PARP
Grupa PFR

2025

Monitoring trendów w innowacyjności

Raport 19

Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki

Rzeczpospolita Polska

Dofinansowane przez Unię Europejską

Monitoring trendów w innowacyjności – Raport 19

Redakcja i skład:

Paweł Chaber

Autorzy Raportu:

Paweł Chaber – Rozdział 1

Iwona Krysińska – Rozdział 1

Melania Nieć – Rozdział 1

Joanna Orłowska – Rozdział 1

Anna Skowrońska – Rozdział 3

Wioletta Skrzypczyńska – Rozdział 1

Anna Tarnawa – Rozdział 1

Natalia Wawryniewicz – Rozdział 1, 2

Katarzyna Wróbel – Rozdział 1

Robert Zakrzewski – Rozdział 1

Spis treści

Wstęp **4**

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (II połowa 2025 r.) **5**

2. Monitoring NSI wybranych krajów **50**

Indie 50

3. Monitoring wybranych trendów **69**

(Nie)spełnione marzenia o długowieczności - biogerontologia 69

4. Spis źródeł **81**

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 dziewiętnastym opracowaniem dotyczącym monitoringu trendów w innowacyjności. W jego skład wchodzą następujące części:

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z monitoringu trendów.
2. Opis NSI wybranego kraju (Indie) w odniesieniu do jego mocnych i słabych stron, strategicznych celów, otoczenia instytucjonalnego.
3. Opis wybranych trendów społecznych, gospodarczych i technologicznych (biogerontologia).

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (II połowa 2025 r.)

Australia

Rząd Australii zainwestuje 15,1 mld AUD w badania i rozwój w latach 2025-2026

W latach 2025-2026 rząd Australii zainwestuje w badania i rozwój o 1,4% więcej niż w latach 2024-2025. Inwestycje rządowe w tym obszarze obejmują 160 programów i działań realizowanych przez 14 resortów. W latach 2025-2026 największe środki zostaną przeznaczone na resorty odpowiedzialne za przemysł, naukę i zasoby naturalne, edukację oraz zdrowie i opiekę nad osobami starszymi.

Ponad połowa całkowitych wydatków na badania i rozwój trafia do szkolnictwa wyższego (31%) oraz sektora biznesowego (30%). Finansowanie w tych obszarach jest kierowane m.in. na wsparcie badań naukowych, działalność Australijskiej Rady ds. Badań Naukowych (ARC) oraz ulgi podatkowe na badania i rozwój.

Działania te wpisują się w ogłoszone w sierpniu 2024 r. krajowe priorytety w zakresie nauki i badań, obejmujące:

- przejście na gospodarkę zeroemisyjną,
- wspieranie zdrowych i prosperujących społeczności,
- podnoszenie poziomu wiedzy rdzennych mieszkańców Australii oraz ludności wysp Cieśniny Torresa,
- ochronę i odbudowę środowiska naturalnego Australii,
- budowanie bezpiecznego i odpornego państwa[1].

Sztuczna inteligencja napędza wzrost zatrudnienia, badań i innowacji w całej Australii.

Raport „Ekosystem sztucznej inteligencji w Australii: wzrost i możliwości" przedstawia aktualny obraz rozwoju sztucznej inteligencji w kraju. Dokument został opracowany przez Narodowe Centrum Sztucznej Inteligencji (NAIC) we współpracy z CSIRO (Australijską Narodową Agencją Naukową). Zawarte w nim dane wskazują na wzrost liczby przedsiębiorstw zajmujących się sztuczną inteligencją, dynamiczny rozwój badań w tej dziedzinie oraz rosnące zapotrzebowanie na wykwalifikowanych specjalistów.

Sztuczna inteligencja znajduje zastosowanie we wszystkich głównych sektorach australijskiej gospodarki. Najczęściej wykorzystywana jest w sektorach energetycznym, surowcowym, użyteczności publicznej oraz ochrony zdrowia. Spółki publiczne z tych branż coraz częściej integrują rozwiązania oparte na AI ze swoją podstawową działalnością, natomiast przedsiębiorstwa prywatne koncentrują się na tworzeniu narzędzi

[1] https://www.industry.gov.au/news/what-can-2025-26-sri-budget-tables-tell-us-about-australian-government-investments-science-research-and-innovation

usprawniających pracę i możliwych do zastosowania w wielu sektorach.

Od 2015 r. zatrudnienie w obszarze sztucznej inteligencji wzrosło ponad trzykrotnie. Największe zapotrzebowanie dotyczy specjalistów z zakresu analizy biznesowej, badań naukowych, diagnostyki medycznej oraz szkoleń związanych z wykorzystaniem AI.

Równolegle dynamicznie rozwijają się badania nad sztuczną inteligencją. Sektorami przodującymi w tym wzroście są zaawansowana produkcja, sektor zasobów naturalnych, budownictwo oraz ochrona zdrowia[2].

Austria

Badania i technologie w Austrii według najnowszego raportu opracowanego na zlecenie Federalnych Ministerstw Innowacji, Nauki i Gospodarki

Najnowszy raport *Austrian Research and Technology Report 2025* wskazuje, że w obliczu wyzwań gospodarczych, społecznych i ekologicznych innowacje oraz technologie odgrywają coraz większą rolę w budowaniu konkurencyjności i dobrobytu Austrii.

Strategiczna polityka Austrii w obszarze badań, technologii i innowacji (RTI) koncentruje się na kilku kluczowych celach. Obejmują one dążenie do uczynienia Austrii międzynarodowym liderem innowacji oraz wzmocnienia jej pozycji jako atrakcyjnej lokalizacji dla działalności badawczo-rozwojowej, zwiększenie efektywności i doskonałości w działaniach badawczo-technologicznych, a także rozwój wiedzy, talentów i kompetencji poprzez inwestycje w kapitał ludzki i infrastrukturę badawczą.

Raport wskazuje, że Austria już od kilku lat przekracza unijny cel przeznaczania 3% PKB na działalność badawczo-rozwojową. System badań i innowacji charakteryzuje się dobrą współpracą z sektorem prywatnym oraz partnerami międzynarodowymi. Jednocześnie, w obliczu rosnącej konkurencji globalnej – w szczególności ze strony Chin i Stanów Zjednoczonych – podkreślono potrzebę wzmocnienia pozycji Austrii w obszarze kluczowych technologii umożliwiających rozwój przemysłu oraz poprawę zarządzania całym systemem innowacji.

System wsparcia badań i innowacji obejmuje szeroki zestaw programów, inicjatyw oraz sieci współpracy, skierowanych m.in. do małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) oraz sektora B+R. Działania te obejmują zarówno instrumenty finansowe, takie jak dotacje i wieloletnie umowy w ramach tzw. RTI-Paktów, jak i inicjatywy wspierające ramy polityczne, szkolenia oraz partnerstwa pomiędzy nauką a biznesem. Realizacja strategii RTI odbywa się w cyklach paktowych: pierwszy RTI-Pakt obejmował lata 2021-2023, drugi realizowany jest w latach 2024-2026, natomiast trzeci zaplanowano na okres 2027-2029.

Wśród najważniejszych wyzwań i rekomendacji raport wymienia konieczność utrzymania i dalszego rozwoju zasobów ludzkich, w tym kompetencji, talentów i mobilności naukowców, zwiększenie tempa oraz skali innowacji

[2] https://www.industry.gov.au/news/ai-driving-growth-jobs-research-and-innovation-across-australia

w gospodarce – zwłaszcza w sektorze MŚP – a także wzmocnienie pozycji Austrii w kluczowych technologiach istotnych dla badań i przemysłu, w szczególności tych wspierających transformację cyfrową i ekologiczną. Podkreślono również potrzebę optymalizacji systemu wsparcia poprzez lepszą koncentrację środków, uproszczenie procedur oraz zwiększenie efektywności programów, a także dostosowanie ram politycznych i regulacyjnych do dynamicznie zmieniających się uwarunkowań globalnych, takich jak napięcia geopolityczne, doświadczenia pandemiczne czy zmiany klimatu[3].

Bony kompetencyjne 2025: ponad 1800 grantów i ponad 4 mln euro na szkolenia cyfrowe i zrównoważone

Ministerstwo Gospodarki, w ramach programu „Kompetencje 2025", planuje realizację około 1800 grantów o łącznej wartości przekraczającej 4 mln euro. Celem programu jest wsparcie przedsiębiorstw w podnoszeniu kwalifikacji pracowników w obszarach transformacji cyfrowej oraz zrównoważonego rozwoju. Inicjatywa opiera się na finansowaniu szkoleń oraz strategii rozwoju kompetencji za pośrednictwem systemu bonów kompetencyjnych.

Wsparcie obejmuje przede wszystkim szkolenia związane z cyfryzacją, zrównoważonymi systemami energetycznymi, gospodarką o obiegu zamkniętym, a także tematyką sztucznej inteligencji, cyberbezpieczeństwa i handlu elektronicznego. Dotychczas rozpatrzono i wypłacono ponad 500 wniosków na łączną kwotę około 1 mln euro. Program cieszy się szczególnym zainteresowaniem wśród małych i średnich przedsiębiorstw, w tym firm z branż reklamowej, inżynieryjnej oraz hotelarskiej.

W ramach bieżących działań prowadzone są m.in. nabory na projekty kwalifikacyjne 2025, które wspierają przedsiębiorstwa w opracowywaniu strategii rozwoju umiejętności oraz realizacji szkoleń w formule projektów indywidualnych i partnerskich. Równolegle realizowane jest Laboratorium Edukacji Ustawicznej 2025, skierowane do branży budowlanej oraz sektora tworzyw sztucznych, którego celem jest modernizacja kształcenia ustawicznego oraz wdrażanie innowacyjnych rozwiązań wspierających transformację cyfrową i zrównoważoną.

Program administrowany jest przez Austriacką Agencję Promocji Badań Naukowych (FFG), a bony kompetencyjne stanowią element szerszej inicjatywy kwalifikacyjnej realizowanej w ramach strategii transformacyjnej Ministerstwa Gospodarki. Jej celem jest inwestycja w rozwój kapitału ludzkiego, co ma przełożyć się na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw, zabezpieczenie miejsc pracy oraz długofalowe wzmocnienie gospodarki[4].

[3] https://www.bmimi.gv.at/en/topics/innovation/publications/technology_reports.html

[4] https://www.bmwet.gv.at/Presse/AktuellePressemeldungen/Skills-Schecks-2025.html

Brazylia

Brazylia uruchamia program Coopera+ Amazônia w celu wzmocnienia bioekonomii obszaru Amazonki

17 listopada, podczas konferencji COP30 (United Nations Climate Change Conference – corocznej konferencji klimatycznej ONZ) ogłoszono uruchomienie programu **Coopera+ Amazônia**. W ramach inicjatywy planowana jest inwestycja w wysokości ok. 107 mln BRL (reali brazylijskich), której celem jest wzmocnienie innowacji w zakresie zarządzania i produkcji w ok. 50 spółdzielniach z pięciu stanów regionu Amazonii (Pará, Rondônia, Maranhão, Amazonas i Acre). Spółdzielnie te działają w łańcuchach wartości takich produktów jak m.in. palma babassu, palma açaí, orzechy brazylijskie oraz cupuaçu (roślina spokrewniona z kakao). Planowany okres wsparcia wynosi 48 miesięcy.

Inicjatywa jest wspólnym przedsięwzięciem Ministerstwa Środowiska i Zmian Klimatycznych (MMA), Brazylijskiego Banku Rozwoju (BNDES), Ministerstwa Rozwoju, Przemysłu, Handlu i Usług (MDIC), Brazylijskiej Korporacji Badań Rolniczych (Embrapa) oraz Brazylijskiej Służby Wspierania Mikro- i Małych Przedsiębiorstw (Sebrae).

Projekt będzie finansowany głównie ze środków BNDES (103 mln BRL), natomiast dodatkowe 3,7 mln BRL zapewni Sebrae.

Planowane działania w ramach programu obejmują m.in. usługi doradcze, szkolenia, pomoc techniczną, doradztwo rolnicze oraz zakup maszyn, co ma na celu zmniejszenie uciążliwości pracy związanej z produkcją oraz zwiększenie wartości produktów.

Wśród oczekiwanych rezultatów programu wymienia się zwiększenie wartości dodanej produktów, wzrost dochodów beneficjentów, wzmocnienie działalności i rozszerzenie członkostwa regionalnych spółdzielni, a także przeciwdziałanie zmianom klimatycznym (np. poprzez redukcję i ponowne wykorzystanie odpadów). Inwestycje w ramach inicjatywy mają również przyczynić się do poprawy warunków życia producentów, w tym poprzez tworzenie nowych miejsc pracy, rozwój zaplecza maszynowego, lepszy dostęp do rynków zbytu oraz wzmacnianie rozpoznawalności marek spółdzielni.

Program ma także na celu wzmocnienie regionalnej bioekonomii poprzez identyfikację luk rozwojowych, ukierunkowanie badań (w tym w obszarze zmian klimatycznych) oraz wykorzystanie gromadzonych danych do monitorowania łańcuchów wartości i wspierania lokalnych producentów dzięki usprawnieniu systemów produkcji[5].

Chiny

Polityka gospodarcza Chin 2025: Strategia na trudne czasy – wzrost, innowacje i ryzyka

W drugiej połowie 2025 r. chińska gospodarka znajduje się w punkcie zwrotnym. Po solidnym początku roku, z wzrostem PKB przekraczającym oczekiwania, decydenci w Pekinie stawiają na strategię łączącą krótkoterminowe

[5] https://cop30.br/en/news-about-cop30/brazil-announces-r-107-million-to-boost-the-amazon-bioeconomy-at-cop30

wsparcie z długofalowymi reformami strukturalnymi. Celem jest osiągnięcie wzrostu na poziomie około 5%, co zostało ogłoszone w *Raporcie z Prac Rządu*. Jednakże w obliczu nierównego ożywienia, problemów na rynku nieruchomości oraz rosnących napięć handlowych droga do stabilizacji pozostaje pełna wyzwań.

Chińskie władze, w tym Biuro Polityczne i kluczowe agencje rządowe, nakreśliły kilka priorytetowych obszarów działań:

1. Stymulowanie popytu wewnętrznego i konsumpcji

Uwolnienie potencjału rynku krajowego jest absolutnym priorytetem. W pierwszej połowie roku popyt krajowy odpowiadał za 68,8% wzrostu PKB. Działania obejmują:

- **Wsparcie dochodów rozporządzalnych:** polityka zwiększenia dochodów gospodarstw domowych, aby pobudzić wydatki konsumpcyjne.
- **Programy wymiany dóbr konsumpcyjnych:** rząd przeznaczy dodatkowe fundusze, w tym 69 mld juanów z obligacji skarbowych o ultra-długim terminie wykupu, na program wymiany towarów, co już przełożyło się na gwałtowny wzrost sprzedaży sprzętu AGD i RTV.
- **Stabilizacja rynków aktywów:** działania na rzecz stabilizacji rynku nieruchomości i rynku akcji mają kluczowe znaczenie dla odbudowy zaufania konsumentów.

2. Rozwój „Nowych Sił Wytwórczych" i innowacje technologiczne

Modernizacja przemysłu i samowystarczalność technologiczna stanowią drugi filar strategii. Rząd intensyfikuje wsparcie dla:

- **Strategicznych sektorów high-tech:** inwestycje w półprzewodniki, sztuczną inteligencję (inicjatywa „AI+"), robotykę humanoidalną oraz biotechnologię mają zapewnić Chinom przewagę konkurencyjną.
- **Integracji technologii z przemysłem:** Bank Centralny Chin (PBOC) zwiększa wsparcie kredytowe dla małych i średnich firm technologicznych, aby przyspieszyć cyfryzację tradycyjnych sektorów.

3. Elastyczna polityka makroekonomiczna

Pekin zachowuje elastyczność w polityce monetarnej i fiskalnej. Choć nie zapowiedziano cięć stóp procentowych, władze sygnalizują utrzymanie „odpowiednio luźnej" polityki w celu zapewnienia płynności i wsparcia dla kluczowych sektorów. Przyspieszenie emisji obligacji samorządowych ma finansować inwestycje infrastrukturalne. Deficyt budżetowy został ustalony na poziomie około 4% PKB, co świadczy o proaktywnym podejściu rządu.

4. Zarządzanie ryzykiem i reformy strukturalne

W pierwszej połowie roku wprowadzono ponad 340 różnych polityk stabilizujących rynek. Działania obejmują:

- **Tworzenie zunifikowanego rynku krajowego:** likwidacja barier regionalnych i ujednolicenie przepisów dla większej efektywności i ograniczenia szkodliwej konkurencji cenowej.
- **Rozwój gospodarki morskiej:** uznana za nowy, strategiczny obszar wzrostu, z naciskiem na innowacje technologiczne i ochronę środowiska.

Wyzwania i perspektywy

Mimo determinacji rządu, analitycy wskazują na ryzyka: napięcia handlowe z USA mogą ograniczyć eksport, a słabość popytu krajowego utrudnia realizację celu 5% wzrostu. Polityka gospodarcza Chin na drugą połowę 2025 r. to balansowanie między natychmiastowym wsparciem wzrostu a koniecznością przeprowadzenia głębokich reform strukturalnych. Sukces tej strategii wpłynie zarówno na cele bieżące, jak i długoterminową trajektorię rozwoju drugiej co do wielkości gospodarki świata[6].

Chińska rewolucja krzemowa: Jak Pekin buduje suwerenność technologiczną

W trakcie globalnej rywalizacji technologicznej Chiny prowadzą cichą, ale intensywną rewolucję w sektorze półprzewodników. W odpowiedzi na amerykańskie sankcje Pekin buduje niezależny przemysł chipów. Kluczowe są „wafle krzemowe" – podstawowy materiał do produkcji chipów.

Wojna cenowa i patriotyzm technologiczny

Przez dekady rynek wafli krzemowych dominowały firmy z Japonii (Shin-Etsu, Sumco), Tajwanu (GlobalWafers) i Niemiec (Siltronic). W ostatnich dwóch latach pojawiły się chińskie firmy, takie jak Eswin i National Silicon Industry Group, które zmieniły układ sił.

Strategia Chin obejmuje:

- **Agresywną politykę cenową:** chińskie 12-calowe wafle krzemowe sprzedawane są nawet po 40 USD za sztukę – o połowę taniej niż produkty japońskich konkurentów.
- **Promowanie lokalnych zakupów:** rząd i kluczowi gracze, np. BOE, wymuszają korzystanie z krajowych wafli. SMIC i Hua Hong wprowadzają masowo krajowe materiały, tworząc chroniony rynek wewnętrzny.

Efekt: chińscy producenci zaspokajają już ponad 50% krajowego zapotrzebowania na 12-calowe wafle i około 80% na 8-calowe wafle.

Państwowa strategia: Od naśladowania do innowacji

Rewolucja jest częścią starannie zaplanowanej strategii w pięcioletnich planach Chin. Nowy, 15. plan pięcioletni (2026-2030) ma w tym kluczową rolę. Kierunki obejmują:

- **Pionierskie technologie:** alternatywne ścieżki, np. FD-SOI, chipy fotoniczne, chiplety.
- **Budowę własnego ekosystemu:** rozwój otwartej architektury chipów RISC-V jako alternatywy dla x86 i ARM.
- **Sztuczną inteligencję:** generuje popyt na chipy AI i wspiera projektowanie nowych, bardziej wydajnych układów.

Wyzwania

Wewnętrzna konkurencja prowadzi do powielania technologii i marnotrawienia zasobów. Choć chińskie firmy dominują na rynku chipów dojrzałych, zdobycie zaufania globalnego w najnowszych technologiach wymaga czasu. Mimo to analitycy przewidują, że chińscy producenci wkrótce dogonią światową czołówkę, dzięki

[6] https://chiny24.com/wiadomosci/polityka-gospodarcza-chin-2025-strategia-na-trudne-czasy-wzrost-innowacje-i-ryzyka

ogromnemu rynkowi wewnętrznemu i wsparciu państwa[7].

Czechy

2,3 mld CZK na wsparcie deep tech oraz innowacyjności przedsiębiorstw

Ministerstwo Przemysłu i Handlu Czech przeznaczyło 300 mln CZK (ok. 51 mln PLN) na wsparcie innowacyjności przedsiębiorstw w regionach w transformacji – Czechy Środkowe, Południowo-Zachodnie i Południowo-Wschodnie – ogłaszając czwarty nabór wniosków w ramach działania „Innowacje" programu OP TAK (Technologie i Zastosowania na rzecz Konkurencyjności). O dofinansowanie innowacji produktowych i procesowych mogą ubiegać się MŚP oraz małe spółki o średniej kapitalizacji rynkowej. Wnioski przyjmowane są do 23 stycznia 2026 r. za pośrednictwem portalu ISKP2021+. Maksymalna kwota dotacji na projekt wynosi 60 mln CZK (ok. 10,2 mln PLN), a jednym z nowych rozwiązań jest możliwość składania nieograniczonej liczby wniosków.

Celem naboru jest wdrożenie wyników badań i rozwoju do praktyki biznesowej, zwiększenie potencjału innowacyjnego firm, rozwój liderów technologicznych oraz przyspieszenie tworzenia konkurencyjnych produktów, w szczególności w obszarze zaawansowanej produkcji.

Do 19 lutego można natomiast składać wnioski o wsparcie projektów z obszaru tzw. deep tech, dotyczących badań przemysłowych i rozwoju eksperymentalnego w dziedzinach takich jak: zaawansowane materiały, kosmos, inteligentna mobilność, robotyka, półprzewodniki, biotechnologia, elektronika, fotonika oraz przemysł obronny. Na ten cel MPiH przeznaczyło 2 mld CZK (ok. 340 mln PLN). Dotacje obejmują koszty usług zewnętrznych, personelu badawczego, materiałów i innych wydatków projektowych[8].

Działania wspierające rozwój AI w Czechach

Czechy przygotowują się do udziału w europejskim programie AI Gigafactory (AIGF), w ramach którego – zgodnie z założeniami Komisji Europejskiej – powstanie pięć fabryk AI. W sierpniu 2025 r. odbyło się pierwsze spotkanie poświęcone przygotowaniu planu budowy czeskiej fabryki AI o bardzo dużej mocy obliczeniowej, zdolnej do trenowania i wdrażania największych modeli AI. W spotkaniu uczestniczyli przedstawiciele administracji rządowej, nauki, biznesu i organizacji branżowych, m.in. Czech Radiocommunication, IT4Innovations, uczelnie techniczne oraz partnerzy z sektora AI. Według założeń KE koszt jednej fabryki AI wynosi 3-5 mld EUR, z czego 65% stanowi kapitał prywatny. W Czechach projekt koordynuje konsorcjum AIGF CZ (Czech Radiocommunication i IT4Innovations).

Pośrednim krokiem do powstania gigafabryki AI jest rozpoczęta w III kwartale bieżącego roku budowa centrum danych Prague Gateway DC, koordynowana przez Czech Radiocommunication. Centrum ma stać się jednym z największych

[7] https://chiny24.com/news/chinska-rewolucja-krzemowa-jak-pekin-buduje-suwerennosc-technologiczna

[8] mpo.gov.cz, mpo.gov.cz

i najnowocześniejszych w Europie Środkowo-Wschodniej i docelowo ma zostać rozbudowane do standardu AI Gigafactory. Uruchomienie obiektu planowane jest na 2027 r.

Pod koniec września 2025 r. opracowano również projekt ustawy wdrażającej unijne rozporządzenie AI Act. Projekt liczy około 10 stron i reguluje kwestie krajowe, w tym nadzór kilku instytucji z Czeskim Urzędem Telekomunikacyjnym jako punktem kontaktowym. Ustawa wprowadza także mechanizmy wspierające innowacje, takie jak piaskownice regulacyjne czy łagodniejsze sankcje dla MŚP. Przepisy określają obowiązki twórców i użytkowników AI, szczególnie w sektorach wrażliwych, takich jak ochrona zdrowia, transport czy administracja. Wejście w życie ustawy planowane jest na 2026 r.[9]

Estonia

Pierwszy kraj z pełnym wkładem rzeczowym w ESS

European Spallation Source (ESS) to gigantyczny mikroskop, który wykorzystuje neutrony zamiast światła, aby zajrzeć do wnętrza materiałów. Przypomina on rozbudowaną układankę, w której najnowocześniejsze urządzenia i systemy łączą się dzięki technologicznej i naukowej wiedzy specjalistycznej dostarczonej przez ponad 100 instytutów z 13 państw członkowskich ESS.

Estonia jest pierwszym krajem członkowskim, który ukończył i zrealizował wszystkie projekty rzeczowe w fazie budowy ESS. Uniwersytet w Tartu oraz Uniwersytet Techniczny w Tallinie (TalTech) dostarczyły sprzęt i oprogramowanie do akceleratora, kilku instrumentów badawczych oraz do produkcji próbek. Ze względu na wysokie kompetencje Estonii w dziedzinie cyberbezpieczeństwa, ocena i rozwój systemów bezpieczeństwa, a także szkolenia oraz analiza ryzyka cyberbezpieczeństwa – wykorzystywane do monitorowania i kontrolowania bezpiecznego działania akceleratora – będą realizowane przez estońskie zespoły[10].

Nowe narzędzie do analizy biznesowej

Wskaźnik rentowności firmy, opracowany we współpracy z Estońskim Urzędem Statystycznym oraz Ministerstwem Gospodarki i Komunikacji, integruje dane pochodzące ze sprawozdań rocznych i zeznań podatkowych w jednym miejscu na portalu eesti.ee. Dzięki temu przedsiębiorcy mogą uzyskać pełniejszy i bardziej przejrzysty obraz sytuacji finansowej swojej firmy.

Aplikacja dostarcza analizę opartą na danych przekazanych przez użytkownika, co umożliwia ocenę mocnych i słabych stron przedsiębiorstwa oraz porównