wzmacniając pozycję Irlandii w europejskim sektorze kosmicznym oraz w obszarze zaawansowanych technologii. Celem przedsięwzięcia jest stworzenie w ciągu najbliższych pięciu lat jednego z najważniejszych ośrodków rozwoju innowacji kosmicznych w Europie⁴⁶.

⁴⁵ www.gov.ie/en/department-of-health/press-releases/minister-for-health-publishes-irelands-first-national-ai-for-care-strategy/

⁴⁶ <https://www.enterprise-ireland.com/en/news/irelands-first-european-space-agency-phi-lab-launched>

Konsultacje w sprawie Strategii Zielonego Wzrostu

W pierwszej połowie 2026 r. trwały konsultacje nad Strategią Zielonego Wzrostu, której celem jest budowa silnego krajowego łańcucha dostaw dla sektora energii odnawialnej oraz wypracowanie spójnego podejścia rządu do rozwoju zielonego przemysłu.

Strategia ma koncentrować się przede wszystkim na wspieraniu przedsiębiorstw rozwijających zielone technologie, działalność badawczo-rozwojową oraz krajowe łańcuchy dostaw niezbędne do wdrażania nowych rozwiązań. Rozwój sektora energii odnawialnej ma stanowić jeden z jej priorytetów⁴⁷.

Propel Ireland – nowe centrum innowacji

W marcu 2026 r. Enterprise Ireland ogłosiło uruchomienie Propel Ireland – nowego centrum innowacji wspierającego współpracę, rozwój innowacji oraz budowę krajowego łańcucha dostaw dla sektora morskiej energetyki wiatrowej.

Inicjatywa ma zwiększyć konkurencyjność irlandzkiego sektora offshore wind na rynkach międzynarodowych. Krajowe cele zakładają osiągnięcie do 2050 r. 37 GW mocy z morskich odnawialnych źródeł energii, co stwarza znaczące możliwości rozwoju przedsiębiorstw, tworzenia nowych miejsc pracy oraz zwiększenia eksportu.

Propel Ireland będzie integrować deweloperów, przedsiębiorstwa z sektora

⁴⁷ <https://www.gov.ie/en/department-of-enterprise-tourism-and-employment/consultations/public-consultation-on-proposed-green-growth-strategy/>

MŚP, środowisko naukowe oraz administrację publiczną, przyspieszając rozwój innowacji w całym ekosystemie morskiej energetyki wiatrowej⁴⁸.

WeVenture – nowy program wspierający badaczki w komercjalizacji wyników badań

Program WeVenture jest finansowany przez rząd Irlandii i realizowany przez InterTradelreland we współpracy z Invest Northern Ireland oraz Enterprise Ireland w ramach Shared Island Enterprise Scheme I.

Jego celem jest wspieranie kobiet przechodzących z działalności naukowej do przedsiębiorczości technologicznej. Program skierowany jest do badaczek na wszystkich etapach kariery akademickiej i zapewnia uczestniczkom wiedzę, kompetencje oraz wsparcie niezbędne do komercjalizacji wyników badań.

Obejmuje on dostęp do mentorów, ekspertów branżowych i inwestorów, a także indywidualne doradztwo dostosowane do etapu rozwoju projektu – od weryfikacji pomysłu, poprzez rozwój koncepcji biznesowej, aż po etap przygotowania do komercjalizacji⁴⁹.

AIReady.ie – nowa platforma kompetencyjna AI

W kwietniu 2026 r. uruchomiono platformę AIReady.ie, której celem jest zapewnienie

mieszkańcom Irlandii bezpłatnego dostępu do szkoleń z zakresu sztucznej inteligencji.

Platforma została zaprojektowana tak, aby nauka AI była dostępna i inkluzywna dla wszystkich użytkowników, niezależnie od wcześniejszego doświadczenia czy wykształcenia technicznego. Ma wspierać rozwój kompetencji niezbędnych w pracy zawodowej, edukacji oraz życiu codziennym.

Na początkowym etapie platforma oferuje cztery bezpłatne kursy (każdy trwający do 30 minut), skierowane m.in. do osób starszych, przedsiębiorców, rolników oraz osób powracających na rynek pracy. Długoterminowym celem programu jest podniesienie kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji u miliona mieszkańców Irlandii⁵⁰.

Islandia



Islandia testuje zastosowanie AI w edukacji publicznej

Islandia uruchomiła jeden z pierwszych na świecie ogólnokrajowych pilotaży wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji w edukacji publicznej. Projekt, realizowany przez Ministerstwo Edukacji i Dzieci we współpracy z instytucjami systemu oświaty, objął około 560 nauczycieli z całego kraju. Jego celem jest ocena możliwości wykorzystania narzędzi generatywnej AI w edukacji oraz wypracowanie krajowego modelu ich wdrażania w szkołach publicznych.

⁴⁸ enterprise-ireland.com/en/news/enterprise-ireland-launches-propel-ireland

⁴⁹ <https://www.enterprise-ireland.com/en/news/new-programme-supporting-women-researchers-into-commercialisation-launches>

⁵⁰ <https://www.gov.ie/en/department-of-further-and-higher-education-research-innovation-and-science/press-releases/minister-lawless-launches-airreadyie-to-upskill-one-million-people-in-ai/>

Nauczyciele testowali wykorzystanie narzędzi AI, takich jak **Claude**, **Gemini for Education** oraz **NotebookLM**, do przygotowywania materiałów dydaktycznych, planowania zajęć oraz organizacji pracy. Pilotaż ma również wspierać rozwój kompetencji cyfrowych kadry pedagogicznej oraz ograniczyć niekontrolowane, indywidualne eksperymentowanie z nowymi technologiami.

Projekt ma odciążyć nauczycieli od wykonywania rutynowych zadań administracyjnych i organizacyjnych, a jednocześnie umożliwić większą personalizację procesu nauczania.

Znaczenie tej inicjatywy wykracza jednak poza sektor edukacji. W dłuższej perspektywie projekt może przyczynić się do rozwoju krajowego rynku rozwiązań **edtech** opartych na sztucznej inteligencji, zwiększając popyt zarówno na lokalne technologie edukacyjne, jak i na usługi szkoleniowe dla sektora publicznego. Dla Islandii stanowi to ważny element budowania gotowości społeczeństwa do funkcjonowania w gospodarce coraz szerzej wykorzystującej sztuczną inteligencję oraz przygotowania instytucji publicznych do efektywnego wdrażania nowych technologii⁵¹.



Izrael

Przyspieszenie innowacji w przemyśle dzięki akceleratorom MOFET

Izraelski Urząd ds. Innowacji ogłosił wyniki konkursu na utworzenie sześciu

wyspecjalizowanych akceleratorów w ramach Funduszu MOFET, przeznaczając na ten cel około 30 mln szekli (ok. 9,2 mln euro). Inicjatywa „Przejsie od produkcji do rozwoju” ma na celu wspieranie transformacji izraelskiego przemysłu poprzez połączenie potencjału produkcyjnego przedsiębiorstw z zaawansowaną, zorientowaną rynkowo działalnością badawczo-rozwojową.

Do realizacji programów akceleratorycznych wyłoniono sześć podmiotów, które zapewnią przedsiębiorstwom kompleksowe wsparcie na wszystkich etapach rozwoju produktu – od analiz rynkowych i identyfikacji nisz technologicznych, przez ocenę opłacalności przedsięwzięć, po budowę prototypów i przygotowanie do ekspansji zagranicznej.

Program jest skierowany do przedsiębiorstw produkcyjnych działających w Izraelu, których wydatki na działalność badawczo-rozwojową nie przekraczały dotychczas 7% rocznych obrotów. Badanie przeprowadzone przez Izraelski Urząd ds. Innowacji wykazało, że głównymi barierami rozwoju tych przedsiębiorstw są brak spójnej strategii rozwoju produktów oraz niewystarczająca infrastruktura badawczo-rozwojowa. Nowe akceleratorzy mają pomóc w przezwyciężeniu tych ograniczeń i ułatwić przedsiębiorstwom transformację w nowoczesne podmioty zaawansowane technologicznie, wzmacniając ich długoterminową konkurencyjność na rynkach międzynarodowych⁵².

⁵¹ <https://www.anthropic.com/news/anthropic-and-iceland-announce-one-of-the-world-s-first-national-ai-education-pilots>

⁵² [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

Izrael inwestuje w ośrodki testowe dla przełomowych technologii

Izraelski Urząd ds. Innowacji przeznaczył 40 mln szekli (ok. 12,2 mln euro) na utworzenie i funkcjonowanie pięciu ośrodków testowych (Beta Sites). Program, realizowany w ramach Funduszu Infrastruktury Badawczo-Rozwojowej, jest skierowany do przedsiębiorstw technologicznych znajdujących się na zaawansowanych etapach rozwoju projektów.

Nowe ośrodki umożliwią testowanie, demonstrację oraz prowadzenie pilotażowych wdrożeń innowacyjnych rozwiązań w rzeczywistych warunkach operacyjnych w takich obszarach jak medycyna, przemysł, energetyka, zrównoważony rozwój oraz inteligentne miasta.

Do prowadzenia platform testowych wyłoniono pięć podmiotów: Teva, Sheba, Energy Infrastructure, Atidim CityZone oraz Ganey Yehoshua. Bezpośredni dostęp do infrastruktury testowej ma znacząco skrócić czas komercjalizacji nowych technologii oraz umożliwić bieżące dostosowywanie produktów do potrzeb rynku i wymogów regulacyjnych⁵³.

Izrael przyspiesza rozwój startupów deep tech

Izraelski Urząd ds. Innowacji uruchomił nowy program, którego celem jest przyspieszenie rozwoju startupów deep tech poprzez wsparcie interdyscyplinarnych zespołów na najwcześniejszych etapach rozwoju przedsięwzięć.

Do realizacji projektu wybrano sześć wyspecjalizowanych podmiotów, które będą prowadzić programy szkoleniowe i doradcze dla przedsiębiorców rozwijających technologie zaawansowane. Budżet programu wynosi 10 mln szekli (ok. 3,1 mln euro).

Działania edukacyjne i doradcze będą koncentrować się na trzech strategicznych obszarach: półprzewodnikach, technologiach kwantowych oraz biokonwergencji. Wybrane konsorcja – obejmujące instytuty badawcze, uczelnie oraz organizacje współpracujące z międzynarodowymi przedsiębiorstwami – zapewnią uczestnikom praktyczną wiedzę dotyczącą rozwoju technologii, budowy modeli biznesowych oraz pozyskiwania finansowania, przygotowując ich do zakładania i rozwijania startupów. Program ma wspierać rozwój nowego pokolenia przedsiębiorców i liderów, którzy w przyszłości będą tworzyć przełomowe firmy technologiczne⁵⁴.

Dostęp do krajowego superkomputera impulsem dla rozwoju sztucznej inteligencji w Izraelu

Izraelski Urząd ds. Innowacji ogłosił nabór wniosków o dostęp do krajowego superkomputera oferującego zaawansowane zasoby obliczeniowe po cenach znacznie niższych od stawek rynkowych.

Przedsięwzięcie jest realizowane w ramach Narodowego Programu Infrastruktury Badawczo-Rozwojowej w Dziedzinie Sztucznej Inteligencji (Program Telem) i opiera się na udostępnieniu tysiąca

⁵³ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

⁵⁴ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

akceleratorów NVIDIA B200. Za ich instalację i obsługę odpowiada wyłoniona w przetargu firma Nebius.

Siedemdziesiąt procent dostępnych zasobów obliczeniowych zostanie przeznaczonych dla przedsiębiorstw technologicznych prowadzących prace nad trenowaniem dużych modeli językowych, natomiast pozostała część będzie wykorzystywana przez akademickie zespoły badawcze.

Wnioski można składać na okres od jednego do sześciu miesięcy. Minimalny przydział wynosi 16 akceleratorów B200 dla przedsiębiorstw oraz osiem akceleratorów dla instytucji naukowych. Realizacja projektów rozpocznie się nie wcześniej niż w miesiącu następującym po zatwierdzeniu wniosku przez komisję⁵⁵.

Sztuczna inteligencja w izraelskim sektorze wysokich technologii

Izraelski Urząd ds. Innowacji we współpracy z firmą doradczą Zviran opublikował raport dotyczący adaptacji sztucznej inteligencji w sektorze nowoczesnych technologii. Wyniki badania przeprowadzonego wśród pracodawców branży high-tech pokazują, że AI jest już głęboko osadzona w strukturach firm, lecz jej wpływ na redukcję etatów pozostaje marginalny. Narzędzia oparte na sztucznej inteligencji są postrzegane jako strategiczny instrument podnoszenia wartości biznesowej i optymalizacji procesów, a nie metoda zastępowania zasobów ludzkich. 52% firm z sektora high-tech deklaruje zaawansowane wdrożenie narzędzi AI w procesach technologicznych,

obejmujące ich głęboką integrację z systemami, rozwojem oprogramowania i infrastrukturą, a nie jedynie sporadyczne czy indywidualne wykorzystanie. Dodatkowo 43% firm stosuje rozwiązania AI w funkcjach pozatechnologicznych, takich jak marketing, sprzedaż, bieżące działania operacyjne czy HR. Jednocześnie tylko 13% organizacji osiągnęło pełną skalę wdrożenia, obejmującą całą firmę i integrację z systemami organizacyjnymi, co wskazuje, że proces ten nadal pozostaje w fazie rozwoju. Natomiast 42% firm zatrudnia pracowników na stanowiskach dedykowanych AI⁵⁶.

Izrael uruchamia program rozwoju kompetencji AI dla rezerwistów

Izraelski Urząd ds. Innowacji, we współpracy z Ministerstwem Obrony oraz Ministerstwem Pracy, uruchomił ogólnokrajowy program szkoleniowy skierowany do rezerwistów oraz żołnierzy kończących służbę wojskową. Inicjatywa o wartości ponad 10 mln szekli (ok. 3,1 mln euro) ma przygotować około 750 uczestników do pełnienia specjalistycznych i menedżerskich ról związanych ze sztuczną inteligencją w sektorze wysokich technologii.

Głównym celem programu jest uzupełnienie kompetencji zawodowych osób, których rozwój kariery został przerwany lub spowolniony wskutek długotrwałej służby wojskowej. Projekt łączy zaawansowane szkolenia z zakresu sztucznej inteligencji z praktycznymi stażami realizowanymi w przedsiębiorstwach prowadzących działalność badawczo-rozwojową,

⁵⁵ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

⁵⁶ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

ułatwiając uczestnikom powrót na rynek pracy lub rozpoczęcie kariery w sektorze nowych technologii.

Program koncentruje się na przekazaniu aktualnej wiedzy z zakresu AI oraz rozwijaniu kompetencji niezbędnych do prowadzenia projektów innowacyjnych, optymalizacji procesów i zwiększania produktywności przedsiębiorstw technologicznych. Jednocześnie wykorzystuje doświadczenia zdobyte przez rezerwistów podczas służby wojskowej, takie jak umiejętność podejmowania decyzji w warunkach niepewności, odpowiedzialność oraz praca w złożonych środowiskach operacyjnych, łącząc je z nowoczesnymi kompetencjami cyfrowymi⁵⁷.

Program na rzecz wzmocnienia pozycji kobiet w izraelskim sektorze wysokich technologii

Izraelski Urząd ds. Innowacji oraz Ministerstwo Pracy uruchomiły program wspierający wzrost udziału kobiet w izraelskim sektorze wysokich technologii. Celem inicjatywy jest promowanie równości płci poprzez finansowanie innowacyjnych programów służących pozyskiwaniu, rozwojowi i utrzymaniu kobiet na rynku pracy.

Na realizację programu przeznaczono ponad 15 mln szekli (ok. 4,6 mln euro). Środki zostaną wykorzystane na finansowanie projektów wspierających rozwój zawodowy kobiet zatrudnionych w sektorze wysokich technologii, ze szczególnym uwzględnieniem kobiet w wieku powyżej 45 lat oraz działań

ograniczających bariery związane z rodzicielstwem i przerwami w karierze zawodowej.

Pomimo dynamicznego rozwoju izraelskiego sektora technologicznego kobiety nadal stanowią około jednej trzeciej jego pracowników, natomiast ich udział w kadrze kierowniczej wynosi około 20%.

Program jest skierowany do przedsiębiorstw oraz podmiotów szkoleniowych. Finansowanie publiczne może pokryć od 50% do 70% kosztów kwalifikowanych projektu przez okres do trzech lat⁵⁸.

Inicjatywa na rzecz rozwoju przedsiębiorczości technologicznej i naukowej wśród młodzieży

Izraelski Urząd ds. Innowacji we współpracy z Ministerstwem Edukacji uruchomił ogólnokrajowy program wspierający rozwój przedsiębiorczości technologicznej i naukowej wśród młodzieży ze wszystkich grup społecznych.

Projekt o łącznym budżecie ponad 26 mln szekli (ok. 7,9 mln euro) będzie realizowany przez pięć lat w szkołach ponadpodstawowych na terenie całego kraju. W drodze konkursu wyłoniono dwie organizacje – Acharei Association oraz Moona Association – odpowiedzialne za realizację programu. Obie posiadają wieloletnie doświadczenie w prowadzeniu projektów edukacyjnych i pracy z młodzieżą.

Szczególny nacisk położono na wsparcie uczniów z regionów peryferyjnych na północy i południu Izraela oraz na

⁵⁷ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

⁵⁸ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

wyrównywanie szans edukacyjnych i zawodowych. Każdego roku w programie będzie uczestniczyć około 4,5 tys. uczniów.

Program koncentruje się na praktycznej nauce przedsiębiorczości, technologii i nauk ścisłych, realizowanej we współpracy z globalnymi i lokalnymi przedsiębiorstwami technologicznymi. Jego celem jest rozwijanie postaw przedsiębiorczych już od najmłodszych lat oraz wzmacnianie fundamentów izraelskiego ekosystemu innowacji⁵⁹.



Japonia

Japonia przyspiesza transformację technologiczną. Od wizji Society 5.0 do autonomicznych laboratoriów przyszłości

Japonia od kilku lat realizuje strategię **Society 5.0**, której celem jest stworzenie nowego modelu rozwoju społeczno-gospodarczego opartego na ścisłej integracji świata cyfrowego z rzeczywistością fizyczną. Koncepcja zakłada wykorzystanie najnowocześniejszych technologii do przezwyciężenia wyzwań gospodarczych i społecznych oraz zwiększenia konkurencyjności kraju. Planowane działania obejmują wiele obszarów, m.in. infrastrukturę, ochronę zdrowia, rynek pracy, finanse i logistykę.

Japonia konsekwentnie inwestuje w rozwój sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego, Internetu Rzeczy (IoT) oraz robotyki. Znaczne środki kierowane są na programy badawczo-rozwojowe, których celem jest nie tylko tworzenie nowych technologii, lecz także przyciąganie talentów oraz wzmacnianie krajowego ekosystemu innowacji.

Jednym z najbardziej spektakularnych przykładów tej strategii jest nowoczesne laboratorium badawcze działające na kampusie Yushima Institute of Science Tokyo w Tokio. Ośrodek należy do najbardziej zaawansowanych na świecie projektów integrujących robotykę, sztuczną inteligencję i automatyzację badań biomedycznych.

Laboratorium zostało zaprojektowane tak, aby znaczną część prac eksperymentalnych wykonywały autonomiczne roboty. Obecnie funkcjonuje w nim około dziesięciu robotów, w tym humanoidalny **Maholo LabDroid**, zaprojektowany specjalnie do wykonywania procedur laboratoryjnych. Robot wyposażony jest w dwa precyzyjne ramiona, dzięki którym może m.in. przenosić odczynniki, manipulować próbkami biologicznymi, obsługiwać aparaturę laboratoryjną, prowadzić procedury wymagające kontrolowanej temperatury oraz wykonywać zautomatyzowane hodowle komórkowe.

Celem projektu jest stopniowe zwiększanie stopnia automatyzacji badań biomedycznych – od przygotowywania eksperymentów i ich realizacji po analizę wyników z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Dzięki temu laboratorium może pracować niemal nieprzerwanie, ograniczając wpływ błędów ludzkich oraz zwiększając powtarzalność prowadzonych badań.

Twórcy projektu zapowiadają dalszy rozwój infrastruktury. Docelowo, do 2040 r., liczba robotów wykorzystywanych w laboratoriach ma wzrosnąć do około 2 tys. Celem jest stworzenie w dużej mierze

⁵⁹ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)

autonomicznego ekosystemu badań biomedycznych, w którym sztuczna inteligencja i roboty będą wspólnie realizować większość procesów badawczych.

Rozwiązanie to wpisuje się w światowy trend integracji robotyki i sztucznej inteligencji w sektorze life science. Zastosowanie humanoidalnych robotów pozwala wykorzystywać istniejącą infrastrukturę laboratoryjną bez konieczności jej całkowitej przebudowy, co stanowi przewagę nad klasycznymi robotami przemysłowymi projektowanymi do wykonywania wyłącznie ściśle określonych zadań.

Choć jeszcze do niedawna w pełni zautomatyzowane laboratoria kojarzyły się głównie z filmami science fiction, dziś stają się rzeczywistością. Japońskie projekty pokazują, że robotyka i sztuczna inteligencja mogą w najbliższych latach istotnie zmienić sposób prowadzenia badań naukowych oraz przyspieszyć rozwój medycyny i biotechnologii⁶⁰.



Kanada

Nowa strategia motoryzacyjna Kanady

W lutym 2026 r. rząd Kanady ogłosił nową strategię motoryzacyjną, której celem jest wzmocnienie krajowej produkcji, przyspieszenie elektryfikacji transportu, zwiększenie odporności łańcuchów dostaw oraz utrzymanie konkurencyjności kanadyjskiego sektora motoryzacyjnego w Ameryce Północnej i na rynkach globalnych.

⁶⁰ <https://alertmedyczny.pl/pierwsze-na-swiecie-w-pelni-zautomatyzowane-laboratorium-medyczne-japonia-stawia-na-roboty-i-ai/>

Strategia obejmuje m.in. znaczące inwestycje federalne wspierające produkcję pojazdów elektrycznych, baterii, systemów automatyzacji oraz zaawansowanych komponentów, zmiany legislacyjne, uruchomienie pięcioletniego programu dopłat zwiększających dostępność cenową pojazdów elektrycznych, podwojenie nakładów na rozwój infrastruktury ładowania, zawieranie partnerstw strategicznych z Koreą Południową i Chinami w celu wzmocnienia łańcuchów dostaw, a także osiągnięcie 75% udziału pojazdów elektrycznych w sprzedaży nowych samochodów do 2035 r.⁶¹

Pierwsza w historii Kanady Strategia Przemysłu Obronnego

17 lutego 2026 r. ogłoszono pierwszą w historii kraju Strategię Przemysłu Obronnego (*Security, Sovereignty and Prosperity: Canada's Defence Industrial Strategy*), stanowiącą kompleksową reformę mającą na celu przebudowę krajowego sektora obronnego oraz ograniczenie zależności od zagranicznych dostawców.

Strategia zakłada rozwój krajowych zdolności produkcyjnych w obszarach kluczowych dla bezpieczeństwa i suwerenności państwa, pogłębienie współpracy z sojusznikami przy realizacji projektów oraz zakupach uzbrojenia, a także nabywanie zagranicznych rozwiązań wyłącznie w przypadkach przynoszących wymierne korzyści kanadyjskiemu przemysłowi obronemu.

⁶¹ <https://www.canada.ca>; <https://www.blg.com>; <https://www.newswire.ca>

Istotnym elementem strategii jest również plan zwiększenia eksportu uzbrojenia o 50% w ciągu najbliższej dekady oraz osiągnięcie poziomu wydatków na obronność odpowiadającego 2% PKB w roku fiskalnym 2026.

W lutym 2026 r. rząd Kanady przedstawił również nowe działania dotyczące programu **DISH (Defence Innovation Secure Hubs)**. Inicjatywa koncentruje się na rozwoju technologii kwantowych – przede wszystkim w obszarach komunikacji, sensorów i kryptografii – oraz technologii systemów bezzałogowych⁶².



Korea Południowa

Wzmocnienie finansowania wspierającego innowacyjne przedsiębiorstwa i ekosystemy przemysłowe

18 maja uruchomiono trzecią fazę *Funduszu Wzrostu Przemysłowego (FWP)*. Program obejmuje inwestycje, gwarancje oraz pożyczki mające na celu wsparcie rozwoju technologii, komercjalizacji i wzrostu innowacyjnych przedsiębiorstw, a także wzmocnienie koreańskich ekosystemów przemysłowych.

W ramach trzeciej fazy FWP, realizowanej w latach 2026-2028, Hana Bank oraz Industrial Bank of Korea zobowiązały się do zainwestowania rekordowej kwoty 1,1 bln KRW w przedsięwzięcia o strategicznym znaczeniu. Priorytety inwestycyjne funduszu są zgodne z głównymi kierunkami koreańskiej polityki przemysłowej i obejmują m.in. transformację przemysłu wytwórczego

z wykorzystaniem sztucznej inteligencji, zrównoważony rozwój regionalny oraz wspieranie nowych motorów wzrostu gospodarczego. Jednocześnie fundusz będzie rozwijany jako platforma współpracy na rzecz krajowych ekosystemów przemysłowych.

FWP będzie inwestował m.in. w przedsiębiorstwa rozwijające rozwiązania łączące produkcję przemysłową ze sztuczną inteligencją, w takich obszarach jak roboty humanoidalne, fabryki oparte na AI, mobilność przyszłości oraz autonomiczne statki.

W ciągu najbliższych trzech lat uruchomiony zostanie również subfundusz przeznaczony dla innowacyjnych przedsiębiorstw prowadzących działalność badawczo-rozwojową. Preferencyjne finansowanie będzie dostępne w ramach dwóch instrumentów:

- programu gwarancji komercjalizacji wyników badań i rozwoju, opartego na ocenie potencjału rynkowego projektów B+R,
- programu finansowania handlu eksportowo-importowego dla przedsiębiorstw prowadzących działalność badawczo-rozwojową.

Pierwszy instrument umożliwi uzyskanie gwarancji kredytowych na środki niezbędne do komercjalizacji technologii. Drugi zapewni przedsiębiorstwom rozwijającym działalność eksportową dostęp do finansowania kosztów produkcji oraz importu surowców i materiałów

⁶² Canada.ca; [CBC News](https://CBCNews.ca); defence-industry.eu; Canada.ca; vanguardcanada.com; canadiandefencereview.com

wykorzystywanych w procesie wytwarzania⁶³.

Ustawa o centrach danych AI została przyjęta przez Zgromadzenie Narodowe

Ministerstwo Nauki i Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych (MSIT) poinformowało, że 7 maja Zgromadzenie Narodowe uchwaliło ustawę o wspieraniu rozwoju branży centrów danych sztucznej inteligencji (AI Data Center – AIDC). Nowe przepisy mają przyspieszyć rozwój centrów danych AI, zwiększyć napływ inwestycji oraz wesprzeć realizację celu Korei Południowej, jakim jest znalezienie się w gronie trzech światowych liderów w dziedzinie sztucznej inteligencji.

Ustawa tworzy ramy prawne dotyczące funkcjonowania sektora AIDC, obejmujące m.in. ustanowienie standardów dla centrów danych AI, prowadzenie badań nad rozwojem sektora, kształcenie specjalistów oraz wspieranie ekspansji międzynarodowej przedsiębiorstw. Przewiduje także działania sprzyjające współpracy pomiędzy centrami danych a społecznościami lokalnymi oraz określa zasady dotyczące pomiaru oddziaływania elektromagnetycznego.

Jednym z najważniejszych rozwiązań jest wprowadzenie systemu automatycznego wydawania zezwoleń, zgodnie z którym zgoda administracyjna będzie uznawana za wydaną po upływie określonego terminu, jeśli właściwy organ nie wyda decyzji. Rozwiązanie to ma znacząco skrócić procedury administracyjne i przyspieszyć realizację inwestycji.

Ustawa zawiera również rozwiązania wspierające rozwój centrów danych poza obszarem stołecznym. W przypadku budowy nowych lub rozbudowy istniejących centrów danych AI o określonej wielkości inwestycje będą zwolnione z obowiązku przeprowadzania oceny wpływu na sieć elektroenergetyczną. Zwolnienie obejmie również modernizację istniejących centrów danych do standardu AIDC. Ma to ułatwić i przyspieszyć zapewnienie dostaw energii elektrycznej niezbędnej do funkcjonowania takich obiektów.

Ustawa ma wejść w życie w lutym 2027 r.⁶⁴

69 centrów edukacji cyfrowej AI ma wspierać rozwój kompetencji cyfrowych społeczeństwa

Ministerstwo Nauki i Technologii Informacyjno-Komunikacyjnych (MSIT) ogłosiło rozszerzenie od maja krajowej sieci centrów edukacji cyfrowej w zakresie sztucznej inteligencji z **37 do 69 placówek**. Spośród nowych ośrodków **32** powstaną w ogólnodostępnych miejscach, takich jak biblioteki, urzędy pocztowe oraz lokalne centra administracyjne i społeczne.

Celem przedsięwzięcia jest rozwój kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji i technologii cyfrowych, zwłaszcza wśród grup zagrożonych wykluczeniem cyfrowym, w tym osób starszych.

Program centrów edukacji cyfrowej, realizowany od **2020 r.**, przyczynił się do ograniczenia zjawiska wykluczenia cyfrowego dzięki praktycznym szkoleniom

⁶³<https://english.motir.go.kr/eng/article/EATCLdfa319ada/2613/view?pageIndex=1&bbsCdN=2>

⁶⁴www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mPid=2&mId=4&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1254

z obsługi smartfonów, kiosków samoobsługowych oraz innych narzędzi cyfrowych. Dotychczas z oferty programu skorzystało **4,3 mln osób**. Obecnie projekt koncentruje się na rozwijaniu kompetencji związanych ze sztuczną inteligencją, tak aby ułatwić obywatelom wykorzystywanie AI w codziennym życiu.

MSIT planuje utworzenie ogólnokrajowej sieci edukacyjnej w zakresie AI oraz dalsze rozszerzanie lokalnej oferty szkoleniowej. Dla osób mających utrudniony dostęp do centrów edukacyjnych liczba placówek prowadzących zajęcia wyjazdowe – m.in. domów seniora i ośrodków pomocy społecznej – wzrośnie z **4200 w 2025 r. do ponad 6000 w 2026 r.** Program zostanie również rozszerzony na mniejsze jednostki administracyjne (**eup, myeon i dong**), co ma zwiększyć jego dostępność.

Nowe centra zostaną wyposażone w nowoczesny sprzęt, w tym roboty wykorzystujące sztuczną inteligencję oraz innowacyjne rozwiązania AI opracowane przez czołowe koreańskie przedsiębiorstwa technologiczne. Dzięki temu uczestnicy będą mogli zapoznawać się z najnowszymi technologiami w praktyce oraz rozwijać kompetencje niezbędne do funkcjonowania w gospodarce cyfrowe⁶⁵.



Malezja

Malezja uruchamia program PEMACU 2.0 dla rozwoju strategicznych technologii

Malezyjskie Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (MOSTI) uruchomiło program PEMACU 2.0, którego celem jest przyspieszenie rozwoju,

skalowania i komercjalizacji krajowych technologii o wysokim potencjale gospodarczym i strategicznym. Inicjatywa ma wspierać budowę suwerenności technologicznej państwa poprzez wzmacnianie potencjału badawczo-rozwojowego oraz zwiększanie udziału rodzimych innowacji w kluczowych sektorach gospodarki.

Program jest skierowany do projektów znajdujących się na średnich poziomach gotowości technologicznej, na których wyniki badań mogą zostać przekształcone w rozwiązania gotowe do wdrożenia. Obejmuje dwa instrumenty finansowania. Pierwszy z nich – Strategic Research Fund – oferuje wsparcie do 10 mln ringgitów (ok. 2,2 mln euro) na projekt i jest przeznaczony dla przedsięwzięć badawczych o strategicznym znaczeniu. Drugi – Technology Development Fund – umożliwia uzyskanie do 4 mln ringgitów (ok. 0,9 mln euro) na rozwój technologii i przygotowanie ich do zastosowań praktycznych.

Finansowanie obejmuje pięć priorytetowych obszarów rozwoju kraju: technologie jądrowe, sektor kosmiczny, biotechnologię, technologie wodorowe oraz zaawansowane materiały⁶⁶.

Malezja wzmacnia wsparcie dla startupów

Malezyjskie Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (MOSTI), we współpracy z agencją Cradle Fund, uruchomiło dwie nowe inicjatywy mające na celu dalsze wzmocnienie krajowego ekosystemu startupów: program finansowania Cradle Elevate o wartości

⁶⁵ www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mPid=2&mId=4&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1256

⁶⁶ [MOSTI](#)

10 mln ringgitów (ok. 2,2 mln euro) oraz Cradle Startup Accelerator Programme 2026. Oba instrumenty mają wspierać rozwój innowacyjnych przedsiębiorstw na różnych etapach działalności.

Szczególny nacisk położono na usprawnienie ścieżek rozwoju startupów, zwiększenie współpracy pomiędzy uczestnikami ekosystemu oraz ułatwienie dostępu do różnych form wsparcia za pośrednictwem platformy MYStartup, pełniącej funkcję jednolitego punktu kontaktowego.

Inicjatywy mają przyczynić się do budowy silniejszego, bardziej konkurencyjnego i zdolnego do skalowania ekosystemu startupowego w Malezji. Istotnym elementem programu jest również ułatwienie przedsiębiorcom dostępu do finansowania, rozwoju kompetencji oraz nowych rynków. Działania te mają wspierać rozwój przedsiębiorstw technologicznych i zwiększać ich wkład w budowę gospodarki opartej na wiedzy i innowacjach⁶⁷.

SemiconStart Malaysia – nowa inicjatywa wspierająca rozwój sektora półprzewodników

Malezja rozpoczęła realizację programu SemiconStart Malaysia, którego celem jest umocnienie pozycji kraju w globalnym sektorze półprzewodników oraz zwiększenie jego niezależności technologicznej. Inicjatywa została opracowana z myślą o wspieraniu startupów działających w branży półprzewodnikowej.

Strategicznym celem programu jest przejście od działalności koncentrującej się

głównie na montażu i testowaniu komponentów do bardziej zaawansowanych segmentów łańcucha wartości, takich jak projektowanie układów scalonych oraz rozwój własności intelektualnej.

Program jest realizowany we współpracy z Malaysian Technology Development Corporation oraz Silicon Catalyst UK – akceleratorem i inkubatorem wspierającym startupy z sektora półprzewodników. Dzięki temu uczestnicy programu uzyskają dostęp do specjalistycznych narzędzi projektowych, wiedzy ekspertów oraz międzynarodowych sieci współpracy⁶⁸.

Wsparcie rozwoju lokalnej przedsiębiorczości

SME Corp. Malaysia rozpoczęła realizację programu Tunas Usahawan Belia Bumiputera Skala (TUBE-S), który ma objąć wsparciem 500 młodych przedsiębiorców należących do społeczności Bumiputera. Budżet programu wynosi 12 mln ringgitów (ok. 2,6 mln euro).

Inicjatywa stanowi kontynuację programu TUBE, skierowanego do osób w wieku od 18 do 30 lat zainteresowanych rozpoczęciem działalności gospodarczej. Jej celem jest nie tylko zapewnienie wsparcia finansowego, lecz także rozwój kompetencji biznesowych, budowanie pewności siebie, dyscypliny oraz odporności niezbędnych do prowadzenia przedsiębiorstwa. Program jest elementem szerszej strategii wspierania sektora MŚP oraz zwiększania udziału młodych ludzi w rozwoju gospodarczym Malezji⁶⁹.

⁶⁷ [MOSTI](#)

⁶⁸ [MOSTI](#)

⁶⁹ [SME Corp.](#)



Niemcy

Uruchomienie Funduszu dla Niemiec

Rząd federalny wraz z państwowym bankiem rozwoju KfW podjął decyzję o uruchomieniu specjalnego Funduszu dla Niemiec. Jego celem jest mobilizacja kapitału prywatnego, która ma przyczynić się do znaczącego zwiększenia międzynarodowej konkurencyjności oraz innowacyjności niemieckiego przemysłu. Na ten cel rząd przeznaczył środki publiczne oraz gwarancje finansowe o łącznej wartości około 30 mld euro. Szacuje się, że umożliwi to pozyskanie dodatkowych inwestycji o wartości nawet 130 mld euro. KfW będzie koordynować realizację projektu oraz pełnić funkcję głównego punktu kontaktowego dla inwestorów krajowych i zagranicznych. Wsparcie zostanie skierowane przede wszystkim do zaawansowanych gałęzi przemysłu, sektora małych i średnich przedsiębiorstw, rynku kapitału podwyższonego ryzyka oraz strategicznej infrastruktury energetycznej⁷⁰.

Niemiecko-europejskie partnerstwo na rzecz finansowania innowacji i przedsiębiorstw technologicznych

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii oraz Europejski Fundusz Inwestycyjny przeznaczą dodatkowe 1,6 mld euro na rozwój nowoczesnych przedsiębiorstw technologicznych. Celem inicjatywy jest wzmocnienie bazy kapitałowej młodych firm oraz ułatwienie im dostępu do funduszy venture capital i funduszy wzrostowych. Wsparcie obejmie kluczowe technologie przyszłości, w tym

sztuczną inteligencję, cyfryzację, innowacje przemysłowe, technologie energetyczne oraz nauki o życiu (life sciences). Dzięki temu innowacyjne projekty mają zyskać większe szanse na rozwój i skalowanie działalności na rynkach międzynarodowych. Łączna wartość programów realizowanych wspólnie przez rząd federalny i instytucje europejskie przekroczy 10 mld euro, zapewniając przedsiębiorstwom finansowanie na różnych etapach rozwoju⁷¹.

Rząd Niemiec opublikował plany operacyjne dla 6 kluczowych technologii

Rząd federalny Niemiec zaprezentował plany operacyjne dla sześciu kluczowych technologii w ramach Agendy Wysokich Technologii (High-Tech Agenda), będącej głównym dokumentem strategicznym dotyczącym polityki innowacyjnej państwa. Dokument obejmuje działania w obszarach: sztucznej inteligencji, technologii kwantowych, mikroelektroniki, biotechnologii, energetyki opartej na fuzji jądrowej oraz mobilności neutralnej klimatycznie. Celem jest przyspieszenie komercjalizacji wyników badań naukowych i ich wdrażania w przemyśle.

W obszarze sztucznej inteligencji działania koncentrują się na uczynieniu z Niemiec jednego z wiodących ośrodków rozwoju zastosowań przemysłowych AI i robotyki. W zakresie mikroelektroniki priorytetem jest zwiększenie krajowych zdolności projektowania układów scalonych oraz wzmocnienie odporności łańcuchów dostaw poprzez budowę nowych zakładów produkcyjnych i centrów kompetencji. Plany dotyczące technologii kwantowych

⁷⁰ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)

⁷¹ [EIF](#)

zakładają budowę do końca dekady dwóch zaawansowanych komputerów kwantowych oraz rozwój zastosowań czujników kwantowych w diagnostyce medycznej. W biotechnologii nacisk położono na rozwój terapii immunologicznych oraz utworzenie specjalistycznego ośrodka badawczego wspierającego innowacyjne przedsiębiorstwa. W energetyce przewidziano rozwój technologii fuzji jądrowej oraz nowej generacji ogniw bateryjnych. W sektorze transportu priorytetem będzie rozwój napędów wodorowych i paliw syntetycznych, wspierających dekarbonizację transportu ciężkiego, lotnictwa i żeglugi. Dokument przewiduje również rozwój kompetencji cyfrowych społeczeństwa.

Proces wdrażania planów ma mieć charakter otwarty i będzie obejmował ich regularną aktualizację oraz szerokie konsultacje z przedstawicielami środowisk naukowych, gospodarczych i społecznych⁷².

Plan działań na rzecz wzmocnienia niemieckiego przemysłu

Ministerstwo Gospodarki i Energii Niemiec przedstawiło nowy dokument strategiczny dotyczący polityki przemysłowej. Opracowano go w ramach Sojuszu na rzecz Przyszłości Przemysłu (Bündnis Zukunft der Industrie), zrzeszającego 19 organizacji branżowych, związków zawodowych i izb gospodarczych. Celem dokumentu jest zwiększenie potencjału przemysłowego Niemiec.

Program opiera się na pięciu filarach. Pierwszy z nich koncentruje się na

przewycięzeniu strukturalnych słabości gospodarki. Kolejne dotyczą zapewnienia dostępu do wykwalifikowanych pracowników oraz wspierania procesów rekrutacji i rozwoju kompetencji. Istotnym elementem programu jest również zwiększenie inwestycji w innowacje i technologie kluczowe dla transformacji cyfrowej i ekologicznej. Dokument podkreśla także potrzebę wzmacniania odporności gospodarki poprzez zabezpieczenie dostępu do surowców krytycznych oraz pogłębianie integracji rynku europejskiego i współpracy handlowej z partnerami zagranicznymi. Ma on stanowić podstawę do wdrażania reform oczekiwanych przez środowisko przedsiębiorców⁷³.

Rekomendacje na rzecz konkurencyjnej i suwerennej gospodarki opartej na sztucznej inteligencji

Powołana przez Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii komisja ekspercka ds. konkurencyjności i sztucznej inteligencji zakończyła prace. W trakcie pięciu posiedzeń niezależny, interdyscyplinarny zespół zidentyfikował najważniejsze wyzwania oraz opracował rekomendacje mające na celu wzmocnienie konkurencyjności Niemiec w obszarze AI. Obejmują one następujące działania:

- **Infrastruktura i niezależność cyfrowa** – budowa suwerennej i konkurencyjnej infrastruktury AI, aktywna rola państwa jako strategicznego odbiorcy europejskich rozwiązań technologicznych oraz poprawa warunków prowadzenia działalności

⁷² chemeurope.com

⁷³ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)

poprzez obniżenie kosztów energii i ograniczenie barier regulacyjnych.

- **Finansowanie innowacji** – utworzenie państwowego funduszu o wartości około 300 mld euro na lata 2026-2035, przeznaczenie 10% wydatków na obronność na rozwój AI i technologii przełomowych oraz wykorzystanie inteligentnych zamówień publicznych jako instrumentu wspierania innowacji.
- **Dane i zarządzanie informacją** – uproszczenie systemu ochrony danych, jego większa centralizacja, rozwój wysokiej jakości otwartych zbiorów danych oraz szersze udostępnienie publicznych zasobów informacyjnych.
- **Konkurencja i deregulacja** – wzmocnienie zasad uczciwej konkurencji poprzez skuteczne egzekwowanie przepisów dotyczących rynków cyfrowych, zaostrzenie kontroli koncentracji w sektorze AI oraz uproszczenie regulacji związanych z cyfryzacją.
- **Pozyskiwanie talentów i transfer wiedzy** – wprowadzenie szybkiej ścieżki wizowej dla wysoko wykwalifikowanych specjalistów, ułatwienie stosowania programów udziałów pracowniczych w startupach, wprowadzenie edukacji w zakresie sztucznej inteligencji do szkół i uczelni oraz przyspieszenie komercjalizacji wyników badań naukowych⁷⁴.

Strategia na rzecz silnego i konkurencyjnego przemysłu chemicznego

Rozpoczęto realizację programu **ChemAgenda 2045**, którego celem jest wzmocnienie konkurencyjności

niemieckiego przemysłu chemicznego. Strategia koncentruje się na czterech głównych obszarach działań, obejmujących zarówno rozwiązania krótkoterminowe, jak i długofalowe reformy wspierające badania naukowe, innowacje oraz inwestycje.

Jednym z kluczowych elementów programu jest obniżenie kosztów energii elektrycznej dla przedsiębiorstw, m.in. poprzez wprowadzenie specjalnej taryfy dla przemysłu. Strategia zakłada również działania na rzecz zmian w unijnym systemie handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS), uproszczenia przepisów unijnego prawa chemicznego oraz ograniczenia obciążeń administracyjnych związanych z wdrażaniem dyrektywy w sprawie emisji przemysłowych. Przewidziano także dodatkowe wsparcie finansowe dla badań naukowych, innowacji i inwestycji. Szczególny nacisk położono na rozwój rozwiązań łączących biotechnologię i sztuczną inteligencję, które mają zwiększyć konkurencyjność i zrównoważony charakter niemieckiego przemysłu chemicznego⁷⁵.

Aktualizacja planu działania na rzecz zwiększenia liczby kobiet przedsiębiorców w sektorze MŚP

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii, po przeprowadzeniu szerokich konsultacji, zaktualizowało plan działania, którego celem jest zachęcenie większej liczby kobiet do podejmowania działalności gospodarczej oraz przejmowania istniejących przedsiębiorstw. Program obejmuje nowe instrumenty wsparcia skierowane w szczególności do kobiet prowadzących działalność rzemieślniczą

⁷⁴ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)

⁷⁵ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)



oraz rozwijających biznes poza dużymi ośrodkami miejskimi. Ma również zachęcać do podejmowania działalności na własny rachunek oraz przejmowania przedsiębiorstw w drodze sukcesji. Pierwsza wersja planu działania została opublikowana w maju 2023 roku⁷⁶.

Rozwój i optymalizacja kosztów niemieckich sieci przesyłowych

Rząd federalny Niemiec przyjął projekt nowelizacji ustawy o federalnym planie rozwoju sieci elektroenergetycznej, którego celem jest stworzenie stabilnych warunków planowania inwestycji oraz zapewnienie bezpiecznego funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Nowe przepisy umożliwią lepszą integrację niemieckiej sieci z europejskim rynkiem energii dzięki budowie nowych połączeń transgranicznych (interkonektorów).

Jednym z głównych założeń reformy jest zwiększenie efektywności kosztowej funkcjonowania systemu elektroenergetycznego przy jednoczesnym wsparciu transformacji energetycznej. Ograniczenie kosztów inwestycyjnych ma zostać osiągnięte przede wszystkim dzięki realizacji nowych napowietrznych linii wysokiego napięcia prądu stałego (HVDC). Inwestycje te są postrzegane jako istotny element wzmacniania odporności infrastruktury krytycznej oraz przygotowania kraju na przyszłe wyzwania. W dłuższej perspektywie mają one również przyczynić się do obniżenia opłat sieciowych ponoszonych przez odbiorców końcowych⁷⁷.

⁷⁶ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)

⁷⁷ [Ministerstwo Gospodarki i Energii](#)

Norwegia

KI Norge - operacjonalizacja infrastruktury AI i danych

Norwegia instytucjonalizuje wdrażanie sztucznej inteligencji poprzez rozwój krajowego centrum AI – **KI Norge**. Instytucja ma pełnić funkcję krajowego centrum odpowiedzialnego za rozwój i wykorzystanie sztucznej inteligencji w sektorze publicznym i prywatnym. Ośrodek, którego uruchomienie planowane jest na sierpień 2026 r., powstaje jako wyspecjalizowana jednostka ekspercka w strukturze Dyrektoriatu ds. Cyfryzacji i będzie pełnić funkcje eksperckie oraz koordynacyjne.

Działania prowadzone są równolegle z wdrażaniem **AI Act**, a jednym z kluczowych narzędzi centrum ma być „piaskownica KI”, umożliwiająca norweskim przedsiębiorstwom testowanie systemów AI przy wsparciu ekspertów w zakresie identyfikacji i ograniczania ryzyka. Rosnące zapotrzebowanie przedsiębiorstw na rozwiązania AI ma zostać wsparte doradztwem, rozwojem kompetencji oraz przewidywalnymi ramami regulacyjnymi⁷⁸.

Rozwój technologii kwantowych jako priorytetowego sektora deep tech

Rząd Norwegii traktuje technologie kwantowe jako strategiczny obszar rozwoju sektora deep tech, łącząc finansowanie publiczne z mobilizacją największych przedsiębiorstw przemysłowych. W 2026 r. trwają prace nad narodową strategią technologii kwantowych przygotowywaną

⁷⁸ <https://www.digdir.no/kunstig-intelligens/digdir-etablerer-ki-norge/7412>

przez Norweską Radę ds. Badań Naukowych. Jej budżet ma przekroczyć 1 mld NOK w perspektywie pięciu lat. Celem strategii jest zacieśnienie współpracy między ośrodkami badawczymi a przemysłem oraz ograniczenie luki pomiędzy badaniami naukowymi a wdrożeniami technologicznymi.

Równolegle powstają nowe ośrodki badawcze, w tym cztery krajowe centra specjalizujące się w technologiach kwantowych, komunikacji kwantowej, obliczeniach kwantowych oraz oprogramowaniu. Rosnąca rola technologii kwantowych wpisuje się w szerszą transformację norweskiej polityki innowacyjnej⁷⁹.

Uzupełnieniem tych działań było podpisanie na przełomie 2025 i 2026 r. wspólnej deklaracji przez jedenaście największych norweskich przedsiębiorstw oraz organizację pracodawców NHO dotyczącą rozwoju badań i innowacji w obszarze sztucznej inteligencji i technologii kwantowych. Pakiet inicjatyw koncentruje się na sektorach, w których Norwegia posiada przewagi konkurencyjne, takich jak energetyka, przemysł morski i offshore, transport, finanse oraz infrastruktura krytyczna⁸⁰.

Suwerenność technologiczna – innowacyjność jako element bezpieczeństwa

Norwegia coraz wyraźniej postrzega innowacyjność jako element

bezpieczeństwa technologicznego i gospodarczego, budując międzynarodowe partnerstwa na rzecz wzmacniania suwerenności technologicznej. W maju 2026 r. kraj przystąpił do amerykańskiej inicjatywy **Pax Silica**, której celem jest zabezpieczenie łańcuchów dostaw w obszarze sztucznej inteligencji, półprzewodników i surowców krytycznych oraz ograniczenie zależności od Chin.

Działaniem komplementarnym jest rozwijana współpraca z Kanadą w zakresie suwerenności cyfrowej i sztucznej inteligencji. Obejmuje ona cztery główne obszary: zwiększanie dostępu do mocy obliczeniowej na potrzeby AI oraz rozwój odpornej i zrównoważonej infrastruktury cyfrowej, rozwój najbardziej zaawansowanych modeli AI projektowanych zgodnie z zasadą „security by design”, upowszechnianie wykorzystania AI w administracji i biznesie poprzez ograniczanie barier administracyjnych oraz współpracę w zakresie badań nad technologiami kwantowymi⁸¹.

Priorytetowe traktowanie innowacyjności jako elementu bezpieczeństwa znajduje odzwierciedlenie również w decyzji o przejęciu przez państwo procesu planowania zagospodarowania złoża **Fen**, uznawanego za jedno z najważniejszych europejskich złóż metali ziem rzadkich. Złoże ma strategiczne znaczenie ze względu na występowanie neodymu i prazeodymu, wykorzystywanych m.in. w elektromobilności, energetyce

⁷⁹<https://www.forskningsradet.no/en/news/2025/research-centres-quantum-technology/>

⁸⁰ <https://www.kongsberg.com/news/news-archive/2026/kongsberg-signing-a-declaration-for-artificial-intelligence-and-quantum-technology/>

⁸¹<https://www.regjeringen.no/contentassets/82af820302f94bdcb1de18a699e6257f/canada-norway-joint-statement-on-ai-2026-03-13-.pdf>

wiatrowej, elektronice i przemyśle obronnym.

Działania te świadczą o istotnej zmianie w funkcjonowaniu norweskiego systemu innowacji. Norwegia rozszerza politykę innowacyjną o wymiar bezpieczeństwa technologicznego, integrując cele gospodarcze, innowacyjne i strategiczne⁸².



Nowa Zelandia

Nowy fundusz przejściowy dla badań i innowacji

Rząd Nowej Zelandii wdraża nowy model finansowania badań naukowych, którego celem jest zapewnienie ciągłości wsparcia dla środowiska naukowego przy jednoczesnym silniejszym powiązaniu inwestycji publicznych z priorytetami rozwojowymi państwa.

Fundusz został opracowany na podstawie rekomendacji nowo utworzonej instytucji odpowiedzialnej za finansowanie nauki – **Research Funding New Zealand**. Nowy model konsoliduje dotychczasowe mechanizmy finansowania badań w jeden fundusz oparty na trzech ścieżkach finansowania:

- **Rozwój talentów** – wspiera przyszłych liderów nauki w rozwijaniu kompetencji, testowaniu nowych pomysłów oraz budowaniu samodzielnej kariery naukowej.
- **Projekty** – umożliwiają prowadzenie ambitnych, innowacyjnych badań o wysokim potencjale przyniesienia wymiernych korzyści dla Nowej Zelandii.

- **Programy** – finansują długoterminowe, interdyscyplinarne przedsięwzięcia badawcze ukierunkowane na rozwiązywanie złożonych problemów i osiągnięcie transformacyjnych rezultatów.

Fundusz obejmuje finansowanie badań – od wczesnych etapów odkryć naukowych po duże programy badawcze – ze szczególnym naciskiem na ich znaczenie dla rozwoju Nowej Zelandii oraz zgodność z krajowymi priorytetami w zakresie nauki, innowacji i technologii.

Rada Doradcza Premiera ds. Nauki, Innowacji i Technologii wskazała cztery priorytetowe obszary inwestycji publicznych: przemysł podstawowy i biogospodarkę, technologie na rzecz dobrobytu społecznego, zrównoważony rozwój i odporność środowiska oraz zdrowie społeczeństwa i rozwój społeczny.

Priorytety te mają zostać ostatecznie potwierdzone w planie inwestycyjnym, którego publikacja jest planowana na połowę 2026 r.

Łączna wartość finansowania w pierwszym roku funkcjonowania **Transitional Research Fund** (2027 r.) wyniesie do 84,4 mln NZD, natomiast w perspektywie pięciu lat fundusz ma zainwestować do 300 mln NZD.

Ostateczne decyzje o przyznaniu finansowania będzie podejmować **Research Funding New Zealand**, a wszystkie wspierane projekty będą musiały pozostawać w zgodzie z priorytetami rządowymi w zakresie nauki, innowacji i technologii. Nowy fundusz stanowi element całkowitego budżetu państwa na naukę, innowacje

⁸² <https://www.regjeringen.no/en/whats-new/norway-collaborating-with-canada-on-digital-sovereignty-and-ai/id3152278/>

i technologie, uzupełniając finansowanie wcześniej przyznane w ramach programów **Endeavour**, **Marsden** oraz innych inicjatyw badawczych. Wszystkie obowiązujące umowy będą realizowane zgodnie z dotychczasowymi zasadami⁸³.

Ogłoszono pierwsze projekty programu Kiwi Space Activator

Wyłoniono pierwszych beneficjentów programu **Kiwi Space Activator** – pilotażowej inicjatywy finansowej mającej ułatwić nowozelandzkim technologiom kosmicznym przejście z etapu laboratoryjnego do demonstracji w warunkach rzeczywistych.

Wsparcie otrzymały trzy projekty:

- **Dawn Aerospace** – projekt **Hōpara**, którego celem jest budowa i wyniesienie na orbitę niewielkiego satelity;
- **University of Canterbury** – projekt obejmujący demonstrację eksperymentów biologicznych w warunkach mikrogravitacji na pokładzie samolotu suborbitalnego;
- **University of Auckland** – projekt satelity **CubeSat TPA-2**, wyposażonego w zestaw ładunków opracowanych w Nowej Zelandii.

Beneficjenci pierwszego etapu otrzymali łącznie 1,48 mln NZD na realizację projektów w pierwszej fazie dwuetapowego programu.

Program pilotażowy stanowi ważny krok w budowie krajowych kompetencji kosmicznych, umożliwiając testowanie

nowych technologii oraz rozwój potencjału niezbędnego do realizacji w przyszłości narodowej misji kosmicznej – jednego z celów **Strategii Kosmicznej i Zaawansowanego Lotnictwa**.

Ze względu na wysoką jakość zgłoszonych projektów całkowity budżet dwóch pierwszych rund programu został zwiększony z 1,8 mln do 2,08 mln NZD.

Nadzór nad procesem wyboru projektów sprawował międzynarodowy panel ekspertów złożony z przedstawicieli administracji publicznej, instytutów badawczych oraz sektora prywatnego⁸⁴.

Rząd zatwierdza regulacje dotyczące inteligentnych ładowarek do pojazdów elektrycznych

Rząd Nowej Zelandii przyjął nowe wymagania dotyczące ładowarek do pojazdów elektrycznych (EV), których celem jest upowszechnienie inteligentnego ładowania oraz ograniczenie obciążenia krajowej sieci elektroenergetycznej.

Rada Ministrów zdecydowała, że wszystkie ładowarki o maksymalnej mocy ładowania przekraczającej 2,4 kW, wprowadzane na rynek nowozelandzki, będą musiały posiadać minimalny zestaw funkcji inteligentnego zarządzania ładowaniem oraz odpowiednie oznaczenia informujące o efektywności energetycznej i dostępnych funkcjach.

Inteligentne ładowanie ma wspierać rozwój bardziej elastycznego systemu elektroenergetycznego oraz zachęcać odbiorców do korzystania z energii poza

⁸³ <https://www.mbie.govt.nz/about/news/new-transition-fund-provides-continuity-while-backing-bold-ideas>

⁸⁴ <https://www.mbie.govt.nz/about/news/first-kiwi-space-activator-projects-announced>

godzinami szczytu. Gospodarstwa domowe i przedsiębiorstwa wyposażone w inteligentne ładowarki będą mogły automatycznie przesunąć proces ładowania na godziny nocne lub inne okresy niższego zapotrzebowania na energię. Rozwiązanie to ograniczy obciążenie sieci w godzinach szczytu, obniży koszty ładowania oraz zwiększy bezpieczeństwo i stabilność dostaw energii.

Korzyści wynikające z inteligentnego ładowania wykraczają poza sam system elektroenergetyczny. Według rządowych szacunków do 2050 r. rozwiązanie to może obniżyć rachunki za energię elektryczną przeciętnego gospodarstwa domowego o około 220 NZD rocznie oraz przynieść oszczędności sięgające 4 mld NZD w kosztach rozbudowy i eksploatacji sieci elektroenergetycznej w porównaniu z ładowaniem niezarządzanym⁸⁵.



Portugalia

Rząd tworzy mechanizm umożliwiający przedsiębiorstwom i obywatelom zgłaszanie rozwiązań dla administracji publicznej

Nowy mechanizm ma umożliwić obywatelom i przedsiębiorcom przedstawianie propozycji rozwiązań adresowanych do administracji publicznej. Inicjatywa wpisuje się w szerszy proces reformy państwa, ukierunkowany na zwiększenie sprawności instytucjonalnej, ograniczenie obciążeń biurokratycznych oraz poprawę zdolności administracji do absorpcji innowacji. Projektowany mechanizm można interpretować jako

narzędzie wzmacniające współpracę między sektorem publicznym, przedsiębiorstwami i obywatelami.

Nowa procedura umożliwi osobom prywatnym i przedsiębiorstwom przedstawianie państwu oraz jednostkom samorządu terytorialnego propozycji dotyczących towarów i usług, które mogłyby odpowiadać na konkretne potrzeby instytucji publicznych. Oznacza to większe otwarcie administracji na innowacje pochodzące spoza sektora publicznego oraz możliwość szybszego identyfikowania praktycznych rozwiązań służących obywatelom, urzędom i lokalnym społecznościom.

Rząd zapewnia jednocześnie, że nowe procedury będą funkcjonować z poszanowaniem zasad przejrzystości, konkurencyjności i uczciwego dostępu do zamówień publicznych. Jeżeli zgłoszona propozycja będzie wymagała wszczęcia postępowania o udzielenie zamówienia publicznego, zostanie ono przeprowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami. Przewidziano również możliwość rekompensaty dla autora propozycji, jeżeli poniosł koszty przygotowania rozwiązania, spełni wymagane kryteria i weźmie udział w postępowaniu, lecz zamówienie zostanie ostatecznie udzielone innemu podmiotowi.

Według rządu reforma systemu zamówień publicznych ma przynieść znaczące uproszczenia administracyjne. Jednym z deklarowanych efektów jest wyeliminowanie około 3 mln dokumentów, co ma ograniczyć czas i zasoby niezbędne do prowadzenia procedur. Zmiany mają zwiększyć efektywność funkcjonowania

⁸⁵www.mbie.govt.nz/about/news/government-agrees-to-regulate-smart-electric-vehicle-chargers



państwa oraz odciążyć administrację z nadmiernych obowiązków formalnych.

Istotnym elementem reformy jest także projekt ustawy o interoperacyjności, który ma usprawnić wymianę danych między instytucjami publicznymi. Rozwiązanie to jest zgodne z zasadą „tylko raz” („once only”), zgodnie z którą obywatel lub przedsiębiorca nie powinien być zobowiązany do wielokrotnego przekazywania tych samych informacji różnym organom administracji. W szerszej perspektywie interoperacyjność stanowi jeden z warunków skutecznej cyfryzacji usług publicznych, ponieważ umożliwia integrację procesów, ograniczenie fragmentacji systemów oraz poprawę jakości obsługi użytkowników.

Analizowana inicjatywa wskazuje, że reforma administracji w Portugalii nie ogranicza się do zmian proceduralnych, lecz obejmuje również redefinicję relacji między państwem a jego otoczeniem. Otwarcie administracji na propozycje obywateli i przedsiębiorstw może zwiększyć zdolność sektora publicznego do identyfikowania potrzeb, testowania nowych rozwiązań oraz wdrażania innowacji w sposób lepiej odpowiadający rzeczywistym wyzwaniom społecznym i gospodarczym. W tym sensie mechanizm ten może stanowić przykład wykorzystania partycypacji i otwartej innowacji jako instrumentów nowoczesnego zarządzania publicznego⁸⁶.

⁸⁶portugal.gov.pt/gc25/comunicacao/noticias/governo-cria-mecanismo-para-empresas-e-cidadaos-apresentarem-solucoes-a-administracao-publica

RPA

Prace nad krajową polityką w zakresie sztucznej inteligencji

W pierwszej połowie 2026 r. w Republice Południowej Afryki trwały prace nad projektem krajowej polityki w zakresie sztucznej inteligencji (*Draft National AI Policy*). Zakończenie konsultacji publicznych zaplanowano na połowę czerwca 2026 r.

Projekt ma na celu wzmocnienie zdolności państwa do odpowiedzialnego regulowania i wdrażania sztucznej inteligencji, przy jednoczesnym wspieraniu lokalnych innowacji, tworzeniu miejsc pracy oraz poprawie dostępu do kompetencji, infrastruktury i usług związanych z AI.

Najważniejszym efektem wdrożenia polityki ma być utworzenie nowego systemu zarządzania sztuczną inteligencją, obejmującego: **National AI Commission, AI Ethics Board, AI Regulatory Authority, AI Ombudsperson, National AI Safety Institute** oraz **AI Insurance Superfund**, którego zadaniem będzie rekompensowanie szkód osobom poszkodowanym przez systemy AI w przypadkach, gdy ustalenie odpowiedzialności okaże się niemożliwe lub utrudnione.

Polityka ma opierać się na pięciu filarach:

- rozwój potencjału kadrowego i talentów,
- odpowiedzialne zarządzanie sztuczną inteligencją,
- etyczna i inkluzyjna AI,
- ochrona dziedzictwa kulturowego oraz integracja międzynarodowa,

- wdrażanie AI zorientowane na człowieka.

Założono, że krajowa polityka AI będzie stanowić nadrzędne ramy dla przyszłych strategii sektorowych. Proces opracowywania i wdrażania polityki ma być kontynuowany w kolejnych latach⁸⁷.



Singapur

Odświeżenie systemu grantowego i wprowadzenie nowych instrumentów wsparcia

W związku z przyjęciem budżetu na 2026 r. rząd Singapuru uruchomił pakiet **Business Refresh Package** realizowany przez Enterprise Singapore. W jego ramach wprowadzono nowe instrumenty wsparcia dla przedsiębiorstw oraz zmodernizowano część dotychczas funkcjonujących programów.

Zapowiedziano m.in. połączenie w drugiej połowie 2026 r. trzech istniejących instrumentów grantowych – **Enterprise Development Grant (EDG)**, **Market Readiness Assistance (MRA)** oraz **Productivity Solutions Grant (PSG)** – w jeden program. Celem tej zmiany jest uproszczenie systemu wsparcia oraz zapewnienie przedsiębiorstwom, zarówno z sektora MŚP, jak i dużym firmom, łatwiejszego dostępu do finansowania.

Od kwietnia 2026 r. podwyższono również poziom dofinansowania w wielu istniejących instrumentach – zazwyczaj do 70% kosztów kwalifikowalnych dla MŚP oraz do 50% dla dużych przedsiębiorstw.

⁸⁷ <https://www.bakermckenzie.com>;
<https://iol.co.za>

Uruchomiono także nowy **Champions of AI Programme**, realizowany wspólnie przez Enterprise Singapore (EnterpriseSG) oraz Digital Industry Singapore (DISG). Program skierowany jest do przedsiębiorstw, które planują wykorzystać sztuczną inteligencję do kompleksowej transformacji swojej działalności oraz budowy przewagi konkurencyjnej⁸⁸.



Stany Zjednoczone

Federalizacja polityki AI i ograniczenie fragmentacji regulacyjnej

Administracja Donalda Trumpa, która dotychczas w dużej mierze prowadziła politykę nieingerencji w rozwój sztucznej inteligencji, coraz wyraźniej dąży do koordynacji tego obszaru. W marcu 2026 r. ogłoszono **National AI Legislative Framework** – zestaw rekomendacji dla Kongresu mających ustanowić jednolite federalne zasady rozwoju i stosowania AI oraz ograniczyć fragmentację przepisów na poziomie stanowym.

Dokument obejmuje sześć głównych obszarów polityki: ochronę dzieci, wzmacnianie amerykańskich społeczności i przedsiębiorstw, ochronę wolności słowa, utrzymanie pozycji USA jako światowego lidera w rozwoju AI, rozwój kompetencji pracowników oraz ochronę własności intelektualnej.

Amerykańskie podejście nie zmierza w kierunku centralizacji regulacji AI na wzór europejski. USA utrzymują model rynkowy, w którym kluczową rolę odgrywają największe przedsiębiorstwa technologiczne (Big Tech) oraz kapitał prywatny, jednak państwo coraz wyraźniej

⁸⁸ www.enterprisesg.gov.sg; [Pakiet Business Refresh](#)

pełni funkcję koordynatora warunków rozwoju. Proces ten jest silnie uwarunkowany rywalizacją między USA i Chinami, nadającą polityce AI wymiar strategiczny. Sztuczna inteligencja staje się obecnie technologią ogólnego przeznaczenia (General Purpose Technology), wokół której rozwijane są kolejne elementy narodowego systemu innowacji (NSI)⁸⁹.

Hybrydowy model nadzoru nad AI i modelami „frontier”

Równolegle wdrażane są mechanizmy nadzoru nad najbardziej zaawansowanymi modelami typu *frontier*, uznawanymi za technologie o potencjalnym znaczeniu dla bezpieczeństwa narodowego. Rząd wprowadza obowiązek udostępniania modeli do oceny przed ich publicznym wdrożeniem oraz system ich certyfikacji.

Rośnie również znaczenie instytucjonalne **Center for AI Standards and Innovation (CAISI)** działającego przy **National Institute of Standards and Technology (NIST)** w Departamencie Handlu.

W maju 2026 r. Microsoft, Google i xAI dołączyły do OpenAI i Anthropic, zobowiązując się do udostępniania rządowi swoich modeli przed ich wdrożeniem, również w środowiskach niejawnych. Jest to sygnał kształtowania się modelu regulacyjnego, w którym państwo dąży do ograniczania ryzyk dla bezpieczeństwa, nie spowalniając jednocześnie tempa innowacji ani nie osłabiając przewagi konkurencyjnej wobec Chin. W tym ujęciu AI przestaje być wyłącznie domeną kapitału

wysokiego ryzyka, stając się elementem długofalowej strategii państwa⁹⁰.

AI jako infrastruktura fizyczna i kontrowersje wokół centrów danych

Polityka rozwoju AI staje się coraz silniej powiązana z polityką energetyczną i przestrzenną. Dynamiczny rozwój sztucznej inteligencji wymaga rozbudowy infrastruktury technicznej, przede wszystkim centrów danych.

Obecnie w Stanach Zjednoczonych funkcjonuje ponad 5,4 tys. centrów danych – ponad dziesięciokrotnie więcej niż w jakimkolwiek innym państwie – a kolejne tysiące obiektów znajdują się na etapie planowania lub budowy⁹¹.

Skala inwestycji jest bezprecedensowa. Nakłady inwestycyjne największych firm technologicznych przekroczyły w 2025 r. 400 mld USD, przy czym zdecydowana większość środków została przeznaczona na rozwój infrastruktury centrów danych⁹². Towarzyszą temu jednak rosnące koszty energetyczne i środowiskowe. Zużycie energii elektrycznej w USA ma wzrosnąć z rekordowych 4 195 mld kWh w 2025 r. do 4 248 mld kWh w 2026 r. Coraz większe znaczenie w debacie publicznej mają kwestie zużycia energii i wody, hałasu oraz przejrzystości procesów inwestycyjnych, pokazując, że rozwój narodowego systemu

⁸⁹<https://www.whitehouse.gov/releases/2026/03/president-donald-j-trump-unveils-national-ai-legislative-framework/>

⁹⁰ techobserver.in/news/egov/google-microsoft-xai-us-government-ai-model-access-324026/

⁹¹ https://hai.stanford.edu/assets/files/ai_index_report_2026.pdf

⁹² <https://krytykapolityczna.pl/swiat/usa-ai-sztuczna-inteligencja-centra-danych-szkodliwosc-protesty-mieszkancow/>

innowacji wiąże się z wymiernymi kosztami społecznymi i środowiskowymi⁹³.

Wzrost komercjalizacji technologii dual-use i sektora defense tech

Zastosowania wojskowe sztucznej inteligencji przeszły z fazy eksperymentalnej do głównego nurtu amerykańskiego narodowego systemu innowacji. W styczniu 2026 r. Departament Obrony USA, będący największym federalnym zamawiającym rozwiązania oparte na AI, przedstawił strategię przyspieszenia wykorzystania sztucznej inteligencji w siłach zbrojnych⁹⁴. Obejmuje ona m.in. projekt **Swarm Forge**, będący mechanizmem testowania i skalowania rozwiązań AI w środowisku operacyjnym, obejmującym systemy bezzałogowe, wywiad, cyberbezpieczeństwo, logistykę oraz systemy dowodzenia. Program łączy jednostki wojskowe z przedsiębiorstwami technologicznymi rozwijającymi innowacyjne rozwiązania.

Kolejnym sygnałem zacieśniania współpracy było zawarcie w maju 2026 r. porozumień pomiędzy administracją federalną a czołowymi firmami technologicznymi dotyczących wdrażania rozwiązań AI w sieciach Pentagonu.

Sektor obronny staje się zatem nie tylko odbiorcą nowych technologii, lecz także akceleratorem ich komercjalizacji, przyspieszając rozwój rynku rozwiązań typu *dual-use*. Potwierdza to rosnące wykorzystanie autonomicznych systemów wspomagania decyzji, rojów dronów

opartych na AI oraz systemów wspomagania obrony przeciwrakietowej⁹⁵.

Agentic AI wyznacza nowy etap automatyzacji pracy i organizacji przedsiębiorstw

Coraz szybciej rośnie wykorzystanie systemów **Agentic AI**, co oznacza przejście od narzędzi generatywnych do reorganizacji procesów pracy z wykorzystaniem autonomicznych agentów.

Globalna wartość rynku Agentic AI wzrosła z około 7,6 mld USD w 2025 r. do prognozowanych ponad 10,9 mld USD w 2026 r.

Technologia ta wyznacza nowy etap automatyzacji przedsiębiorstw, prowadząc do zmian organizacyjnych oraz przekształceń na rynku pracy i zwiększając zapotrzebowanie na nowe kompetencje. Przewaga Stanów Zjednoczonych nie zależy już wyłącznie od tworzenia najbardziej zaawansowanych modeli AI, lecz przede wszystkim od zdolności gospodarki do ich szybkiej absorpcji i przełożenia na wzrost produktywności⁹⁶.

Szwajcaria



Podejście do recyklingu i innowacji środowiskowych

Szwajcaria należy do światowych liderów w dziedzinie recyklingu i innowacji środowiskowych. Jej system gospodarowania odpadami opiera się na precyzyjnym zarządzaniu danymi, zasadzie

⁹³https://hai.stanford.edu/assets/files/ai_index_report_2026.pdf

⁹⁴ [Brookings – where does federal AI spending stand](#)

⁹⁵ <https://apnews.com/article/pentagon-artificial-intelligence-military-classified-systems-war-060cecf836c4cebcbf012a3ceb5333f2c>

⁹⁶ <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/ai-agents-market-report>

„zanieczyszczający płaci” (*polluter pays*) oraz intensywnym wykorzystaniu nowoczesnych technologii – od inteligentnych systemów segregacji po analitykę big data wspierającą rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). System recyklingu wspierany jest przez nowoczesną infrastrukturę, silne organizacje branżowe oraz stabilne ramy regulacyjne, które sprzyjają wysokiemu poziomowi odzysku i zapewniają trwałe finansowanie. W efekcie Szwajcaria łączy wysoką efektywność recyklingu z innowacyjnymi technologiami sortowania i odzysku oraz aktywnym zaangażowaniem społeczeństwa i przemysłu, tworząc jeden z najbardziej zaawansowanych systemów recyklingu w Europie.

Od wielu lat kraj ten znajduje się w czołówce europejskich państw pod względem efektywności recyklingu. Dane z lat 2024-2025 potwierdzają utrzymanie tej pozycji. W 2024 r. zebrano około 3,1 mln ton surowców w ramach systemów selektywnej zbiórki, co odpowiada średnio około 50 koszykom surowców wtórnych na mieszkańca rocznie⁹⁷. Jednocześnie obserwowany jest spadek ilości odpadów przypadających na jednego mieszkańca. Szwajcaria od lat określana jest mianem „narodu recyklingu”. Do punktów selektywnej zbiórki trafia około 94% opakowań szklanych oraz 81% butelek PET, co należy do najwyższych wskaźników na świecie. W 2024 r. w ramach programu Bring Plastic Back odzyskano rekordowe 9 090 ton tworzyw sztucznych. Program funkcjonuje obecnie w około 600 gminach

w 17 kantonach i znacząco wspiera rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym⁹⁸.

Szwajcarskie podejście do gospodarki odpadami opiera się również na wykorzystaniu szczegółowych baz danych dotyczących produktów, opakowań oraz strumieni odpadów. Pozwalają one monitorować rodzaje, ilość i lokalizację odpadów, dzięki czemu możliwe jest skuteczniejsze planowanie polityki odpadowej. W miastach, takich jak Zurych i Genewa, zaawansowane systemy monitoringu wspierają planowanie działań służących ograniczaniu ilości odpadów oraz zwiększaniu efektywności recyklingu. Rozwiązania te przyczyniają się do ograniczenia składowania odpadów oraz wzmacniają proekologiczne postawy mieszkańców.

Istotnym elementem systemu są również nowoczesne technologie przetwarzania odpadów. Szwajcarski startup DePoly opracował technologię chemicznego recyklingu PET, która umożliwia rozkład tworzywa do monomerów i ponowne wykorzystanie ich do produkcji nowych materiałów bez utraty jakości⁹⁹. Na uwagę zasługuje także firma SwissRTec, rozwijająca zaawansowane instalacje do recyklingu zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, kabli oraz baterii. Opracowane przez nią technologie recyklingu akumulatorów litowo-jonowych są wdrażane również w innych krajach europejskich¹⁰⁰.

Interesującym przykładem innowacji jest także recykling materiałów budowlanych.

⁹⁷<https://www.marchanzeiger.ch/2025/11/25/schweizer-sammeln-31-millionen-tonnen-recycling-stoffe-pro-jahr/>

⁹⁸<https://polacyszswajcaria.com/>

⁹⁹<https://www.depoly.co/>

¹⁰⁰<https://www.swissrtec.ch/>

Odpady budowlane stanowią około 80-85% całkowitej masy odpadów wytwarzanych w Szwajcarii, co odpowiada około 80-90 mln ton rocznie. Firmy Holcim oraz Susteno opracowały rozwiązania umożliwiające wykorzystanie materiałów z recyklingu do produkcji cementu stosowanego przy realizacji nowych inwestycji budowlanych. Wysokie ceny materiałów budowlanych sprzyjają również rozwojowi tzw. precyzyjnego demontażu, którego celem jest odzyskanie jak największej liczby elementów konstrukcyjnych. W procesie tym powszechnie wykorzystuje się m.in. skanowanie 3D oraz drony, które umożliwiają ocenę potencjału modernizacji budynków i planowanie prac renowacyjnych¹⁰¹.

Na uwagę zasługują również rozwiązania dotyczące recyklingu tekstyliów. Jednym z przykładów jest rozwój technologii umożliwiających odzysk włókien z mieszanek poliestrowo-bawełnianych. W Winterthur uruchomiono pilotażową instalację wykorzystującą technologię firmy Worn Again Technologies, która pozwala na skuteczne oddzielanie i odzyskiwanie poliestru oraz celulozy z trudnych do przetworzenia materiałów tekstylnych. Proces umożliwia odzyskanie nawet 95% stosowanych rozpuszczalników, co zwiększa zarówno jego efektywność ekonomiczną, jak i środowiskową¹⁰².

¹⁰¹kieruneksurowce.pl/arttykul,86311,recykling-materialow-budowlanych-inspiracje-ze-szwajcarii.html

¹⁰²<https://www.textileworld.com/textile-world/knitting-apparel/2026/03/worn-again-technologies-unveils-the-accelerator-the-next-major-step-towards-commercializing-the-textile-to-fibre-recycling-of-polycotton/>

Szwajcaria skutecznie łączy wysoką kulturę recyklingu z wykorzystaniem zaawansowanych technologii chemicznych, sztucznej inteligencji oraz innowacji materiałowych. Wypracowany model stanowi jedno z najciekawszych europejskich rozwiązań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym i może stanowić wartościowe źródło doświadczeń przy projektowaniu polityk publicznych, regulacji oraz strategii sektorowych w państwach Unii Europejskiej.



Szwecja

Szwecja stawia na cywilne innowacje w rozwoju obronności

Vinnova oraz Swedish Armed Forces ogłosiły finansowanie trzech nowych inicjatyw w ramach programu innowacji cywilno-wojskowych, którego celem jest wykorzystanie cywilnych technologii do wzmacniania zdolności obronnych Szwecji. Program, realizowany przy wsparciu instytucji badawczych i wojskowych, ma łączyć sektor prywatny z armią, wspierając jednocześnie bezpieczeństwo państwa i konkurencyjność szwedzkich przedsiębiorstw.

Nowe projekty koncentrują się na rozwijaniu technologii odpowiadających na współczesne wyzwania pola walki, które staje się coraz bardziej „transparentne” z powodu zaawansowanych systemów obserwacji i rozbudowanych sieci informacyjnych. Finansowanie obejmuje inicjatywy związane z opracowaniem innowacji dla nowoczesnego pola walki, rozwojem synergii między sektorem cywilnym i wojskowym oraz akceleracją

rozwiązań technologicznych o podwójnym zastosowaniu.

Program skierowany jest również do małych i średnich firm, których technologie mogą zostać dostosowane do potrzeb obronnych zgodnych z priorytetami NATO. Wybrane przedsiębiorstwa wezmą udział w specjalnym programie akceleryacyjnym, który pomoże im opracować strategię wejścia na rynek wojskowy.

Przedstawiciele Vinnova i szwedzkich sił zbrojnych podkreślają, że dynamiczny rozwój innowacji jest kluczowy dla sprostania przyszłym wyzwaniom bezpieczeństwa. Od uruchomienia programu w 2024 r. poziom finansowania został już podwojony, co pokazuje rosnące znaczenie współpracy cywilno-wojskowej w budowaniu nowoczesnych zdolności obronnych Szwecji¹⁰³.

Vinnova przeznacza 350 mln SEK na cyfryzację przemysłu

Vinnova ogłosiła uruchomienie programu finansowania o wartości 350 mln SEK na wsparcie sześciu projektów związanych z zaawansowaną cyfryzacją przemysłu. Inicjatywa ma przyspieszyć transformację technologiczną Szwecji, wzmacniając konkurencyjność przemysłu oraz wspierając rozwój zrównoważonych i bezpiecznych rozwiązań cyfrowych.

Wybrane projekty koncentrują się na kluczowych wyzwaniach, takich jak poprawa efektywności energetycznej, redukcja wpływu przemysłu leśnego na klimat oraz rozwój cyfrowych systemów wspomagania decyzji. Celem programu jest

długofalowa zmiana systemowa obejmująca infrastrukturę przemysłową, modele biznesowe, regulacje oraz łańcuchy wartości.

Program realizowany jest w ramach inicjatywy Avancerad Digitalisering, prowadzonej wspólnie przez Vinnova i partnerów biznesowych. Projekty, które wcześniej przeszły etap studiów wykonalności, otrzymają teraz wsparcie na okres trzech lat, sięgające nawet 50 mln SEK rocznie. Łączna wartość przyznanego finansowania wynosi 360 mln SEK, przy dodatkowym wkładzie sektora prywatnego.

Jak podkreślają przedstawiciele Vinnova, inwestycja ma strategiczne znaczenie dla pozycji Szwecji w globalnym wyścigu technologicznym. Dzięki szerokiej współpracy między przemysłem, nauką i biznesem program ma przyspieszyć rozwój nowej generacji zaawansowanych, wydajnych i bezpiecznych technologii cyfrowych oraz wesprzeć zieloną transformację gospodarki¹⁰⁴.

Vinnova inwestuje 160 mln SEK w AI i infrastrukturę cyfrową dla przemysłu

Vinnova przeznaczyła 160 mln SEK na finansowanie 26 projektów wspierających cyfryzację przemysłu. Inwestycja obejmuje rozwój rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji, infrastruktury cyfrowej oraz nowoczesnej komunikacji, które mają zwiększyć konkurencyjność szwedzkiego przemysłu i przyspieszyć zieloną transformację.

¹⁰³ <https://sciencebusiness.net/network-updates/vinnova-civilian-innovations-strengthen-swedens-defence>

¹⁰⁴ <https://www.vinnova.se/en/news/2026/05/350-million-for-project-that-will-change-swedish-industry/>



Tajwan

Nowy czteroletni plan wsparcia i transformacji MŚP

Ministerstwo Gospodarki Tajwanu (MOEA) ogłosiło nowy, czteroletni plan rozwoju mikro, małych i średnich przedsiębiorstw na lata 2026–2029. Inicjatywa koncentruje się na inwestycjach w cyfryzację oraz dążeniu do osiągnięcia neutralności klimatycznej, co ma sprzyjać zrównoważonemu i inkluzywnemu wzrostowi gospodarczemu.

Strategia obejmuje cztery główne obszary działań. Pierwszy zakłada identyfikację przedsiębiorstw o największym potencjale wzrostu oraz wdrażanie w nich rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji. Drugi koncentruje się na wspieraniu przedsiębiorstw wymagających restrukturyzacji poprzez ułatwianie współpracy ze startupami dysponującymi innowacyjnymi technologiami. Trzeci obejmuje wsparcie MŚP w zakresie zarządzania finansami oraz raportowania śladu węglowego. Czwarty przewiduje pomoc przedsiębiorstwom planującym ekspansję zagraniczną poprzez zintegrowaną platformę kompleksowej obsługi, wspierającą rozwój międzynarodowych kanałów dystrybucji.

Efektem programu ma być przeszkolenie 53 tys. specjalistów w obszarze cyfryzacji i dekarbonizacji oraz stworzenie nowych możliwości rozwoju biznesu¹⁰⁶.

Największa część środków, 120 mln SEK trafi do 20 projektów związanych z praktycznym zastosowaniem AI. Inicjatywy koncentrują się m.in. na systemach wspomagania decyzji opartych na sztucznej inteligencji, aplikacjach czasu rzeczywistego, robotyce adaptacyjnej oraz cyfrowych bliźniakach wykorzystywanych w produkcji przemysłowej i spożywczej. Według Vinnova rośnie zainteresowanie współpracą człowieka z AI oraz wdrażaniem inteligentnych systemów w procesach produkcyjnych.

Pozostałe 40 mln SEK wesprze sześć projektów z obszaru infrastruktury cyfrowej i komunikacji, z których połowa dotyczy technologii 6G. Finansowane rozwiązania obejmują m.in. rozwój niezawodnej interoperacyjności, autonomii systemów działających w ekstremalnych warunkach oraz budowę bardziej odpornej i stabilnej łączności przyszłej generacji.

Program realizowany jest w ramach inicjatywy Avancerad Digitalisering, prowadzonej przez Vinnova we współpracy z firmami ABB, Ericsson, Saab oraz organizacją Teknikföretagen. Celem programu jest zapewnienie Szwecji wiodącej roli w rozwoju zaawansowanych technologii cyfrowych, które mają wspierać zarówno transformację przemysłową, jak i działania na rzecz zrównoważonego rozwoju¹⁰⁵.

¹⁰⁵ <https://www.vinnova.se/en/news/2026/042/160-million-for-innovation-in-ai-digital-infrastructure-and-communication-for-swedish-industry/>

¹⁰⁶ [Executive Yuan](#)

Ustanowienie ram prawnych dla rozwoju i bezpiecznego wykorzystania sztucznej inteligencji

Parlament Tajwanu uchwalił ustawę o sztucznej inteligencji, której celem jest wspieranie rozwoju AI, badań naukowych i innowacji przy jednoczesnym zapewnieniu bezpieczeństwa, równości cyfrowej oraz zgodności z zasadami etycznymi.

Prace nad ustawą trwały od 2024 r. i obejmowały szerokie konsultacje z przedstawicielami administracji, nauki i przemysłu oraz opracowanie systemu klasyfikacji ryzyka. Regulacja opiera się na takich zasadach, jak zrównoważony rozwój, ochrona prywatności, cyberbezpieczeństwo, przejrzystość, sprawiedliwość oraz odpowiedzialność.

Nowe przepisy przewidują działania na rzecz ograniczania wykluczenia cyfrowego poprzez rozwój edukacji, wprowadzenie obowiązku oznaczania treści generowanych przez sztuczną inteligencję oraz wzmacnianie odporności systemów teleinformatycznych. Rząd zapowiedział również przeznaczenie znaczących środków na dotacje i ulgi dla przedsiębiorstw, tworzenie warunków sprzyjających testowaniu innowacyjnych rozwiązań oraz rozwój infrastruktury i programów wymiany talentów¹⁰⁷.

Tajwan uruchamia Centrum Innowacji Robotyki AI

Ministerstwo Gospodarki Tajwanu (MOEA) zainaugurowało działalność Centrum Innowacji i Rozwoju Robotyki AI, którego celem jest wzmacnianie krajowych

kompetencji w obszarze nowoczesnych technologii.

Centrum zostało utworzone wspólnie przez MOEA, Narodową Radę ds. Nauki i Technologii (NSTC) oraz Narodową Radę Rozwoju (NDC). Jego działalność koncentruje się na integracji i walidacji technologii inteligentnej robotyki w takich obszarach, jak opieka zdrowotna, logistyka, gastronomia oraz reagowanie kryzysowe.

Ośrodek pełni funkcję krajowego hubu łączącego międzynarodowe startupy z tajwańskim przemysłem, ułatwiając przechodzenie od badań do komercjalizacji produktów. Istotnym elementem jego działalności będzie również inkubacja przedsiębiorstw oraz ułatwianie im kontaktów z funduszami venture capital, co ma wspierać ekspansję młodych firm na rynkach międzynarodowych¹⁰⁸.

Nowy program rozwoju talentów AI ma wzmocnić edukację cyfrową w szkołach

Rząd Tajwanu ogłosił program rozwoju talentów w dziedzinie sztucznej inteligencji na lata 2026-2029, którego celem jest stworzenie nowoczesnego ekosystemu edukacyjnego wykorzystującego AI na wszystkich etapach kształcenia – od szkoły podstawowej po szkołę średnią.

Program stanowi kontynuację działań realizowanych w latach 2022-2025 w ramach inicjatywy wzmacniania edukacji cyfrowej. Jego celem jest rozszerzenie wykorzystania sztucznej inteligencji w procesie nauczania i uczenia się.

Działania będą koncentrować się na trzech obszarach: tworzeniu środowisk edukacyjnych opartych na AI, rozwijaniu

¹⁰⁷ [MODA](#)

¹⁰⁸ [MOEA](#)

kompetencji nauczycieli w zakresie wykorzystania sztucznej inteligencji oraz wspieraniu podejmowania decyzji na podstawie analizy danych.

Program ma podnieść kompetencje nauczycieli szkół podstawowych i średnich w zakresie wykorzystania AI podczas zajęć dydaktycznych oraz promować odpowiedzialne i świadome korzystanie z tej technologii przez uczniów¹⁰⁹.

Tajwan rozwija sektor technologii kwantowych

Ministerstwo Gospodarki Tajwanu (MOEA) utworzyło Biuro Promocji Technologii Przemysłu Kwantowego, którego zadaniem jest wspieranie krajowych przedsiębiorstw rozwijających technologie kwantowe oraz budowa silnego ekosystemu przemysłowego w tym obszarze.

Działania biura będą koncentrować się na trzech priorytetach: rozwijaniu współpracy międzynarodowej, wspieraniu krajowych przedsiębiorstw oraz wzmacnianiu współpracy pomiędzy środowiskiem naukowym a biznesem. Organizacja forów i wydarzeń networkingowych ma sprzyjać komercjalizacji wyników badań oraz ich wdrażaniu w gospodarce.

Inicjatywa wpisuje się w dążenie Tajwanu do rozszerzenia swojej pozycji światowego lidera przemysłu półprzewodnikowego o rozwój technologii kwantowych¹¹⁰.

Wsparcie rozwoju i bezpieczeństwa przemysłowych systemów magazynowania energii

Ministerstwo Gospodarki Tajwanu (MOEA) uruchomiło program dotacji mający

przyspieszyć wdrażanie przemysłowych systemów magazynowania energii przy jednoczesnym zapewnieniu wysokich standardów bezpieczeństwa ich eksploatacji.

Przedsiębiorstwa mogą ubiegać się o dofinansowanie w wysokości 5 mln dolarów tajwańskich (NT\$) (ok. 0,14 mln euro) za każdą megawatogodzinę pojemności zainstalowanego systemu.

Program ma zwiększyć odporność krajowego systemu elektroenergetycznego oraz wesprzeć rozwój krajowego przemysłu akumulatorowego. Z tego względu wsparcie jest kierowane przede wszystkim do przedsiębiorstw wykorzystujących baterie litowo-jonowe wyprodukowane na Tajwanie.

Istotnym elementem programu jest system certyfikacji jakości. W 2026 r. działalność rozpocznie Krajowe Centrum Technologii Systemów Magazynowania Energii, dysponujące infrastrukturą umożliwiającą prowadzenie specjalistycznych testów bezpieczeństwa, w tym testów pożarowych. Według założeń pozwoli to obniżyć koszty badań nawet o połowę.

Połączenie wsparcia finansowego z rygorystycznym systemem certyfikacji ma zapewnić bezpieczny, stabilny i efektywny ekonomicznie rozwój magazynowania energii na Tajwanie¹¹¹.

¹⁰⁹ [Executive Yuan](#)

¹¹⁰ [MOEA](#)

¹¹¹ [MOEA](#)



Wielka Brytania

Nowe centrum w Wielkiej Brytanii przyspieszy rozwój obliczeń neuromorficznych w dziedzinie sztucznej inteligencji

Nowa generacja technologii obliczeniowych inspirowanych funkcjonowaniem mózgu może doprowadzić do powstania bardziej zaawansowanych systemów sztucznej inteligencji oraz wydajniejszych technologii dla świata coraz bardziej opartego na danych.

Uniwersytet Aston oraz Hartree Centre, działające w strukturach Science and Technology Facilities Council (STFC), łączą siły, aby przyspieszyć rozwój i wdrażanie komputerów neuromorficznych w brytyjskim przemyśle.

Inicjatywa koncentruje się na technologiach obliczeniowych inspirowanych funkcjonowaniem mózgu, które mogą zmienić architekturę, wydajność i praktyczne zastosowania przyszłych systemów sztucznej inteligencji.

W ramach współpracy powstanie Aston–Hartree Centre of Excellence for Neuromorphic Computing (Centrum Kompetencji Neuromorficznych Aston–Hartree).

Uniwersytet Aston będzie stanowił centralny ośrodek wspólnych działań, wymiany wiedzy eksperckiej oraz koordynacji współpracy w Wielkiej Brytanii i na świecie.

Obliczenia neuromorficzne, określane również jako obliczenia niekonwencjonalne, są technologią

inspirowaną sposobem przetwarzania informacji przez ludzki mózg.

W przeciwieństwie do tradycyjnych metod cyfrowych technologie te mogą umożliwiać bardziej elastyczne i energooszczędne przetwarzanie danych. Ma to szczególne znaczenie w kontekście rozwoju sztucznej inteligencji, która wymaga coraz większych zasobów obliczeniowych, energii i infrastruktury. Podejście neuromorficzne może przyczynić się do tworzenia bardziej wydajnych systemów AI, zdolnych do szybszego podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym oraz skuteczniejszego działania w warunkach przetwarzania dużych zbiorów danych.

Partnerstwo łączy przedstawicieli środowiska akademickiego, przemysłu i sektora publicznego, aby zmniejszyć dystans między badaniami podstawowymi a ich praktycznym zastosowaniem.

Współpraca Hartree Centre z Aston Institute of Photonic Technologies (AIPT) na Uniwersytecie Aston łączy wiedzę ekspercką z zakresu obliczeń neuromorficznych i niekonwencjonalnych, fotoniki, neuronauki, czujników oraz analizy danych.

Projekt ma znaczenie strategiczne dla wielu sektorów gospodarki, w tym ochrony zdrowia, energetyki, zaawansowanej produkcji i obronności. W jego ramach zbadane zostaną również możliwości połączenia technologii neuromorficznych z obliczeniami wielkiej skali (HPC), aby stworzyć wydajne systemy hybrydowe zdolne do rozwiązywania złożonych problemów praktycznych.

W dalszej perspektywie partnerzy zamierzają zbudować trwały potencjał o znaczeniu krajowym, którego skala i oddziaływanie będą wzrastać dzięki wspólnym publikacjom, organizacji międzynarodowych konferencji, programom szkoleniowym oraz wymianie wiedzy.

Partnerstwo będzie również wspierać rozwój kompetencji poprzez oddelegowania, staże studenckie i szkolenia interdyscyplinarne, przyczyniając się do kształcenia nowego pokolenia badaczy i inżynierów w tej szybko rozwijającej się dziedzinie.

Nowe centrum będzie uzupełnieniem działalności istniejącego Sir Peter Rigby Institute for Digital Futures na Uniwersytecie Aston, którego misją jest wykorzystanie innowacji cyfrowych do transformacji przemysłu, usług i społeczeństwa¹¹².

Nowe badania nad przewlekłymi ranami mają zmniejszyć cierpienie pacjentów i koszty leczenia

W Wielkiej Brytanii powstaje nowy instytut badawczy, którego celem będzie opracowanie skuteczniejszych metod leczenia ran przewlekłych. Problem ten dotyczy ponad 2 mln osób rocznie i stanowi poważne obciążenie zarówno dla pacjentów, jak i systemu ochrony zdrowia.

Przewlekłe rany mogą być następstwem zabiegów chirurgicznych, amputacji oraz chorób przewlekłych, takich jak cukrzyca. Ich leczenie kosztuje NHS (brytyjską publiczną służbę zdrowia) około

8,3 mld GBP rocznie, czyli więcej niż leczenie nowotworów i otyłości łącznie.

Uniwersytet Hull uruchamia Wound Innovation Institute, którego wartość inwestycji wynosi 48 mln GBP. Instytut połączy badania naukowe z praktyką kliniczną, przyczyniając się jednocześnie do zmniejszenia obciążenia NHS. Projekt uzyskał wsparcie UK Research and Innovation, finansowanie z UK Research Partnership Investment Fund oraz wkład partnerów przemysłowych, m.in. firm Polaroid Therapeutics i Reckitt.

Nowy instytut w Hull ma pomóc lekarzom i przedsiębiorstwom rozwijać innowacyjne rozwiązania, które przyspieszą gojenie ran, poprawią rekonwalescencję po zabiegach oraz umożliwią bardziej efektywne wykorzystanie zasobów publicznej służby zdrowia. Podobnie prof. Matthew Hardman, dyrektor instytutu, zwrócił uwagę, że rany przewlekłe przez lata pozostawały niedostatecznie dostrzeganym problemem, mimo że znacząco obniżają jakość życia i generują ogromne koszty¹¹³.

Włochy



Włochy uruchamiają ulgę podatkową dla inkubatorów i akceleratorów startupów

Od 30 marca br. włoskie inkubatory i akceleratorzy mogą korzystać z ulgi podatkowej w wysokości 8% wartości inwestycji w innowacyjne startupy. Roczny budżet programu, którego celem jest wzmocnienie ekosystemu innowacji oraz zwiększenie prywatnych inwestycji w startupy, wynosi 1,8 mln euro. Ulgą objęte są inwestycje o maksymalnej

¹¹² <https://www.ukri.org/news/new-uk-centre-to-fast-track-brain-inspired-computing-for-ai/>

¹¹³ www.ukri.org/news/new-wound-research-to-tackle-pain-and-cost-of-chronic-wounds/

wartości 500 tys. euro w danym roku podatkowym, pod warunkiem utrzymania ich przez co najmniej trzy lata¹¹⁴.

Transition 5.0 w 2026 roku: nowe zasady hiperamortyzacji dla firm

Włoski rząd zmienia zasady programu Transition 5.0, wspierającego cyfrową i energetyczną transformację przedsiębiorstw. Od maja 2026 roku dotychczasowy kredyt podatkowy zostaje zastąpiony systemem hiperamortyzacji, który pozwoli przedsiębiorstwom zwiększyć wartość odpisów amortyzacyjnych od nowych inwestycji, obejmujących m.in. zakup nowoczesnych maszyn, oprogramowania, platform cyfrowych i instalacji fotowoltaicznych, a także – zgodnie z nowymi przepisami – technologii opartych na AI, cyfrowych bliźniakach oraz zaawansowanych systemach monitorowania procesów¹¹⁵.

Z programu będą mogły korzystać wszystkie przedsiębiorstwa prowadzące działalność we Włoszech, niezależnie od wielkości i branży. Najwyższa ulga wyniesie 180% dla inwestycji do 2,5 mln euro, 100% dla wydatków od 2,5 do 10 mln euro oraz 50% dla inwestycji od 10 do 20 mln euro. Preferencje obejmą projekty rozpoczęte od 1 stycznia 2026 roku i zakończone do końca 2028 roku. Władze zwiększyły również budżet programu dla firm, które wcześniej nie otrzymały pełnego wsparcia z powodu wyczerpania środków. W 2026 roku będą

mogły odzyskać niemal 90% pierwotnie wnioskowanej ulgi podatkowej¹¹⁶.

Nowy fundusz dla firm rzemieślniczych wart 50 mln euro

W maju br. włoski rząd zatwierdził utworzenie nowego Funduszu Promocji, Rozwoju i Wzrostu Przedsiębiorstw Rzemieślniczych, zarządzanego przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Made in Italy (MIMIT). Program o wartości 50 mln euro ma wspierać inwestycje, rozwój i innowacje w sektorze rzemieślniczym poprzez ułatwienie dostępu do kredytów oraz finansowania projektów rozwojowych, przyczyniając się tym samym do ochrony lokalnych kompetencji, jakości produkcji i miejsc pracy¹¹⁷.

Zjednoczone Emiraty Arabskie



ZEA uruchamiają pierwszą na świecie „Wirtualną Władzę Zarządzaną przez Społeczność” – nowy filar narodowego systemu innowacji

W styczniu 2026 r. prezydent Zjednoczonych Emiratów Arabskich ogłosił utworzenie **Community Managed Virtual Authority** – przełomowego organu publicznego zarządzanego przez obywateli. Inicjatywa, ogłoszona wraz z zakończeniem Roku Społeczności, stanowi kolejny krok w budowie jednego z najbardziej zaawansowanych systemów innowacji publicznych na świecie.

Wirtualna Władza ma być pierwszym w historii ZEA organem państwowym,

¹¹⁴ <https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/incentivi-credito-dimposta-dell8-per-incubatori-e-acceleratori-certificati>

¹¹⁵ <https://biblus.acca.it/transizione-5-0-credito-imposta-efficientamento-energetico/>

¹¹⁶ <https://biblus.acca.it/transizione-5-0-credito-imposta-efficientamento-energetico/>

¹¹⁷ <https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/mimit-via-libera-nel-dl-fiscale-al-nuovo-fondo-per-le-imprese-artigiane>

za którego funkcjonowanie odpowiedzialność będą ponosić wykwalifikowani obywatele. W ramach rotacyjnego systemu Emiracyzcy będą obejmować funkcje kierownicze, w tym stanowisko dyrektora generalnego, oraz tworzyć zespoły odpowiedzialne za projektowanie i wdrażanie nowych rozwiązań dla administracji publicznej.

Model ten odbiega od tradycyjnych struktur administracyjnych, łącząc crowdsourcing kompetencji, cyfrowe procesy decyzyjne oraz otwartą partycypację społeczną. Jego celem jest zwiększenie udziału obywateli w kształtowaniu polityk publicznych oraz rozwijanie kultury współodpowiedzialności za rozwój państwa.

Projekt wpisuje się w długofalową strategię ZEA zakładającą budowę narodowego ekosystemu innowacji opartego na kapitale ludzkim, nowoczesnych technologiach oraz współtworzeniu polityk publicznych.

Wirtualna Władza ma pełnić funkcję:

- laboratorium innowacji społecznych, w którym testowane będą nowe modele świadczenia usług publicznych;
- platformy cyfrowej partycypacji, umożliwiającej obywatelom realny wpływ na decyzje państwa;
- inkubatora kompetencji rozwijającego umiejętności przywódcze i zarządcze wśród Emiracyzków;
- mechanizmu przyspieszającego transformację cyfrową administracji.

Projekt jest przedstawiany jako jedno z najbardziej ambitnych wdrożeń cyfrowego *governance* na świecie. W przeciwieństwie do klasycznych konsultacji społecznych zakłada

przekazanie obywatelom realnych kompetencji operacyjnych, a nie wyłącznie funkcji doradczej. Może stać się inspiracją dla innych państw poszukujących nowych modeli zwiększania zaufania społecznego, elastyczności instytucji oraz tempa wdrażania innowacji¹¹⁸.

Budowa suwerennej infrastruktury chmurowej dla sektora finansowego

Bank Centralny Zjednoczonych Emiratów Arabskich (CBUAE) nawiązał współpracę z firmą *Core42*, w celu budowy suwerennej infrastruktury chmurowej dla sektora finansowego. Ma to być pierwszy na świecie tego typu ekosystem dedykowany wyłącznie instytucjom finansowym.

Suwerenna infrastruktura usług chmurowych dla sektora finansowego (*Sovereign Financial Cloud Services Infrastructure – SFCSI*) stanowi element programu transformacji infrastruktury finansowej CBUAE, którego celem jest umocnienie pozycji ZEA jako światowego lidera w zakresie bezpiecznych i innowacyjnych usług finansowych.

SFCSI będzie oparta na scentralizowanej, wysoce bezpiecznej i odizolowanej infrastrukturze, zapewniającej suwerenność danych, większą elastyczność operacyjną oraz odporność na zagrożenia cybernetyczne. Jednocześnie ma gwarantować nieprzerwaną dostępność kluczowych usług finansowych dla całego sektora¹¹⁹.

¹¹⁸ www.wam.ae; gulfnews.com; economymiddleeast.com

¹¹⁹ wam.ae/en/article/byx2ysq-cbuae-develops-world%E2%80%99s-first-sovereign-financial

2. Monitoring NSI wybranych krajów

Chiny – aktualizacja



Część statystyczna

Tabela 1. Podstawowe wskaźniki charakteryzujące Chiny i Polskę (2026)^{120, 121, 122, 123}

Wskaźniki	Chiny		Polska	
Populacja (mln, 2024)	1 408,3		36,7	
PKB per capita, PPP\$ (2024)	ok. 27 100		ok. 51 200	
GERD (% PKB, 2023)	2,68		1,56	
BERD (% PKB, 2022/2023)	ok. 2,0		ok. 1,0	
	wynik	pozycja	wynik	pozycja
Global Innovation Index (2025)	58,8	10	43,3	40
Innovation Output Sub-Index (2025)	62,1	5	39,8	38
Innovation Input Sub-Index (2025)	55,4	20	46,5	41
Instytucje	63,2	48	76,8	32
Otoczenie biznesu	74,5	42	81,1	31
Global Innovation Index (2024)	56,3	11	42,7	38

Źródło: opracowanie własne

¹²⁰ <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?locations=CN&utm>

¹²¹ <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.PP.CD?locations=CN>

¹²² <https://www.oecd.org/en/data/datasets/main-science-and-technology-indicators.html>

¹²³ <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/2025/index?utm>

Od czasu publikacji raportu w 2019 r. pozycja Chin w globalnym systemie innowacji wyraźnie się umocniła. Szczególnie widoczny jest wzrost nakładów na działalność badawczo-rozwojową (GERD). Chiny umocniły również swoją pozycję światowego lidera pod względem liczby zgłoszeń patentowych oraz rozwoju zaawansowanych technologii, zwłaszcza w obszarach sztucznej inteligencji, telekomunikacji, zielonych technologii, półprzewodników i elektromobilności. Zmiana ta znajduje odzwierciedlenie także w międzynarodowych rankingach innowacyjności. W **Global Innovation Index** Chiny awansowały z 17. miejsca w 2018 r. do pierwszej dziesiątki najbardziej innowacyjnych gospodarek świata w 2025 r., utrzymując jednocześnie pozycję lidera wśród krajów o średnio wysokim dochodzie.

Obecny kierunek rozwoju

Chiny pozostają konsekwentnie skoncentrowane na transformacji gospodarki w kierunku rozwoju napędzanego przez wysokie technologie. Dotychczasowy model wzrostu, oparty na taniej sile roboczej, rozbudowie infrastruktury i rynku nieruchomości, ma zostać zastąpiony dalszą cyfryzacją oraz rozwojem zaawansowanego przemysłu. Źródłami długoterminowego wzrostu mają być przede wszystkim półprzewodniki, sztuczna inteligencja, elektromobilność, zielona energia, biotechnologia,

technologie kosmiczne i lotnicze oraz nowe materiały^{124,125,126}.

W kontekście rosnącej niepewności geopolitycznej i handlowej działania Chin coraz wyraźniej koncentrują się również na budowie suwerenności technologicznej, zabezpieczeniu dostaw kluczowych komponentów oraz wzroście opartym na rynku wewnętrznym. Narastający od 2018 r. konflikt handlowy z USA oraz ryzyko ograniczenia dostępu do zaawansowanych półprzewodników, materiałów i maszyn niezbędnych dla przemysłu stały się jednym z głównych impulsów rozwoju innowacji, przyspieszając inwestycje oraz prace nad rozwojem własnych technologii i pełnych łańcuchów wartości^{127,128}.

W tym kontekście widoczne jest również stopniowe przesunięcie akcentów z modernizacji przemysłu (plan *Made in China 2025*, wyróżniający m.in. dziesięć kluczowych sektorów produkcji) na podejście zakładające budowę kompleksowych ekosystemów przemysłowych opartych na kontroli technologii podstawowych oraz związanej z nimi infrastruktury, m.in. w obszarze sztucznej inteligencji, technologii kwantowych i biotechnologii. W ramach

¹²⁴ https://english.www.gov.cn/2026special/2026npcandcpcc/202603/05/content_WS69a8eea9c6d00ca5f9a09891.html

¹²⁵ <https://www.europeanchamber.com.cn/en/publications-innovation-report>

¹²⁶ <https://www.osw.waw.pl/pl/publikacje/komentarze-osw/2025-03-12/gospodarka-dwoch-predkosci-chiny-w-przededniu-wojny-handlowej>

¹²⁷ <https://www.osa.uni.lodz.pl/publikacje/blog-osa/szczegoly/chinskie-bezpieczenstwo-calosciowe-i-wyzwania-dla-biznesu>

¹²⁸ <https://www.ecns.cn/news/sci-tech/2024-06-28/detail-ihectfhk5568735.shtml>

obecnej doktryny politycznej, zakładającej rozwój tzw. **Sił Wytwórczych Nowej**

Jakości (新质生产力), coraz większy nacisk kładzie się na kontrolę pełnych łańcuchów wartości, umożliwiających uniezależnienie się od zagranicznych rozwiązań^{129,130}.

Odzwierciedleniem tego kierunku są założenia zatwierdzonego w marcu 2026 r. XV Planu Pięcioletniego, który wyznacza długofalowe kierunki rozwoju państwa. Rozwój technologiczny, w tym rozwój nowoczesnego przemysłu, został w nim uznany za priorytet i bezpośrednio powiązany z bezpieczeństwem narodowym. Stanowi to symboliczny i jakościowy punkt zwrotny, w którym paradygmat wzrostu gospodarczego, oparty m.in. na liberalnym podejściu do handlu i współpracy międzynarodowej, schodzi na dalszy plan wobec kwestii bezpieczeństwa i odporności na zagrożenia zewnętrzne. Jest to również zwieńczenie procesu politycznego prowadzonego przez ostatnią dekadę, w ramach którego wdrożono kluczowe regulacje, m.in. Ustawę o Bezpieczeństwie Narodowym (2015), Ustawę o Bezpieczeństwie Danych (2021) oraz nowelizację Ustawy o Handlu Zagranicznym (2026). Obecny krajobraz regulacyjny oraz jego założenia polityczne będą w kolejnych latach wyznaczać

kierunek i dynamikę rozwoju innowacji w Chinach^{131,132,133,134}.

Kluczowe działania i innowacje

Jednym z najważniejszych kierunków rozwoju innowacji w Chinach jest obecnie wdrażanie sztucznej inteligencji w administracji publicznej oraz kluczowych sektorach gospodarki. Zakłada się, że do 2030 r. sztuczna inteligencja zostanie szeroko zintegrowana z przemysłem, energetyką, logistyką, ochroną zdrowia, systemami miejskimi i rolnictwem, stając się jednym z głównych motorów modernizacji gospodarki. Centralnym elementem polityki państwa pozostaje inicjatywa **AI+**, osadzona w dokumentach strategicznych, takich jak *Plan Rozwoju Sztucznej Inteligencji* z 2017 r., oraz w kolejnych Planach Pięcioletnich.

Na szczególną uwagę zasługuje rozwój inteligentnych fabryk (AI+ Manufacturing), w których wzrost wydajności produkcji idzie w parze z pozyskiwaniem danych i scenariuszy operacyjnych służących dalszemu trenowaniu modeli AI. Ogólna strategia jest wdrażana poprzez konkretne działania na poziomie prowincji i najważniejszych hubów technologicznych, takich jak Pekin, Shenzhen i Szanghaj, a w mniejszym stopniu również Hangzhou i Chengdu. Przykładowo Szanghaj zakłada do 2027 r.

¹²⁹ <https://www.china-briefing.com/news/chinas-policy-driven-industrial-initiatives-2025/>

¹³⁰ <https://www.uschamber.com/international/chinas-next-generation-industrial-policy>

¹³¹ <https://www.chathamhouse.org/publications/the-world-today/2025-12/chinas-five-year-plan-bets-risky-new-direction>

¹³² <https://www.china-briefing.com/news/chinas-15th-five-year-plan-recommendations-key-takeaways-for-foreign-businesses/>

¹³³ https://english.www.gov.cn/news/202510/28/content_WS6900adb9c6d00ca5f9a07216.html

¹³⁴ www.china-briefing.com/news/chinas-revised-foreign-trade-law-2026-business-implications/

integrację sztucznej inteligencji z 3 tys. lokalnych przedsiębiorstw produkcyjnych, opracowanie branżowych modeli referencyjnych oraz utworzenie dziesięciu modelowych fabryk w ramach programu **AI+ Manufacturing**. Równolegle prowadzone są działania mające zapewnić odpowiednie dostawy energii oraz dostęp do danych przemysłowych, niezbędnych do skutecznego wdrażania sztucznej inteligencji^{135,136,137,138}.

W ramach polityki innowacyjnej istotną rolę odgrywają również ukierunkowane inwestycje państwowe w strategiczne obszary technologiczne. Przykładem jest wsparcie dla rozwoju modeli AI przeznaczonych dla inteligentnego przemysłu. Firma DeepSeek, której modele konkurują z amerykańskimi rozwiązaniami pod względem wydajności i kosztów, prowadzi negocjacje dotyczące pozyskania finansowania – potencjalnie do 4 mld USD – z państwowych funduszy wspierających rozwój krajowego sektora półprzewodników. Środki te mają umożliwić rozbudowę infrastruktury obliczeniowej oraz trenowanie modeli z wykorzystaniem układów produkowanych przez Huawei, co ma stopniowo ograniczać zależność od amerykańskiego sprzętu

¹³⁵ <https://digichina.stanford.edu/work/full-translation-chinas-new-generation-artificial-intelligence-development-plan-2017/>

¹³⁶ https://english.www.gov.cn/news/202601/08/content_WS695f1b55c6d00ca5f9a087b9.html

¹³⁷ <https://www.china-briefing.com/news/understanding-chinas-ai-manufacturing-roadmap-implications-on-fies/>

¹³⁸ <https://sinocism.notion.site/Notice-from-the-National-Development-and-Reform-Commission-National-Energy-Administration-Ministry-35f84ece41d780fb8d03f477d38e6b9d>

i oprogramowania, w tym rozwiązań firmy Nvidia. Działania te wpisują się w konsekwentnie realizowaną strategię budowy własnego ekosystemu technologicznego¹³⁹.

Połączenie długofalowej strategii państwa, rozbudowy infrastruktury, etapowego wdrażania nowych technologii oraz konsekwentnych inwestycji publicznych tworzy model rozwoju innowacji, na którym Chiny budują swoją przewagę technologiczną. Dobrym przykładem jest rozwój sektora elektromobilności, który obecnie skutecznie konkuruje na rynkach międzynarodowych, w tym europejskim. Proces budowy konkurencyjnego przemysłu pojazdów elektrycznych i baterii był realizowany przez ponad dwie dekady. Kluczowe dokumenty strategiczne, takie jak Średnio- i Długoterminowy Plan Rozwoju z 2006 r. czy *Plan Rozwoju Przemysłu Pojazdów Elektrycznych 2021-2035*, były uzupełniane programami ministerialnymi (MOST, MOF, MIIT) oraz projektami wspierającymi badania, wdrożenia i komercjalizację nowych technologii. Wczesnym przykładem było wykorzystanie pojazdów elektrycznych w transporcie publicznym podczas igrzysk olimpijskich w Pekinie w 2008 r., natomiast jednym z najnowszych – pilotaż autonomicznych taksówek w Wuhan^{140,141}. Wyniki kolejnych projektów stanowiły podstawę

¹³⁹ <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/deepseek-nears-45-billion-valuation-chinas-big-fund-leads-investment-talks-ft-2026-05-06/>

¹⁴⁰ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032125010871>

¹⁴¹ <https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3269790/baidu-robotaxis-draw-complaints-human-drivers-service-gains-popularity>

dalszych decyzji dotyczących finansowania badań i rozwoju, subsydiowania przemysłu oraz komercjalizacji technologii.

Równocześnie konsekwentnie wspierano rozwój krajowych przedsiębiorstw, łańcuchów dostaw oraz infrastruktury. Od 2024 r., w ramach **China All-Solid-State-Battery Collaborative Innovation Platform (CASIP)**, prowadzone są również działania integrujące producentów baterii i pojazdów elektrycznych, m.in. CATL i BYD, w celu przyspieszenia rozwoju baterii półprzewodnikowych¹⁴². Coraz częściej samochody elektryczne są postrzegane nie jako samodzielny produkt, lecz jako element szeroko rozumianej infrastruktury cyfrowej i energetycznej, zintegrowanej z systemami danych oraz sztuczną inteligencją^{143,144}.

W podobny sposób rozwijane są kolejne strategiczne sektory gospodarki, do których zaliczane są technologie kwantowe, sieci 6G, biotechnologia, zaawansowane materiały oraz nowoczesne systemy energetyczne. Przykładowo w grudniu 2025 r., w ramach regionalnych funduszy państwowych, Chiny przeznaczyły 17,5 mld USD na realizację 27 projektów związanych z rozwojem technologii kwantowych, obejmujących m.in. komputery kwantowe, komunikację kwantową oraz czujniki kwantowe^{145,146}.

¹⁴² <https://asia.nikkei.com/business/technology/catl-i-byd-others-unite-in-china-for-solid-state-battery-breakthrough>

¹⁴³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032125010871>

¹⁴⁴ <https://www.osw.waw.pl/pl/publikacje/raport-osw/2025-12-17/smartfony-na-kolkach>

¹⁴⁵ <https://www.csis.org/analysis/understanding-chinas-quest-quantum-advancement>

Czynniki rozwoju

Obserwowane tempo rozwoju oraz znaczące postępy innowacyjne Chin są efektem m.in. konsekwentnie prowadzonej polityki państwa oraz długofalowych inwestycji w jasno określonych obszarach. Działania te, w połączeniu ze skalą dostępnych zasobów oraz korzystnymi uwarunkowaniami demograficznymi, umożliwiły szybkie wdrażanie założonych rozwiązań – od przyciągania początkowych inwestycji, rozbudowy przemysłu i infrastruktury, przez transfer technologii oraz rozwój kapitału ludzkiego, po rozwój startupów i rodzimych innowacji.

Należy podkreślić, że projektując swój model rozwoju, Chiny aktywnie czerpały z doświadczeń państw Azji Wschodniej, takich jak Japonia, Korea Południowa, Singapur i Tajwan, adaptując do własnych uwarunkowań rozwiązania dotyczące polityki przemysłowej, inwestycji, rozwoju narodowych czempionów oraz modeli zarządzania. Podejście to stanowiło podstawę wielu kluczowych przedsięwzięć, takich jak rozwój Specjalnych Stref Ekonomicznych (m.in. Shenzhen), budowa krajowych gigantów technologicznych, takich jak Huawei, oraz długofalowy rozwój strategicznych branż, np. elektromobilności. Z kolei Singapur był dla Chin przykładem skutecznego połączenia silnego państwa z modernizacją gospodarczą i integracją z rynkiem globalnym^{147,148}.

¹⁴⁶ <https://www.china-briefing.com/news/chinas-quantum-technology-15th-fyp-commercialization/>

¹⁴⁷ <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-east-asian-studies/article/abs/policy-learning->

z uczelniami oraz rozwój infrastruktury, m.in. parków technologicznych, co sprzyja szybkiej komercjalizacji i skalowaniu nowych rozwiązań^{156, 157, 158}.

Istotnym etapem rozwoju tego modelu był dynamiczny wzrost platform cyfrowych po 2010 r., napędzany powszechnym wykorzystaniem smartfonów, płatności mobilnych opartych na kodach QR oraz rozwojem aplikacji integrujących media społecznościowe z usługami e-commerce i innymi usługami cyfrowymi. Rozwój ten opierał się na szybkim napływie kapitału, który przedsiębiorstwa wykorzystywały do agresywnej rywalizacji o udziały w rynku. Z jednej strony sprzyjało to powstawaniu innowacji, cyfryzacji usług oraz rozwojowi obecnych liderów technologicznych, takich jak Tencent, Alibaba, Meituan, JD.com czy ByteDance. Z drugiej strony prowadziło do spekulacji, powielania modeli biznesowych oraz wysokiej śmiertelności startupów, czego klasycznym przykładem była bańka na rynku współdzielonych rowerów (bike sharing). Po 2020 r. państwo zaostrzyło nadzór regulacyjny nad sektorem, jednocześnie kierując kapitał w stronę nowych priorytetów, przede wszystkim sztucznej inteligencji. Pomimo tych zmian kultura przedsiębiorczości i intensywnej konkurencji pozostaje jednym z charakterystycznych elementów chińskiego ekosystemu innowacji¹⁵⁹.

Patrząc szerzej na rozwój przedsiębiorczości w Chinach, należy

zauważyć, że opisany model przez wiele lat był wspierany znacznym zadłużeniem władz lokalnych, co w części przypadków prowadziło do przeinwestowania, powielania projektów oraz nadwyżek mocy produkcyjnych, które pozostają istotnym wyzwaniem dla gospodarki. W tym kontekście wskazywanie przez państwo sektorów strategicznych niekiedy prowadzi do okresowych fal nadmiernych inwestycji i gwałtownego napływu kapitału do przedsiębiorstw o słabych fundamentach biznesowych, z których część stosunkowo szybko kończy działalność¹⁶⁰.

Kluczowe wyzwania

Należy jednocześnie podkreślić, że za opisaną strategią rozwoju oraz imponującymi postępami technologicznymi stoją również istotne wyzwania. Obejmują one napięcia polityczne, spowolnienie gospodarcze, utrzymujące się wysokie bezrobocie wśród młodych ludzi, kryzys na rynku nieruchomości oraz wysokie zadłużenie władz lokalnych. Jednym z najważniejszych wyzwań pozostaje znalezienie równowagi między rozwojem zaawansowanych technologii a tworzeniem miejsc pracy oraz wzrostem dochodów odpowiadających oczekiwaniom społecznym. Na rynku pracy obserwowane jest m.in. niedopasowanie pomiędzy kwalifikacjami absolwentów, dostępnymi miejscami pracy oraz oczekiwaniami płacowymi. Jednocześnie szybkie tempo wdrażania rozwiązań, takich jak autonomiczne taksówki, może prowadzić

¹⁵⁶ china-briefing.com/news/china-startup-landscape-industries-investment-and-incentive-policies/

¹⁵⁷ [link.springer.com/chapter/-](https://link.springer.com/chapter/)

¹⁵⁸ ujssh.com/index.php/ujssh/article/view/179

¹⁵⁹ journals.sagepub.com/doi/10.1177/0163443722

¹⁶⁰ <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/china-venture-capital-funding-set-hit-record-q1-state-led-tech-push-2026-04-01/?utm>

do stopniowego ograniczania zatrudnienia w niektórych zawodach^{161, 162}.

Wyzwaniem pozostaje również model sprawowania kontroli politycznej, którego celem jest utrzymanie stabilności społecznej oraz realizacja strategicznych kierunków rozwoju państwa. Chiny dysponują znacznym potencjałem ludzkim, rozbudowanym systemem wsparcia finansowego oraz dużą zdolnością adaptacji rozwiązań do zróżnicowanych warunków regionalnych. Jednocześnie państwo utrzymuje rozbudowany system nadzoru nad działalnością obywateli, przedsiębiorstw i instytucji, a działalność uczelni oraz kluczowych przedsiębiorstw pozostaje w znacznym stopniu podporządkowana priorytetom wyznaczanym przez Komunistyczną Partię Chin. Oznacza to, że innowacyjność i konkurencja rozwijają się w ramach jasno określonych kierunków polityki państwa. Choć model ten zapewnia wysoką mobilizację zasobów, może jednocześnie ograniczać swobodę działania oraz oddolną przedsiębiorczość^{163, 164}.

Kolejnym wyzwaniem jest sytuacja demograficzna, będąca konsekwencją wieloletniej polityki ograniczania liczby urodzeń oraz utrzymującej się niskiej dzietności. Chiny, które przez wiele lat korzystały z tzw. dywidendy demograficznej, umożliwiającą dynamiczny rozwój przemysłu, obecnie zmagają się z szybkim starzeniem się społeczeństwa. Jednocześnie wśród młodego pokolenia obserwowany jest

narastający problem wypalenia psychicznego, wynikającego z intensywnej konkurencji edukacyjnej i zawodowej, co dodatkowo wpływa na aktywność zawodową oraz decyzje dotyczące zakładania rodzin¹⁶⁵.

Należy również zwrócić uwagę, że rozwój najbardziej zaawansowanych ośrodków gospodarczych i naukowych odbywa się przy utrzymujących się znaczących nierównościach regionalnych i społecznych. Możliwości rozwoju zawodowego, jakość usług publicznych oraz dostęp do edukacji pozostają zróżnicowane, a mobilność wewnętrzna ludności jest nadal częściowo ograniczana przez system rejestracji miejsca zamieszkania (hukou) oraz mechanizmy rekrutacji do szkolnictwa wyższego^{166,167}.

Istotnym wyzwaniem pozostają także skutki degradacji środowiska naturalnego, będącej w dużej mierze konsekwencją wieloletniego, intensywnego rozwoju gospodarczego. Problemy związane z zanieczyszczeniem powietrza, wód i gleb nadal należą do najważniejszych wyzwań rozwojowych państwa¹⁶⁸.

W dłuższej perspektywie zasadniczym wyzwaniem dla chińskich władz pozostaje utrzymanie równowagi między bardzo szybkim tempem przemian technologicznych i gospodarczych a stabilnością społeczną oraz poprawą jakości życia obywateli.

¹⁶¹ osw.waw.pl/

¹⁶² bloomberg.com/

¹⁶³ merics.org/

¹⁶⁴ <https://news.virginia.edu/>

¹⁶⁵ brill.com/view/journals/yogo/5/2/article

¹⁶⁶ https://think.taylorandfrancis.com/special_issue_s/rural-urban-inequality-in-post-reform-china/

¹⁶⁷ https://pure.uva.nl/ws/files/44665150/Thesis_complete_.pdf

¹⁶⁸ cfr.org/

3. Monitoring wybranych trendów

Kryptografia kwantowa i postkwantowa (ang. Quantum and Post-quantum cryptography)

Technologie kwantowe to zaawansowane rozwiązania technologiczne oparte na zasadach fizyki kwantowej, które mają potencjał zrewolucjonizowania obliczeń, komunikacji oraz precyzyjnych pomiarów. Zjawiska kwantowe, takie jak splątanie, superpozycja czy tunelowanie, umożliwiają osiągnięcie możliwości technologicznych wykraczających poza możliwości tradycyjnych technologii opartych na fizyce klasycznej¹⁶⁹.

W kontekście Przemysłu 4.0 technologie kwantowe odgrywają kluczową rolę w rozwoju nowych systemów obliczeniowych, takich jak komputery kwantowe, oraz w zabezpieczaniu komunikacji za pomocą kryptografii kwantowej. Znajdują również zastosowanie w precyzyjnych systemach pomiarowych i czujnikach, umożliwiających osiągnięcie wyjątkowo wysokiej dokładności pomiarów.

Kryptografia jest dziedziną zajmującą się ochroną informacji poprzez opracowywanie zasad, metod i środków zapobiegających nieuprawnionemu dostępowi do danych. Wykorzystuje się ją przede wszystkim do ochrony informacji wrażliwych, m.in. danych poufnych, płatności elektronicznych, prywatnej komunikacji oraz danych przechowywanych w systemach komputerowych. Obejmuje techniki szyfrowania i deszyfrowania

wykorzystujące algorytmy oraz funkcje matematyczne do zapewnienia bezpieczeństwa i poufności danych zarówno podczas ich przechowywania, jak i przesyłania między systemami informatycznymi. Algorytmy kryptograficzne przekształcają dane z wykorzystaniem tzw. kluczy kryptograficznych, które zapewniają ochronę przesyłanych informacji¹⁷⁰.

Obecnie większość szyfrowanej komunikacji opiera się na algorytmach kryptografii symetrycznej i asymetrycznej, różniących się sposobem wykorzystania i dystrybucji kluczy kryptograficznych.

Algorytmy kryptografii asymetrycznej (tzw. szyfrowania kluczem publicznym) wykorzystują dwa różne klucze: publiczny i prywatny. Dane są szyfrowane przy użyciu klucza publicznego odbiorcy, natomiast odszyfrować je może wyłącznie właściciel odpowiadającego mu klucza prywatnego. Ponieważ klucz prywatny nie jest udostępniany, jego przechwycenie jest znacznie trudniejsze. Z tego względu kryptografia asymetryczna jest powszechnie wykorzystywana do wymiany kluczy oraz tworzenia podpisów cyfrowych¹⁷¹.

Algorytmy kryptografii symetrycznej wykorzystują ten sam klucz do szyfrowania i odszyfrowywania danych. Oznacza to, że

¹⁶⁹ [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATA/G/2024/760413/EPRS_ATA\(2024\)760413_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATA/G/2024/760413/EPRS_ATA(2024)760413_EN.pdf)

¹⁷⁰ [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI\(2024\)766237_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI(2024)766237_EN.pdf)

¹⁷¹ Tamże.

zarówno nadawca, jak i odbiorca muszą dysponować tym samym tajnym kluczem. Kryptografia symetryczna jest stosowana przede wszystkim do szyfrowania dużych ilości danych, np. podczas realizacji transakcji płatniczych w sektorze bankowym. Jeżeli jednak atakujący uzyska dostęp do klucza, poufność chronionych informacji zostaje utracona¹⁷².

Algorytmy szyfrowania symetrycznego są szybkie i wydajne oraz wymagają mniejszej mocy obliczeniowej niż algorytmy asymetryczne. Jednocześnie stawiają większe wymagania w zakresie bezpiecznego zarządzania kluczami, obejmującego ich generowanie, dystrybucję i ochronę.

W praktyce systemy kryptograficzne często łączą oba rodzaje algorytmów. Najpierw wykorzystuje się kryptografię asymetryczną do bezpiecznej wymiany klucza pomiędzy stronami komunikacji, a następnie komunikacja jest zabezpieczana z wykorzystaniem szybszej kryptografii symetrycznej.

Komputery kwantowe mają potencjał wykonywania określonych obliczeń oraz rozwiązywania wybranych problemów matematycznych znacznie szybciej niż komputery klasyczne. Stanowi to zagrożenie dla systemów kryptograficznych, których bezpieczeństwo opiera się na obliczeniowej trudności rozwiązywania określonych problemów matematycznych. Znane są już algorytmy kwantowe umożliwiające przełamanie części współczesnych systemów kryptografii

asymetrycznej, z których najbardziej znanym jest algorytm Shora.

Kryptografia postkwantowa (wykorzystująca klasyczne komputery) oraz kryptografia kwantowa (wykorzystująca zjawiska mechaniki kwantowej) stanowią dwa komplementarne podejścia do ochrony infrastruktury cyfrowej przed zagrożeniami wynikającymi z rozwoju komputerów kwantowych.

Kryptografia kwantowa (ang. *quantum cryptography*) wykorzystuje podstawowe prawa mechaniki kwantowej do bezpiecznej wymiany informacji. Rozwiązania tego typu wykorzystują światłowody lub łącza satelitarne do przesyłania zakodowanych danych w postaci pojedynczych fotonów o odpowiednio przygotowanych stanach kwantowych. Bezpieczeństwo komunikacji wynika z praw mechaniki kwantowej, zgodnie z którymi próba przechwycenia lub skopiowania informacji nieuchronnie powoduje zmianę jej stanu kwantowego. Dzięki temu każda ingerencja w transmisję pozostawia wykrywalny ślad, umożliwiając identyfikację prób podsłuchu.

Najbardziej znanym i najczęściej stosowanym zastosowaniem kryptografii kwantowej jest kwantowa dystrybucja kluczy (ang. *Quantum Key Distribution* – QKD)¹⁷³. Jej celem jest utworzenie współdzielonego tajnego klucza pomiędzy dwiema stronami komunikacji, którego bezpieczeństwo zapewniają prawa mechaniki kwantowej. W najprostszym ujęciu protokoły QKD polegają na

¹⁷² Tamże.

¹⁷³ <https://uwaterloo.ca/institute-for-quantum-computing/outreach/quantum-101/glossary#qkd>

przesyłaniu kubitów pomiędzy stronami oraz wykonywaniu odpowiednich pomiarów, które umożliwiają wygenerowanie wspólnego klucza kryptograficznego i jednocześnie wykrycie ewentualnych prób podsłuchu¹⁷⁴.

Kryptografia postkwantowa (ang. *Post-Quantum Cryptography* – PQC) nie wykorzystuje zjawisk mechaniki kwantowej, lecz opiera się na nowych konstrukcjach matematycznych przeznaczonych do działania na klasycznych komputerach. Jest to dziedzina badań, której celem jest opracowanie algorytmów kryptograficznych odpornych zarówno na ataki z wykorzystaniem komputerów klasycznych, jak i komputerów kwantowych. Algorytmy te określa się mianem algorytmów odpornych na ataki kwantowe (*quantum-resistant algorithms*)¹⁷⁵.

Poziom zaawansowania

Technologie kwantowe są postrzegane jako technologie o strategicznym znaczeniu – zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. W związku z tym opracowywane są liczne strategie i programy mające wyznaczyć kierunki ich rozwoju oraz stworzyć warunki do ich wdrażania¹⁷⁶.

Ministerstwo Cyfryzacji w marcu 2026 r. zakończyło prace nad zaktualizowaną wersją dokumentu „**Założenia do Polityki Rozwoju Technologii Kwantowych**”. W nowej wersji uwzględniono wyniki konsultacji z przedstawicielami środowiska naukowego, administracji publicznej oraz sektora prywatnego, podczas których zgłoszono uwagi dotyczące zarówno kierunków strategicznych, jak i mechanizmów wdrażania polityki¹⁷⁷.

Również Unia Europejska przygotowała szereg polityk i strategii dotyczących technologii kwantowych, w tym zalecenie w sprawie skoordynowanego planu przejścia na kryptografię postkwantową¹⁷⁸.

Choć niektóre rozwiązania z obszaru technologii kwantowych (np. sensory kwantowe) są już wykorzystywane komercyjnie, wiele innych pozostaje na wczesnych poziomach gotowości technologicznej (TRL) i znajduje się na etapie badań lub pilotażowych wdrożeń¹⁷⁹. Mimo że technologie kwantowe mają potencjał do zasadniczej zmiany sposobu prowadzenia obliczeń, zapewniania bezpieczeństwa informacji i przetwarzania danych, ich pełny wpływ gospodarczy i technologiczny ujawni się dopiero w dłuższej perspektywie.

¹⁷⁴ <https://quantum.psnc.pl/komunikacja-quantowa/>

¹⁷⁵ <https://www.gov.pl/web/instytut-lacznosci/kryptografia-postkwantowa-bez-quantow>

¹⁷⁶ Na przykład: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/quantum-europe-strategy>, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/european-declaration-quantum-technologies>

¹⁷⁷ <https://www.gov.pl/web/cyfryzacja/rozwoj-technologii-quantowych-w-polsce--zaktualizowane-zalozenia-polityki>

¹⁷⁸ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pl/library/coordinated-implementation-roadmap-transition-post-quantum-cryptography>

¹⁷⁹ <https://www.gov.pl/web/instytut-lacznosci/stad-do-polskiego-komputera-quantowego-infrastruktura-juz-w-niedalekiej-przyszlosci>

Chociaż komputery kwantowe dysponujące mocą obliczeniową i niezawodnością wystarczającą do skutecznego łamania obecnie stosowanych systemów kryptografii asymetrycznej (tzw. wielkoskalowe komputery kwantowe) jeszcze nie istnieją, potencjalne zagrożenie uznawane jest za realne. Według wielu prognoz bezpieczeństwo powszechnie wykorzystywanych metod szyfrowania może zostać poważnie naruszone, a pierwsze praktyczne ataki z wykorzystaniem komputerów kwantowych mogą pojawić się pod koniec lat 30. XXI wieku. Z tego względu organizacje odpowiedzialne za cyberbezpieczeństwo już dziś przygotowują się do migracji na rozwiązania odporne na zagrożenia kwantowe¹⁸⁰.

Obecnie wskazuje się dwa główne rodzaje zagrożeń wynikających z rozwoju komputerów kwantowych. Pierwszym są ataki typu „**store now, decrypt later**” (**SNDL**), określane również jako „**harvest now, decrypt later**”, polegające na przechwytywaniu i przechowywaniu zaszyfrowanych danych z zamiarem ich odszyfrowania w przyszłości, gdy dostępne będą odpowiednio wydajne komputery kwantowe¹⁸¹. Drugim zagrożeniem jest możliwość łamania współczesnych algorytmów kryptografii asymetrycznej przez przyszłe wielkoskalowe komputery kwantowe.

¹⁸⁰ [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI\(2024\)766237_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI(2024)766237_EN.pdf)

¹⁸¹ [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI\(2024\)766237_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI(2024)766237_EN.pdf)

Perspektywa ta stwarza zagrożenie dla ochrony danych prywatnych, biznesowych i rządowych. W związku z tym państwa przygotowują swoje systemy teleinformatyczne i strategie cyberbezpieczeństwa do ery komputerów kwantowych. Obecnie za dwa najważniejsze kierunki rozwoju uznaje się kryptografię postkwantową (PQC) oraz kryptografię kwantową, w szczególności kwantową dystrybucję kluczy (QKD).

Prace nad kryptografią postkwantową są obecnie bardziej zaawansowane niż rozwój systemów QKD. Algorytmy PQC są już standaryzowane i mogą być wdrażane z wykorzystaniem klasycznej infrastruktury informatycznej. W porównaniu z QKD rozwiązania PQC są łatwiejsze i tańsze we wdrożeniu, ponieważ działają na klasycznych komputerach i nie wymagają specjalistycznej infrastruktury kwantowej. Dzięki temu w wielu przypadkach ich implementacja może ograniczać się do aktualizacji oprogramowania¹⁸².

Kryptografia kwantowa i postkwantowa w Polsce

Jednym z pionierów kryptografii kwantowej jest prof. Artur Ekert, polski fizyk teoretyczny, który w 1991 r. zaproponował protokół kwantowej dystrybucji kluczy oparty na splątaniu kwantowym (E91). Obecnie polskie ośrodki badawcze prowadzą zaawansowane prace nad technologiami QKD.

W marcu 2025 r. zaprezentowano technologię zabezpieczania łączności opracowaną w ramach projektu

¹⁸² [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI\(2024\)766237_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2024/766237/EPRS_BRI(2024)766237_EN.pdf)

Optokrypt, realizowanego przez Wojskową Akademię Techniczną we współpracy z firmą TELDAT i NASK. Demonstracyjne połączenie wykorzystujące technologię QKD zostało przeprowadzone pomiędzy Ministerstwem Cyfryzacji a Wojskową Akademią Techniczną z wykorzystaniem dwóch zestawów QKD oraz węzła zaufanego zlokalizowanego w NASK¹⁸³.

W ramach projektu **PIONIER-Q** powstała infrastruktura kwantowej dystrybucji kluczy oraz krajowa sieć komunikacji kwantowej wykorzystująca istniejącą infrastrukturę światłowodową sieci PIONIER^{184,185}. Operacyjność sieci osiągnięto w 2024 r. Według informacji projektowych polska sieć światłowodowa przeznaczona do kwantowej dystrybucji kluczy liczy ponad 1700 km, co czyni ją najdłuższą tego typu siecią w Europie i jedną z najdłuższych na świecie. Obecnie łączy ona Warszawę, Gdańsk, Poznań, Wrocław i Kraków.

Urządzenia QKD przesyłają symetryczne klucze kryptograficzne pomiędzy szyfratorami połączonymi dedykowanymi światłowodami. Klucze są transmitowane kanałem kwantowym, stanowiąc dodatkową warstwę zabezpieczeń. Każda próba przechwycenia transmisji powoduje zakłócenie stanu kwantowego przesyłanych informacji, co skutkuje odrzuceniem klucza i wygenerowaniem odpowiedniego alarmu przez system nadzorujący.

¹⁸³ nask.pl/aktualnosci/polska-w-czolowce-rozwiazan-technologiei-quantowej-prezentacja-qkd

¹⁸⁴ <https://pionierq.pionier.net.pl/>

¹⁸⁵ <https://www.pcass.pl/projekty/pionier-q/>

W ramach projektu **PIONIER-Q-SAT** powstaną transgraniczne łącza kwantowe pomiędzy polską infrastrukturą komunikacji kwantowej (QCI) a sieciami QCI w innych państwach europejskich¹⁸⁶. Projekt zakłada również połączenie sieci PIONIER-Q z kosmicznym segmentem inicjatywy EuroQCI. W jego ramach ma powstać mobilna stacja naziemna wykorzystująca technologię QKD, umożliwiającą komunikację z satelitami – początkowo z satelitą Eagle-1, a docelowo także z kolejnymi satelitami wyposażonymi w systemy QKD¹⁸⁷. Projekt realizowany jest przez konsorcjum kierowane przez NASK, w skład którego wchodzi również Creotech Instruments, Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS), Wojskowa Akademia Techniczna oraz litewski Kauno Technologijos Universitetas (KTU).

W styczniu 2026 r. Urząd Miasta Krakowa rozpoczął wykorzystywanie technologii kwantowej dystrybucji kluczy wdrożonej przez Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH¹⁸⁸. Specjaliści ACK Cyfronet AGH zaprojektowali, zbudowali i uruchomili system QKD, który połączył Urząd Miasta Krakowa z Cyfronetem AGH. Przesyłane klucze kryptograficzne służą do zabezpieczania łącza o przepustowości 100 Gb/s, umożliwiając bezpieczne przesyłanie danych wykorzystywanych m.in. do archiwizacji, wymiany baz danych i analiz.

¹⁸⁶ nask.pl/aktualnosci/nask-rozwinie-komunikacje-quantowa-z-europejskimi-satelitami

¹⁸⁷ <https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news>

¹⁸⁸ <https://www.agh.edu.pl/aktualnosci/detail/agh-uruchamia-quantowa-ochrone-danych-krakow-zyskuje-przewage-w-cyberbezpieczenstwie>

W ramach projektu **QKD Network Germany-Poland-Czechia** powstaje transgraniczna infrastruktura komunikacji kwantowej łącząca Polskę, Czechy i Niemcy. Sieć będzie wykorzystywać technologię QKD do zapewnienia bezpiecznej komunikacji i stanowi element europejskiej inicjatywy EuroQCI¹⁸⁹, której celem jest połączenie krajowych sieci QCI w ogólnoeuropejską infrastrukturę bezpiecznej komunikacji kwantowej¹⁹⁰.

Według opracowania „**Raport o trendach technologicznych – marzec 2026**”, opublikowanego przez Ministerstwo Cyfryzacji, polska infrastruktura QKD została oceniona jako „obiecująca”, natomiast potencjał krajowych talentów technologicznych – jako „wyjątkowy”. Jednocześnie raport wskazuje na słabe strony polskiego ekosystemu technologii kwantowych, do których należą przede wszystkim brak przyjętej krajowej strategii rozwoju technologii kwantowych oraz niski poziom finansowania publicznego tego obszaru¹⁹¹.

¹⁸⁹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/pl/policies/european-quantum-communication-infrastructure-euroqci>

¹⁹⁰ pcss.pl/powstaje-nowoczesna-infrastruktura-quantowa-laczaca-niemcy-polske-i-czechy/

¹⁹¹ <https://www.gov.pl/web/instytut-lacznosci/technologie-przyspieszaja-panstwa-musza-nadazyc>

Cyborg – kolejny etap ewolucji?

Pierwszym skojarzeniem z pojęciem **cyborga** są zazwyczaj bohaterowie popularnych filmów – beznamiętny Terminator, Borgowie ze *Star Trek* czy tragiczne postacie RoboCopa i Dartha Vadera z *Gwiezdnych wojen*, których umysły przetrwały śmierć biologicznych ciał za cenę niemal całkowitego zniewolenia. Znacznie mniej osób wie, że na świecie żyje człowiek, który został prawnie uznany za cyborga¹⁹².

Multimedialny artysta Neil Harbisson, o którym mowa, urodził się z całkowitą ślepotą barwną (achromatopsją)¹⁹³, a dzięki wszczępieniu w 2004 r. do czaszki anteny – zaprojektowanej i wykonanej przez niego samego – zyskał możliwość „słyszenia” kolorów, w tym niewidocznych dla ludzkiego oka zakresów podczerwieni i ultrafioletu¹⁹⁴.

Artysta jest popularyzatorem idei cyborgizacji oraz współzałożycielem **Cyborg Foundation** – organizacji działającej na rzecz umożliwienia ludziom integrowania technologii z własnym ciałem w celu rozwijania nowych zmysłów i poszerzania ludzkich możliwości.

„Od momentu wszczępienia anteny zmieniło się moje poczucie tożsamości. Nie mam wrażenia, że używam technologii, ale raczej, że nią jestem. Nie mam poczucia, że istnieje jakakolwiek bariera między moim umysłem

a oprogramowaniem – mam poczucie, że jest to jedność. Nie widzę różnicy między anteną a jakąkolwiek częścią mojego ciała” – mówił Harbisson podczas festiwalu biznesowo-technologicznego **Re_d rethink digital fest**, który odbył się w Łódzkiej Specjalnej Strefie Ekonomicznej w czerwcu 2023 r.^{195, 196}

Zdjęcie 1. Neil Harbisson podczas konferencji prasowej rozpoczynającej festiwal technologiczny Re_think Digital Fest w siedzibie ŁSSE w Łodzi



Fot. [PAP](#)/Marian Zubrzycki, 20.06.2023.

W wywiadzie udzielonym 1 czerwca 2015 r. Harbisson zdefiniował pojęcie **cyborga** jako „przemysłane połączenie człowieka z nowoczesną technologią”. Osobę, która „fizycznie posiada w swoim ciele rozwiązania technologiczne”, określił mianem **cyborga biologicznego**. Z kolei człowieka, którego „mózg zmienił się pod wpływem rozwiązań cybernetycznych”, nazwał **cyborgiem neurologicznym**. Jednocześnie stwierdził, że można być cyborgiem także „z psychologicznego

¹⁹² Za pierwszego w historii człowieka-cyborga uznawany jest jednak prof. K. Warwick o czym poniżej.

¹⁹³ Ludzie z achromatopsją dostrzegają tylko odcienie szarości.

¹⁹⁴ eyeborg, patrz:

<https://www.cccb.org/en/w/participants/neil-harbisson>, 20.06.2021.

¹⁹⁵ <https://www.pap.pl/aktualnosci/news%2C1587310%2Cpierwszy-na-swiecie-czlowiek-cyborg-od-20-lat-zyje-z-wszczepiona-w-czaszke>, 20.06.2023.

¹⁹⁶ <https://radiolodz.pl/cyborg-neil-harbisson-przyjechal-do-lodzi,255018/>, 20.06.2023.

punktu widzenia”, odczuwając silny związek z cybernetyką, nawet bez posiadania implantów¹⁹⁷.

Choć powyższa klasyfikacja może wydawać się kontrowersyjna, trudno nie zgodzić się z opinią artysty, że skoro słowo „cyborg” powstało z połączenia wyrazów *cybernetics* i *organism*, to – w zależności od sposobu definiowania tych pojęć oraz samego pojęcia „związku” – możliwe jest sformułowanie wielu różnych definicji tego terminu.

Idea rozszerzania możliwości ludzkiego organizmu ma wielu zwolenników, szczególnie wśród artystów. Niektórzy z nich poszli śladem Harbissona, integrując swoje ciała z technologią. Do grona osób określających się mianem **transgatunkowych** (*transpecies*) należy m.in. artystka Moon Ribas, która posiada implanty w stopach umożliwiające odczuwanie wibracji wywoływanych przez trzęsienia ziemi¹⁹⁸, oraz Stelarc – performer i badacz związany z Curtin University w Australii. Jednym z jego najbardziej znanych projektów jest [Third Hand](#) (Trzecia ręka) – mechaniczna proteza przymocowana do prawego ramienia. Urządzenie porusza się niezależnie od naturalnych kończyn, a jego ruchy kontrolowane są sygnałami elektromiograficznymi (EMG) pochodzącymi z mięśni brzucha i nóg.

Stelarc uważa się za cyborga, a szerzej – za istotę posthumanistyczną¹⁹⁹. Nie jest w tym przekonaniu odosobniony.

Zdjęcie 2. Stelarc i jego „trzecia ręka”



Źródło: stelarc.org, dostęp 29.05.2026

Idea cyborga

Idea łączenia technologii z żywym organizmem pojawiła się znacznie wcześniej, choć przez długi czas pozostawała niewykonalna z przyczyn technicznych²⁰⁰.

Naukową koncepcję cyborga przedstawili we wrześniu 1960 r. Manfred Clynes i Nathan Kline. Ludzko-mechaniczna hybryda miała umożliwić organizmowi człowieka funkcjonowanie w ekstremalnych warunkach, jakie napotka podczas eksploracji kosmosu. Koncepcję tę opisali w artykule [Cyborgs and space](#) (1960), w którym po raz pierwszy użyto terminu **cyborg**.

Projekt wzbudził zainteresowanie środowiska związanego z amerykańskim programem kosmicznym i stał się przedmiotem dalszych analiz. Ostatecznie

z Joanną Żylińską:
<http://www.joannazylińska.net/probings-interview-with-stelarc/>, 2002.

²⁰⁰ Patrz: Poe E. A., *Człowiek, który się zużył* (ang. *The Man That Was Used Up*), 1839; Mitchell E.P., *The Ablest Man in the World*, 1879; de La Hire J., *Le Nyctalope*, J. de La Hire, 1911 i in.

¹⁹⁷ mediafeed.pl, 1.06.2025.

¹⁹⁸ [youtube.com](https://www.youtube.com), dostęp 29.05.2026.

¹⁹⁹ np. Stelarc, [ZOMBIES & CYBORGS The Cadaver, the Comatose & the Chimera](#), 2010 lub wywiad

jednak nie został rozwinięty praktycznie. W kolejnych latach programy kosmiczne skoncentrowały się raczej na tworzeniu bezpiecznego środowiska dla astronautów za pomocą skafandrów oraz systemów podtrzymywania życia niż na modyfikowaniu ludzkiego organizmu²⁰¹.

Porzucona koncepcja cyborga na trwałe zakorzeniła się natomiast w kulturze popularnej, prowokując pytania o granice człowieczeństwa, sens ingerencji w organizm oraz konsekwencje technologicznego ulepszania człowieka.

Cyborg – czyli kto?

Stwierdzenie, że cyborg jest organizmem integrującym elementy biologiczne i technologiczne, rodzi pytania o charakter, stopień i trwałość tego połączenia. Odpowiedzi są różne, ponieważ problematyka cyborgizacji znajduje się na styku wielu dziedzin – kultury, etyki, technologii, biologii, filozofii czy socjologii.

Donna Haraway w [A Cyborg Manifesto](#) (1985) definiuje cyborga jako „hybrydę maszyny i organizmu, stworzenie rzeczywistości społecznej i fikcji”²⁰².

Chris Hables Gray, autor m.in. *The Cyborg Handbook* (1995), proponuje znacznie szerszą definicję, zgodnie z którą cyborgiem jest każdy organizm, którego funkcje są wspierane, kontrolowane lub ulepszone przez technologię.

Andy Clark w książce *Natural-Born Cyborgs* (2003)²⁰³ określa cyborga jako istotę, której procesy poznawcze i funkcje organizmu są wspomagane lub modyfikowane przez zewnętrzne artefakty technologiczne. W jego ujęciu technologia staje się elementem ludzkiego systemu poznawczego. Przy tak szerokim rozumieniu cyborgiem można byłoby nazwać niemal każdego współczesnego człowieka korzystającego z technologii – internetu, smartfona, a nawet roweru.

Kevin Warwick, brytyjski cybernetyk związany z Coventry University, w książce „I, Cyborg” pisze: „Cyborg to człowiek, którego układ nerwowy jest bezpośrednio połączony z komputerem”²⁰⁴.

Warwick zdobył światową rozpoznawalność dzięki pionierskim eksperymentom z zakresu integracji ludzkiego układu nerwowego z systemami komputerowymi, które przeprowadzał na własnym ciele w ramach projektu **Cyborg**²⁰⁵. W pierwszym etapie badań (*Cyborg 1.0*, 1998) wszczepiono mu pod skórę ramienia implant RFID, umożliwiający automatyczne sterowanie

²⁰³ Clark A., *Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*, 2004, do pobrania na [researchgate.net](https://www.researchgate.net).

²⁰⁴ „A cyborg is a human whose nervous system is directly linked to a computer.”
Także: <https://futurespodcast.net/episodes/01-kevinwarwick>.

²⁰⁵ Szczegółowe opisy tych badań, wywiady z profesorem oraz naukowe podsumowania etapów są dostępne na łamach [Wired](#), a także w archiwalnym wpisie w serwisie [Reddit AMA](#) oraz w podcaście [FUTURES Podcast](#). Zarysy techniczne i przebieg tych badań gromadzi również witryna Stanford University (RESNA). Patrz także: <https://futurespodcast.net/episodes/01-kevinwarwick>.

²⁰¹ Więcej np.

<https://www.sciencedirect.com/topics/chemical-engineering/cyborg>

²⁰² Str. 3. (ang. „a cybernetic organism, a hybrid of machine and organism, a creature of social reality as well as a creature of fiction”).

drzwiami, oświetleniem i komputerami w laboratorium University of Reading²⁰⁶.

W drugim etapie (*Cyborg 2.0*, 2002) do nerwu pośrodkowego lewego przedramienia wszczepiono macierz elektrod, dzięki której jego układ nerwowy został połączony z systemem komputerowym. Pozwoliło to m.in. sterować robotycznym ramieniem znajdującym się po drugiej stronie Oceanu Atlantyckiego. Ruchy wykonywane przez rękę Warwicka były niemal natychmiast odwzorowywane przez manipulator.

Kolejnym etapem badań był eksperyment przeprowadzony wspólnie z żoną naukowca, Ireną Warwick. W ramach tzw. **Eksperymentu Komunikacji** (2002) również jej wszczepiono implant neuronowy. Połączenie obu implantów umożliwiło pierwszą demonstrację elektronicznego przekazywania prostych impulsów nerwowych pomiędzy dwojgiem ludzi, dzięki czemu małżonkowie mogli wymieniać elementarne bodźce dotykowe²⁰⁷.

Zdjęcie 3. Prof. Warwick z żoną Ireną w trakcie realizacji projektu p.n. Cyborg



Źródło: [researchgate.net](https://www.researchgate.net)

Jako cyborgowie Warwickowie uzyskali:

- bezpośrednie połączenie układu nerwowego z systemem komputerowym,
- możliwość sterowania urządzeniami za pomocą sygnałów nerwowych,
- możliwość odbierania bodźców sensorycznych przekazywanych bezpośrednio do układu nerwowego,
- trwałą integrację technologii z organizmem,
- nowe możliwości percepcji i interakcji z otoczeniem.

Tak rozumiana definicja cyborga pozwala zaliczyć do tej kategorii również wyhodowane ludzkie organoidy mózgowe zintegrowane z układami elektronicznymi (zob. rozdział dotyczący biokomputerów²⁰⁸).

²⁰⁶ Artykuł opisujący pierwszy etap eksperymentu z 1998 r. został opublikowany na platformie [WIRED](https://www.wired.com). Informacje o publikacji naukowej z tego etapu przechowuje również cyfrowe archiwum CentAUR (University of Reading).

²⁰⁷ <https://blogs.fcdo.gov.uk/cerianfoulkes/2018/12/05/when-the-worlds-first-human-cyborg-came-to-town/>

²⁰⁸ Patrz np.: prace [FinalSpark](https://www.finalspark.com), [CorticalLab](https://www.corticallab.com) i [Monash University](https://www.monash.edu) i in.

Wymiary cyborgizacji

Systematyzując różne formy połączeń materiału biologicznego z technologią, Kevin Warwick wyróżnił cztery grupy²⁰⁹:

- niezintegrowane z ciałem – do tej grupy można zaliczyć urządzenia noszone (*wearables*), takie jak inteligentne zegarki, opaski monitorujące funkcje życiowe, egzoszkielety czy okulary wyświetlające informacje;
- zintegrowane z ciałem, lecz nie z mózgiem ani układem nerwowym – obejmują m.in. rozruszniki serca, pompy insulinowe, implanty zębowe, siatkówkowe i ślimakowe, nośniki danych medycznych (np. cyfrowe tatuaże medyczne – *e-tattoos*, czyli ultracienkie, elastyczne sensory drukowane bezpośrednio na skórze) oraz implanty umożliwiające płatności bezgotówkowe;
- mniej lub bardziej zintegrowane z mózgiem lub układem nerwowym w celu odzyskania utraconych funkcji – przykładem są interfejsy mózg–komputer umożliwiające sterowanie protezami kończyn bezpośrednio za pomocą sygnałów mózgowych;
- zintegrowane z mózgiem lub układem nerwowym w celu uzyskania zdolności niewystępujących naturalnie – przykładem może być przesyłanie informacji z mózgu do mózgu za pośrednictwem komputera, określane jako interfejs mózg–mózg (*Brain-to-Brain Interface*, BTBI). Technologia ta umożliwia przekazywanie sygnałów neuronalnych

od nadawcy do odbiorcy z wykorzystaniem komputera jako pośrednika²¹⁰.

Jeżeli przyjąć bardzo szeroką definicję pojęcia „cyborg”, obejmującą wszystkie wymienione kategorie, na świecie żyją już miliardy takich hybryd²¹¹. Idąc tym tropem, należałoby uznać za cyborga praktycznie każdego człowieka korzystającego z urządzeń wspomagających jego funkcjonowanie. Tak szeroka interpretacja budzi jednak uzasadnione wątpliwości. Z tego względu szczególnie interesujące wydają się trzecia i czwarta grupa, obejmujące technologie bezpośrednio integrujące się z układem nerwowym.

Implanty mózgowie

Interfejsy mózg–komputer (BCI, *Brain-Computer Interfaces*) to urządzenia rejestrujące sygnały aktywności mózgu, analizujące je i przekształcające w polecenia przekazywane do urządzeń zewnętrznych. Dzięki temu systemy BCI mogą funkcjonować niezależnie od naturalnych dróg komunikacji organizmu, opartych na układzie nerwowym i mięśniach obwodowych²¹².

Implanty mózgowie mogą mieć różny stopień inwazyjności. Najbardziej znanym i najdłużej stosowanym przykładem implantu penetrującego, wszczepianego bezpośrednio w korę mózgową, jest

²¹⁰ https://cejsh.icm.edu.pl/captcha.html?protected=/cejsh/element/bwmata1.element.ojs-doi-10_33226_0032-6186_2021_12_1/c/articles-2093773.pdf.pdf

²¹¹ Appleworld.today podaje, że w 2025 r. globalna sprzedaż urządzeń noszonych przekroczyła 200 mln szt.

²¹² <https://ie.p.lodz.pl/interakcja-czlowiek-komputer/interfejs-mozg-komputer>, 18.07.2023.

²⁰⁹ <https://www.mdpi.com/2409-9287/1/3/199>, 17.10.2016.

opracowana w latach 80. XX wieku matryca **Utah Array**²¹³. Jej bezpieczeństwo zostało potwierdzone w badaniach, wiadomo jednak, że z czasem wokół wszczepionych elektrod tworzy się tkanka bliznowata, co pogarsza jakość rejestrowanych sygnałów neuronalnych.

Zdjęcie 4. Tablica Utah



Źródło: blackrockneurotech.com,
dostęp 29.05.2026.

Obecnie rozwój technologii zmierza w kierunku mniej inwazyjnego odczytywania aktywności elektrycznej mózgu oraz stosowania bardziej elastycznych materiałów, lepiej dopasowujących się do ruchów tkanki nerwowej. Jednym z najbardziej rozpoznawalnych podmiotów rozwijających implanty mózgowe jest firma **Neuralink**, która w styczniu 2024 r. jako pierwsza poinformowała o wszczępieniu swojego implantu człowiekowi²¹⁴. [Pierwszy pacjent](#), Noland Arbaugh, wykorzystuje urządzenie przez

²¹³ Więcej np.

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9954796/>, 18.01.2024;

<https://blackrockneurotech.com/products/utah-array/>

²¹⁴ <https://www.national-geographic.pl/technologie/do-mozgu-czlowieka-po-raz-pierwszy-wszczepiono-chip-to-implant-neuralink-elona-muska-240131013320/>, 31.01.2026.

wiele godzin dziennie do sterowania komputerem. Na rynku rozwijane są również inne rozwiązania, m.in. przez firmę **Synchron**, która stosuje elektrody wprowadzane drogą naczyniową, **Precision Neuroscience**, opracowującą cienkie matryce powierzchniowe, konsorcjum **BrainGate**, osiągające wysoką skuteczność dekodowania sygnałów neuronalnych w warunkach laboratoryjnych, a także liczne [chińskie startupy integrujące technologie BCI ze sztuczną inteligencją](#)²¹⁵.

Główne kierunki rozwoju implantów mózgowych

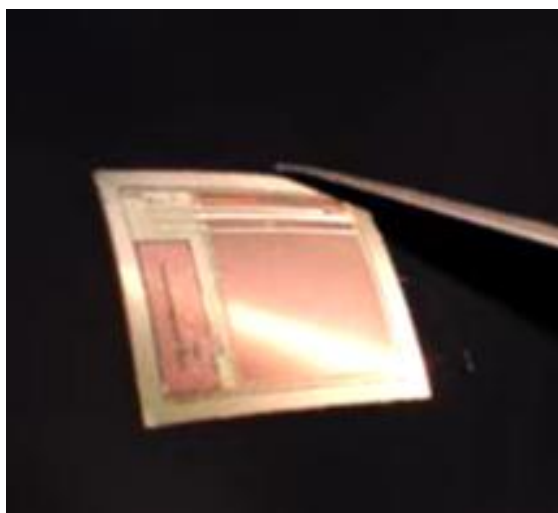
Jednym z najbardziej obiecujących kierunków rozwoju są ultracienkie implanty powierzchniowe, takie jak **Biological Interface System to Cortex (BISC)**. Jest to bezprzewodowa platforma BCI o wysokiej przepustowości i dużej liczbie kanałów, w której cały implant stanowi pojedynczy układ scalony CMOS (*Complementary Metal-Oxide-Semiconductor*), pocieniony do zaledwie 50 μm , co zapewnia mu znaczną elastyczność mechaniczną.

Urządzenie integruje 65 536 elektrod, 1 024 kanały rejestrujące oraz 16 384 kanały stymulacyjne, a jego objętość nie przekracza 2 mm^3 . Dzięki temu może zostać umieszczone bezpośrednio na powierzchni mózgu, pod czaszką. Istotną zaletą tej technologii jest również możliwość masowej produkcji z wykorzystaniem procesów opracowanych w przemyśle

²¹⁵ geekweek.interia.pl, 24.05.2026.

półprzewodnikowym, co zwiększa jej potencjał wdrożeniowy²¹⁶.

Zdjęcie 5. Implant BISC



Źródło: youtube.com/watch?v=Cp8kVc71VCw, dostęp 29.05.2026.

Wraz z pierwszymi implantacjami u ludzi pojawiły się realne wyzwania technologiczne – w tym problem cofania się nici elektrod, który ograniczył funkcjonalność jednego z pierwszych implantów Neuralink. Odpowiedzią na te trudności może być przełomowe rozwiązanie zaprezentowane przez badaczy z Chińskiej Akademii Nauk: miękkie, trójwymiarowe, „pływające” **implanty 3D, inspirowane japońską techniką kirigami**. Bardzo stabilne i "poruszające się" wraz z mózgiem, co minimalizuje ryzyko odrzucenia przez organizm. Kirigami, pokrewne sztuce origami, polega nie tylko na składaniu, lecz także na strategicznych nacięciach materiału. Dzięki temu z płaskiej struktury można uzyskać elastyczne, trójwymiarowe formy zdolne do rozciągania, skręcania i kompresji bez utraty

²¹⁶ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9954796/>, 8.01.2024.

integralności. W praktyce oznacza to, że zamiast prostych, liniowych nici elektrod zastosowano spiralne, trójwymiarowe struktury. Spirale mogą: rozciągać się i kurczyć, absorbować energię mechaniczną, redukować naprężenia przekazywane do tkanki mózgowej, zmniejszać ryzyko cofania się elektrod. Tak zaprojektowane elektrody nie przeciwstawiają się ruchowi mózgu, lecz „pracują” razem z nim. Kluczowym elementem konstrukcji jest także zastosowanie warstwy hydrożelu. Nowy interfejs BCI umieszczany jest na elastycznym podłożu hydrożelowym, które zmniejsza tarcie podczas implantacji, ogranicza mikrouszkodzenia tkanek, działa jak bufor mechaniczny, umożliwia efekt „unoszenia się” elektrod na powierzchni mózgu²¹⁷.

Samowszczepialne chipy mogące wyeliminować konieczność operacji są osiągnięciem zespołu naukowców z Massachusetts Institute of Technology (MIT). Naukowcy z MIT opracowali mikroskopijne, bezprzewodowe urządzenia bioelektroniczne, które mogą przemieszczać się przez układ krwionośny organizmu i autonomicznie wszczepiać się w docelowy obszar mózgu, zapewniając tam ukierunkowane leczenie. Po dotarciu na miejsce, mogą być zasilane bezprzewodowo, aby zapewnić stymulację elektryczną precyzyjnie określonego obszaru. Taka stymulacja, znana jako

²¹⁷ alertmedyczny.pl, 17.02.2026 za <https://www.nature.com/articles/s41928-025-01560-6>, 5.02.2026; interestingengineering.com, 14.02.2026 za Fang R., Tian H., Du Y., Zhao Y., Flexible kirigami microelectrode arrays for neuronal activity recordings in non-human primate brains, researchgate.net, February 2026.

neuromodulacja, okazała się obiecująca w leczeniu guzów mózgu i chorób takich jak choroba Alzheimera i stwardnienie rozsiane. Biokompatybilne implanty nie uszkodzają otaczających neuronów. Co więcej, ponieważ urządzenia elektroniczne są integrowane z żywymi, biologicznymi komórkami przed wstrzyknięciem, nie są atakowane przez układ odpornościowy organizmu i mogą przekraczać barierę krew-mózg, nie naruszając jej. Dzięki temu bariera ta zachowuje kluczową funkcję ochronną mózgu²¹⁸.

Stymulacja i rejestracja aktywności mózgu z wykorzystaniem ultradźwięków to technologie umożliwiające modulowanie pracy mózgu (np. poprawę nastroju u osób z depresją lub leczenie przewlekłego bólu) za pomocą fal ultradźwiękowych, bez konieczności bezpośredniego kontaktu z tkanką nerwową²¹⁹.

Jednym z najgłośniejszych osiągnięć ostatnich miesięcy jest opracowany w Chinach wewnątrzczaszkowy (lecz pozakorowy) interfejs mózg-rdzeń (*Brain-Spine Interface, BSI*), stworzony przez zespół badawczy z Uniwersytetu Fudan w Szanghaju. System tworzy funkcjonalny „bypass” uszkodzonych połączeń nerwowych, ponownie łącząc mózg ze sparaliżowanymi kończynami za pomocą niewielkich elektrod wszczepionych w korę ruchową mózgu oraz rdzeń kręgowy. Minimalnie inwazyjna procedura, trwająca około czterech godzin, przyniosła rezultaty przekraczające

oczekiwania badaczy²²⁰. U części pacjentów pierwsze oznaki odzyskiwania zdolności chodzenia pojawiły się już w ciągu dwóch tygodni od zabiegu. Jak podkreśla dr Jia Fumin, kierownik projektu w Fudan Brain Intelligence Science and Technology Research Institute, jest to pierwsza technologia interfejsu mózg-rdzeń, która – w połączeniu z odpowiednio prowadzoną rehabilitacją – nie tylko przywraca utracone funkcje, lecz także wspiera odbudowę naturalnych połączeń nerwowych, zmniejszając zależność od zewnętrznych urządzeń²²¹.

Rozwiązanie to stanowi istotny krok naprzód w stosunku do wielu wcześniejszych systemów BCI, w tym rozwijanych przez firmę Neuralink, które koncentrowały się przede wszystkim na umożliwieniu sterowania urządzeniami zewnętrznymi lub omijaniu uszkodzonych połączeń nerwowych, a nie na wspieraniu odzyskiwania funkcji ruchowych.

Zdjęcie 6. Pierwsze testy chińskiego interfejsu BSI z udziałem sparaliżowanych osób dały spektakularne wyniki



Źródło: Fudan University, dostęp 29.05.2026.

²¹⁸ <https://news.mit.edu/2025/new-therapeutic-brain-implants-defy-surgery-need-1105>, 5.11.2026.

²¹⁹ Więcej np. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13095316/>, 21.04.2026; [nature.com](https://www.nature.com), 13.05.2024.

²²⁰ [cambridgenetwork.co.uk](https://www.cambridgenetwork.co.uk), dostęp 29.05.2026.

²²¹ <https://focuzdrowiu.pl/artykul/implant-laczacy-mozg-i-rdzen-kregowy-chiny>, 15.04.2026.

Chińskie osiągnięcie stanowi również znaczący postęp względem rezultatów uzyskanych przez zespół naukowców ze Szwajcarii, który w 2023 r. opisał na łamach czasopisma *Nature* przypadek pacjenta zdolnego do poruszania się z pomocą chodzika po około sześciu miesiącach od implantacji systemu. W chińskim badaniu pierwsze efekty rehabilitacji uzyskano znacznie szybciej.

Do najważniejszych osiągnięć ostatniego roku należy również interfejs mózg-komputer opracowany przez naukowców z Uniwersytetu Stanforda, zdolny do dekodowania mowy wewnętrznej. Osoba korzystająca z systemu musi jedynie pomyśleć o tym, co chce powiedzieć, a interfejs odtwarza treść z wysoką skutecznością (około 74%). Aby chronić prywatność użytkowników, badacze zastosowali dodatkowy mechanizm bezpieczeństwa – dekodowanie mowy wewnętrznej rozpoczyna się dopiero po świadomym „wypowiedzeniu” w myślach ustalonego hasła aktywującego system. W pozostałym czasie uczestnicy mogli swobodnie prowadzić wewnętrzny monolog bez ryzyka jego odczytania²²².

Kolejnym etapem rozwoju interfejsów mózgowych jest **BTBI (Brain-to-Brain Interface)** – eksperymentalna technologia łącząca dwie lub więcej osób w celu bezpośredniej wymiany informacji między mózgami, z pominięciem tradycyjnych zmysłów (wzrok, słuch) oraz ruchu. Przesyłanie odbywa się za pośrednictwem komputera, który przetwarza sygnały

nerwowe nadawcy i stymuluje mózg odbiorcy.

System BTBI składa się z dwóch głównych części działających w pętli zamkniętej:

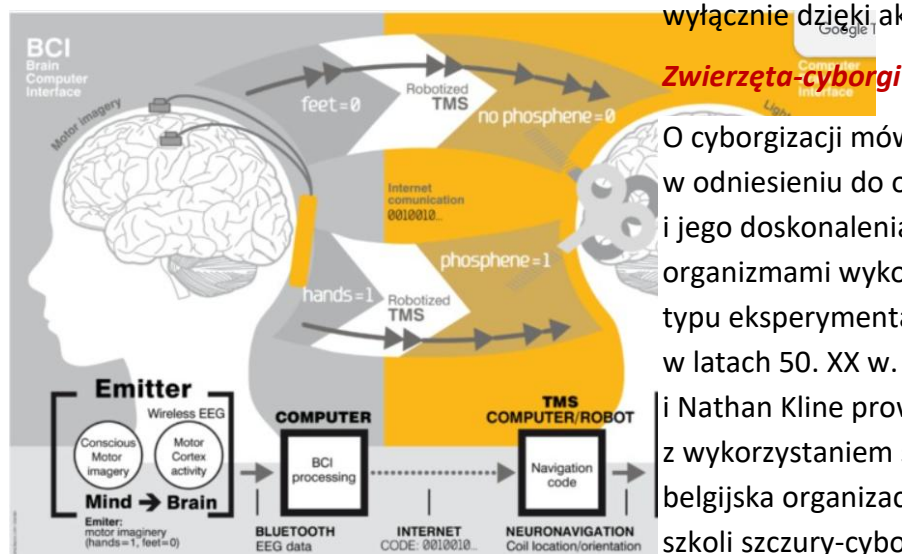
1. **Interfejs Mózg-Komputer (BCI)** – **Nadawca:** urządzenie (np. EEG lub implant) rejestruje aktywność elektryczną mózgu (np. wyobrażenie ruchu) i przetwarza ją na dane cyfrowe,
2. **Interfejs Komputer-Mózg (CBI)** – **Odbiorca:** dane są przesyłane do komputera, a następnie stymulują mózg drugiej osoby (odbiorcy) za pomocą technik takich jak przezczaszkowa stymulacja magnetyczna (TMS) lub prądu stałego (tDCS)²²³.

Technologia BTBI pozostaje na wczesnym etapie rozwoju. Obecnie nie umożliwia przesyłania złożonych myśli, obrazów ani wspomnień, lecz jedynie stosunkowo proste informacje, takie jak intencja wykonania ruchu czy wybór jednej z kilku możliwości. Jej działanie porównuje się do słuchania stadionu z zewnątrz – słysząc reakcję tłumu, ale nie wiadomo, który zawodnik zdobył bramkę.

²²² <https://www.national-geographic.pl/nauka/nowy-implant-mozgowy-dekoduje-wewnetrzny-monolog-czlowieka-to-przelom/>, 21.08.2025.

²²³ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6450227/>, 29.03.2019.

Ilustracja 1. Schemat działania interfejsu mózg-mózg (BTBI) do przesyłania informacji między ludźmi



Źródło: [pmc.ncbi.nlm.nih.gov](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/), 29.03.2019.

Polska nie prowadzi obecnie badań nad technologiami BTBI, jednak ma istotny wkład w rozwój interfejsów mózg-komputer wykorzystywanych w medycynie i rehabilitacji. Przykładem jest PISAK (Polski Integracyjny System Alternatywnej Komunikacji) – system wspierający osoby z niepełnosprawnościami oraz zaburzeniami mowy, umożliwiający wprowadzanie tekstu i sterowanie komputerem za pomocą sygnałów EEG lub ruchów gałek ocznych. Rozwiązanie zostało opracowane przez firmę BrainTech Sp. z o.o., wywodzącą się ze środowiska akademickiego. Innym przykładem są mioelektryczne protezy kończyn rozwijane przez firmę InnovaMed.

Podczas misji kosmicznej IGNIS z udziałem polskiego astronauty, w ramach eksperymentu PhotonGrav, pomyślnie przetestowano również urządzenie opracowane przez firmę Cortivision, umożliwiające sterowanie komputerem za

pomocą sygnałów mózgowych. Astronauci na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej skutecznie sterowali obiektem na ekranie wyłącznie dzięki aktywności mózgu²²⁴.

Zwierzęta-cyborgi

O cyborgizacji mówi się głównie w odniesieniu do organizmu człowieka i jego doskonalenia, jednak pierwszymi organizmami wykorzystywanymi w tego typu eksperymentach były zwierzęta. Już w latach 50. XX w. Manfred Clynes i Nathan Kline prowadzili badania z wykorzystaniem szczurów. Obecnie m.in. belgijska organizacja non-profit APOPO szkoli szczury-cyborgi do odnajdywania ofiar katastrof naturalnych²²⁵. Zwierzęta różnych gatunków - m.in. ważki, pszczoły, ćmy, żółwie czy karaluchy - są integrowane z technologią. Zwierzęta-cyborgi znajdują zastosowanie w ratownictwie, rolnictwie precyzyjnym oraz monitorowaniu środowiska i infrastruktury, ale także w projektach o charakterze wojskowym. W niektórych przypadkach można już mówić o pierwszych wdrożeniach i komercjalizacji.

Pod koniec lutego 2026 r. pojawiła się informacja, że programowalne roje karaluchów-cyborgów stworzone przez niemiecki startup [SWARM Biotactics](https://www.swarm-biotactics.com/), zajmujący się technologiami obronnymi, wyszły z fazy eksperymentów i trafiły do regularnych jednostek NATO²²⁶.

²²⁴ naukawpolsce.pl, 4.02.2026.

²²⁵ <https://tvn24.pl/ciekawostki/szczury-tresowane-do-poszukiwania-ludzi-zaprojektowano-im-plecaczki-z-kamerami-st6177689>, 22.10.2022.

²²⁶ <https://www.instagram.com/reel/DVeZns0DuxO/>; <https://defence-blog.com/german-startup-develops-cyborg-insect-swarms-for-nato-forces/>, 26.02.2026; <https://interestingengineering.com/ai-robotics/insect-cyborgs-enter-testing>,

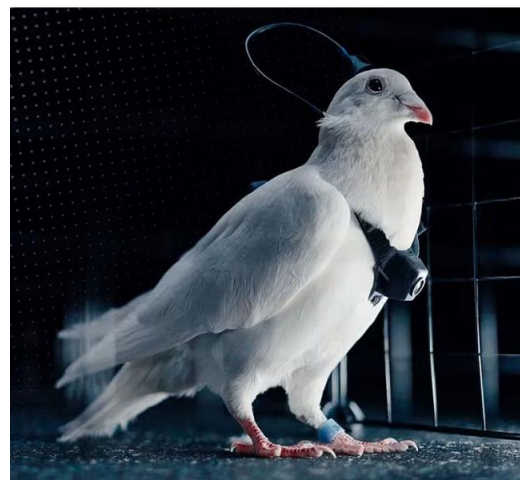
Robotyczne owady są po testach terenowych w Europie i Stanach Zjednoczonych. Mówimy o żywych organizmach – niekoniecznie karaluchach – sterowanych przez interfejsy neuronowe, które mają służyć do rozpoznania w miejscach, gdzie tradycyjny sprzęt zawodzi. Stymulacja elektryczna umożliwia kontrolowany ruch, a oprogramowanie [do autonomii roju](#) pozwala wielu jednostkom działać jako jeden skoordynowany system.

4 lutego 2026 r. [The Telegraph poinformował](#), że moskiewski startup Neiry Group pracuje nad wykorzystywaniem żywych gołębi w roli biodronów. Według dostępnych informacji do mózgów ptaków wszczepiane są implanty neuronowe, na ich klatkach piersiowych montowane są kamery, a trasa lotu kontrolowana jest przez operatora za pomocą impulsów elektrycznych. Firma przedstawia biodrony jako narzędzie do monitorowania infrastruktury cywilnej, inspekcji obiektów przemysłowych, działań ratowniczych oraz lotów w przestrzeni powietrznej o ograniczonym dostępie. System, zasilany energią słoneczną, obejmuje kontroler lotu, stymulator mózgu i kamerę, umożliwiając ciągły nadzór wizualny. Twórcy projektu podkreślają, że rozwiązanie jest bardziej „naturalne” i trudniejsze do wykrycia niż klasyczne drony oraz że gołąb może pokonać nawet 500 km dziennie. Projekt o kryptonimie PJN-1 finansowany jest przez Kreml, dlatego deklaracje jego cywilnego

<https://www.chip.pl/2026/02/karaluchy-cyborgi-na-sluzbie-nato-insekty-z-plecakami-ai-wchodza-do-akcji>, 27.02.2026

przeznaczenia należy traktować z ostrożnością²²⁷.

Zdjęcie 7. Rosyjski biodron



Źródło: tvp.info, 5.02.2026.

tany Zjednoczone prowadziły badania nad ściśle zintegrowanymi interfejsami owad-maszyna do celów rozpoznawczych przez niemal dwie dekady w ramach programu HI-MEMS agencji DARPA²²⁸.

Naukowcy z NTU Singapore stworzyli pierwszą na świecie zautomatyzowaną „linię produkcyjną” owadów-cyborgów. Prototypowy system robotyczny, wspierany przez Japońską Agencję Nauki i Technologii (JST), automatyzuje proces montażu miniaturowych elektronicznych „plecaków” na grzbietach karaluchów madagaskarskich. Nowa metoda znacząco skraca czas przygotowania owadów i ogranicza ryzyko błędów ludzkich, stanowiąc ważny krok w kierunku szerszego wykorzystania takich hybryd

²²⁷ <https://www.tvp.info/91427392/rosja-naukowcy-przygotowali-golebie-w-roli-dronow-cyborgow-biotechnologie-z-neiry-group-w-sluzbie-rosyjskiej-machiny-wojennej>, 5.02.2026.

²²⁸ <https://tech.wp.pl/s/konflikty-pl-andrzej-pawlowski/roje-insektow-cyborgow-beda-przeczyslawac-tunele,7263531047180640a>, 12.03.2026.

podczas działań poszukiwawczo-ratowniczych w strefach katastrof.

Choć sama linia montażowa pozostaje na etapie prototypu, owady-cyborgi wyposażone ręcznie w pierwszą generację „plecaków” zostały już wykorzystane w praktyce. 30 marca 2025 r. zespół składający się z dziesięciu owadów-cyborgów został wysłany do Mjanmy wraz z Siłami Obrony Cywilnej Singapuru (SCDF) w ramach operacji Lionheart. Misja humanitarna była odpowiedzią na trzęsienie ziemi o magnitudzie 7,7, które 28 marca pochłonęło ponad 3000 ofiar. Był to pierwszy udokumentowany przypadek wykorzystania owadów-cyborgów podczas operacji humanitarnej²²⁹.

Zdjęcie 8. Singapurskie owady-cyborgi



Źródło: portaltechnologiczny.pl, marzec 2026.

Sterowanie owadami stanowi również przedmiot badań zespołu z Uniwersytetu Queensland w Australii. Badacze opracowali nowe metody sterowania ZoBorgiem - cyborgiem wykorzystującym chrząszcza z gatunku *Zophobas morio*. Dzięki precyzyjnej stymulacji elektrycznej owad potrafi wspinać się po ścianach,

²²⁹ <https://www.ntu.edu.sg/news/detail/ai-powered-robot-assembles-search-and-rescue-cyborg-insects>, 28.07.2025.

poruszać się po skomplikowanym terenie, omijać przeszkody oraz płynnie przechodzić z poruszania się po podłożu do wspinaczki po pionowych powierzchniach. Choć może wydawać się to niewielkim osiągnięciem, z punktu widzenia rozwoju biologiczno-robotycznych systemów hybrydowych stanowi ono istotny postęp²³⁰.

Chirurgiczny robot Neuralink – początek powszechnej cyborgizacji?

Automatyzacja tworzenia zwierząt-cyborgów jest znacznie prostsza niż analogiczne procedury dotyczące ludzi. Jednak również komercjalizacja technologii integrujących elektronikę z ludzkim mózgiem wydaje się jedynie kwestią czasu.

Jednym z głównych wyzwań neurochirurgii pozostają mikroskopijne ruchy tkanki mózgowej wywoływane biciem serca i oddychaniem, które utrudniają niezwykle precyzyjne umieszczanie elektrod. Nowy etap rozwoju neurotechnologii może wyznaczać robot chirurgiczny nowej generacji [zaprezentowany przez Neuralink 7 maja 2026 r.](#)

Urządzenie wykorzystuje osiem kamer opartych na koherentnej tomografii optycznej (OCT), które tworzą trójwymiarową mapę mózgu i na bieżąco aktualizują jego położenie. Dzięki temu robot może z dużą precyzją implantować nici elektrodowe w wybranych obszarach mózgu bez konieczności usuwania opony

²³⁰ Lachlan Fitzgerald, H. Nhan Le, Robbie S. Wilson, H. Duoc Nguyen, Thanh Nho Do, T. Thang Vo-Doan, [Zoborg: On-Demand Climbing Control for Cyborg Beetles](#), 5.06.2025, a także espace.library.uq.edu.au/view/UQ:6536a8d

twardej. Automatyzacja procedury ma umożliwić wykonywanie zabiegów na znacznie większą skalę.

W styczniu 2026 r. Elon Musk zapowiedział przejście do produkcji masowej tego typu systemów, a Neuralink rozpoczął inwestycje w zakłady produkcyjne w Austin. Firma zakłada, że obniżenie kosztów budowy robotów - z kilkunastu milionów do około 500 tys. dolarów – oraz ograniczenie zależności od wysoko wyspecjalizowanych neurochirurgów pozwolą zwiększyć liczbę implantacji do kilkuset jeszcze w 2026 r.

Ambicje Neuralink wykraczają już poza przywracanie utraconych funkcji motorycznych. Równocześnie eksperci wskazują jednak na nierozwiązane problemy biologiczne, długoterminową trwałość implantów oraz zagrożenia związane z cyberbezpieczeństwem bezprzewodowej transmisji danych neuronalnych.

Co nam da upowszechnienie cyborgizacji?

Choć obecnie proces cyborgizacji koncentruje się przede wszystkim na przywracaniu utraconych funkcji organizmu, można przypuszczać, że z czasem pojawi się coraz więcej ludzi „udoskonalonych” o nowe zdolności. Idea cyborgizacji ma licznych zwolenników. Na początku rozdziału wspomniano o artystach-cyborgach, jednak grono to jest znacznie szersze. Należą do niego m.in. przedstawiciele subkultury grinderów (ang. *grinders*), dążący do wzmacniania swoich zdolności sensorycznych poprzez implantowanie technologii do własnych ciał, społeczność biohakerów, a także środowiska

transhumanistyczne. W 2014 r. w Stanach Zjednoczonych powstała również Partia Transhumanistyczna (*U.S. Transhumanist Party*)²³¹.

Jak upowszechnienie cyborgizacji wpłynie na społeczeństwa, ich strukturę i sposób funkcjonowania? Nietrudno wyobrazić sobie sytuację, w której jednych będzie stać na poprawę wzroku, słuchu czy zdolności poznawczych, podczas gdy inni pozostaną poza zasięgiem takich technologii. Jedni będą chcieli integrować swoje ciała z urządzeniami, inni będą się temu zdecydowanie sprzeciwiać.

Jednym z możliwych skutków może być dalsza polaryzacja społeczeństw - zarówno między państwami, jak i wewnątrz nich - na osoby technologicznie „udoskonalone” oraz tych, których nie będzie stać na podobne rozwiązania lub którzy świadomie z nich zrezygnują. Różnice mogą być dostrzegalne już na etapie edukacji i pierwszych relacji rówieśniczych, wpływając na sposób nauki, współpracy czy wspólnego spędzania czasu.

Cyborgizacja może również istotnie zmienić system edukacji. Być może skróci proces zdobywania wiedzy, a w dalszej perspektywie całkowicie zmieni jego charakter. Niezależnie od kierunku zmian rola nauczyciela prawdopodobnie będzie ewoluować - oprócz przekazywania wiedzy będzie on musiał uczyć, jak efektywnie, odpowiedzialnie i etycznie korzystać z technologicznych narzędzi wspomagających człowieka²³².

²³¹ Więcej np. bbc.com, 30.11.2015.

²³² <https://czasopisma.bg.ug.edu.pl/index.php/arsecanduci/article/download/1811/1325/2133>

Kolejnym etapem będzie wejście człowieka na rynek pracy, który może wyglądać zupełnie inaczej niż obecnie. Zasoby siły roboczej zwiększą się dzięki aktywizacji osób dotychczas wykluczonych, np. sparaliżowanych lub niewidomych. Jednocześnie wzrośnie konkurencja, zwłaszcza jeśli część pracowników uzyska zdolności wykraczające poza naturalne możliwości człowieka. Implanty poznawcze, sensoryczne czy egzoszkielety mogą zwiększyć produktywność, umożliwiając szybszą analizę informacji, wykonywanie bardziej złożonych zadań oraz wydłużenie efektywnego czasu pracy.

Wraz z postępującą automatyzacją znaczenie mogą zyskać zawody wymagające kreatywności, umiejętności społecznych oraz rozwiązywania złożonych problemów. Można również oczekiwać wydłużenia aktywności zawodowej osób wspomaganych technologią oraz ograniczenia liczby absencji wynikających z niepełnosprawności lub chorób.

W dalszej perspektywie rozwój interfejsów mózg-komputer oraz szybkich sieci teleinformatycznych może umożliwić wykonywanie pracy na odległość w skali, która dziś wydaje się trudna do wyobrażenia. Pracownicy mogliby sterować urządzeniami lub robotami znajdującymi się w dowolnym miejscu na świecie, bez fizycznej obecności w miejscu pracy.

Powstaną również nowe zawody, takie jak technik implantów neuronowych, specjalista ds. cyberbezpieczeństwa implantów czy projektant interfejsów mózg-komputer. Zmienia się także

kompetencje poszukiwane przez pracodawców.

Można sobie wyobrazić sytuację, w której część pracowników będzie zatrudniana już z określonymi implantami, natomiast inni otrzymają je w trakcie pracy. Rodzi to szereg nowych pytań prawnych: kto będzie właścicielem wszczepionego interfejsu, kto będzie odpowiadał za jego serwis i bezpieczeństwo oraz komu będą przysługiwały prawa do efektów pracy powstałych przy wykorzystaniu technologii wspomagających. Jeżeli tylko część zatrudnionych uzyska dodatkowe możliwości poznawcze lub fizyczne, pojawi się również problem sprawiedliwej oceny pracy osób dysponujących nieporównywalnymi możliwościami.

Zmianie może ulec także sposób monitorowania pracy. Otwiera to szerokie pole do potencjalnych nadużyć. Powstają pytania o granice ingerencji pracodawców lub państwa w życie jednostki. Przejęcie kontroli nad implantami albo wykorzystanie danych biometrycznych – w tym danych neurologicznych – mogłoby stanowić jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla prywatności, autonomii i wolności człowieka.

Cyborgizacja prowadzi również do pytań o charakterze filozoficznym. Gdzie przebiega granica człowieczeństwa? Czy człowiek wyposażony w liczne implanty pozostaje tym samym człowiekiem? Odpowiedź jest tym trudniejsza, że nauka wciąż nie potrafi jednoznacznie wyjaśnić natury świadomości.

Równie istotne pozostaje pytanie o wpływ cyborgizacji na relacje międzyludzkie. Co stanie się, gdy ludzie będą odbierać

rzeczywistość za pomocą odmiennych zestawów zmysłów lub komunikować się bezpośrednio poprzez interfejsy neuronowe? Z drugiej strony wizja ujednoliconych technologicznie ludzi oraz połączonych ze sobą umysłów również budzi poważne wątpliwości etyczne.

Jednocześnie cyborgizacja może otworzyć zupełnie nowe możliwości. Pozwala myśleć o poszerzeniu ludzkich zdolności poznawczych, szybszym uczeniu się, skuteczniejszym leczeniu chorób, eksploracji kosmosu, a nawet zwiększeniu szans przetrwania gatunku w przypadku globalnych katastrof. Dla wielu zwolenników transhumanizmu stanowi również kolejną próbę przezwyciężenia ograniczeń związanych z chorobą, starzeniem się i śmiercią.

Czy ludzie są gotowi na cyborgizację?

W lutym 2026 r. ukazał się raport z badań na temat postaw Polaków wobec technologicznych modyfikacji ciała [Czy staniemy się cyborgami?](#) (Centrum HumanTech SPWS). Wynika z niego, że o ile Polacy akceptują technologie „naprawcze”, elektroniczne tatuaże czy

bezpośrednie połączenie mózgu z Internetem budzą ich obawy – wśród badanych dominuje podejście „tylko w celach medycznych” lub „pod ścisłym nadzorem”. Obawy rosną wraz z wiekiem i są wyższe u kobiet. Najczęściej wskazywanym „decydentem” jeśli chodzi regulowanie kwestii modyfikacji własnego ciała jest jednostka (każdy obywatel indywidualnie) oraz środowiska naukowe. Rola instytucji religijnych jest marginalna.

Choć w obliczu popularnych zbiorów na ratowanie życia poszczególnym osobom, dodawanie nowych sprawności ludzkiemu ciału wydaje się wizją odległej przyszłości, warto już dziś pochylić się nad tematem, tym bardziej że wypracowanie konsensusu w tak złożonej kwestii będzie prawdopodobnie procesem trwającym wiele lat.

Kompleksowe regulacje prawne dotyczące cyborgizacji wciąż nie istnieją.

Zagadnieniem tym interesują się jednak liczne organizacje międzynarodowe, m.in. UNESCO, Międzynarodowy Komitet Bioetyczny (IBC) oraz Światowa Organizacja Zdrowia (WHO).

4. Spis źródeł

Stałe źródła danych wykorzystywane w monitoringu

Organizacje o zasięgu międzynarodowym

<u>OECD</u>	<u>Technology and Innovation Outlook 2016</u> <u>The Observatory of Public Sector Innovation</u> <u>oecd-ilibrary.org</u> <u>OECD Insight</u>
Euromonitor International	<u>euromonitor.com</u>
Komisja Europejska	<u>Research & Innovation</u> <u>Digital Single Market</u> <u>European Innovation Scoreboard</u>
World Economic Forum	<u>weforum.org</u>
The Global Entrepreneurship and Development Institute	<u>thegedi.org</u>
The Global Innovation Index	<u>globalinnovationindex.org/home</u>
The European Environment Agency (EEA)	<u>www.eea.europa.eu</u>
The World Bank	<u>Doing Business</u> <u>openknowledge.worldbank.org</u>
TAFTIE	<u>taftie.org</u>
EIT	<u>eit.europa.eu</u>
WIPO	<u>wipo.int</u>

Firmy konsultingowe i korporacje

<u>Deloitte</u>	<u>PwC</u>
<u>EY</u>	<u>BCG</u>
<u>McKinsey</u>	<u>Forrester</u>

Publikacje i wydawcy

MIT	<u>sloanreview.mit.edu</u>
MIT	<u>technologyreview.com</u>
Small Business Economics	<u>rd.springer.com/journal/volumesAndIssues/</u>
Harvard Business Review	<u>hbr.org</u>
The Economist	<u>economist.com</u>
The Guardian	<u>theguardian.com/international</u>
Forbes	<u>forbes.com</u>
The Wall Street Journal	<u>wsj.com</u>
BBC	<u>bbc.com</u>

Raporty/badania

<u>Harvard Business School</u>	<u>The Global Innovation Index</u>
<u>insead.edu</u>	<u>heritage.org/index</u>
<u>topuniversities.com</u>	

Dane statystyczne

GUS	stat.gov.pl
Eurostat	ec.europa.eu/eurostat
OECD Data	data.oecd.org
Country statistical profiles: Key tables from OECD	oecd-ilibrary.org/economics/country-statistical-profiles-key-tables-from-oecd_20752288
Tax Foundation	The Heritage Foundation

Organizacje i instytucje krajowe

MRiT	Sitra
MEiN	Finnvera
PARP	Nesta
NCBR	Fundacja Kaufmana
PFR	Aaltoes
PAIH	Startup Sauna
Informator Ekonomiczny MSZ	Almi
THINKTANK - ośrodek dialogu i analiz	Hea
Innovate UK	SBFI
Tekes	UFM
Ministry of Business, Innovation and Employment	Vinnova
Ministry for Primary Industries	Archimedes Foundation
Ministry of Health	KredEx
Ministry of Education	Innove
Ministry for the Environment	Estonian Research Council
Ministry of Foreign Affairs and Trade	Enterprise Estonia
New Zealand Trade and Enterprise	Startup Estonia
Callaghan Innovation	Department of Business, Enterprise and Innovation
NZ Tech Alliance	Knowledge Transfer Ireland
BIOTechNZ	Trinity College Dublin
Institute of Environmental Science and Research	Science Foundation Ireland
Kiwi Innovaton Network	Enterprise Ireland
Business New Zealand	IDA Ireland
Departament of Industry, Innovation and Science	Irish Research Council
Australian Research Council	Higher Education Authority
The Australian Trade and Investment Commission	Health Research Board
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)	Environmental Protection Agency
MindLab	Sustainable Energy Authority of Ireland
Instytut Fraunhofer	The Digital Hub
	Business.gov.nl
	Rijksdienst voor Ondernemend (RVO)
	Netherlands Foreign Investment Agency (NFIA)

Źródła internetowe

abudhabi.gov.ae	mbzuai.ac.ae
ai.gov.ae	mediaoffice.ae
archive.doingbusiness.org	moca.gov.ae
area2071.ae	moccae.gov.ae
aric.ae	moe.gov.ae
aventum-kancelaria.pl	moec.gov.ae
cdn.prod.website-files.com	moei.gov.ae
centralbank.ae	mohre.gov.ae
data.worldbank.org	moiat.gov.ae
dda.gov.ae	mubadalacapital.ae
dfdf.vc	paih.gov.pl
dic.ae	parp.gov.pl
dm.gov.ae	polandemirates.com
dso.ae	populationof.net
dsp.ae	publikacje.paih.gov.pl
dubaibusinessdaily.com	raksme.ae
dubaifuture.ae	science.gov.ae
emiratesfoundation.ae	seeinstitute.ae
encyklopedia.pwn.pl	sharjah.ac.ae
fazaa.ae	sharpsheets.io
freedomhouse.org	sme.ae
gdrfad.gov.ae	space.gov.ae
gov.pl	srtip.ae
gulfnnews.com	tax.gov.ae
hackathon.ae	tax.gov.ae
hdr.undp.org	thetravelingeconomist.com
heritage.org	trade.gov.pl
infive.ae	transparency.org
intelak.com	twofour54.com
international-arbitration-attorney.com	uac-org.org
investinabudhabi.ae	uaeresearchmap.ae
investindubai.gov.ae	vance.tech
investuae.gov.ae	web.khda.gov.ae
kearney.com	week.dub.ai
khaleejtimes.com	wetheuae.ae
khalifafund.ae	worldbank.org
ku.ac.ae	www.aau.ac.ae
masdarcity.ae	www.hub71.com
mbrif.ae	zu.ac.ae

Narzędzia do bieżącego monitoringu

Newslettery	Media społecznościowe (FB, Twitter, LinkedIn)
Alert Google	Wydarzenia (konferencje, spotkania, webinary)



Infolinia: 801 332 202

kontakt@parp.gov.pl

Obserwuj nas także na:

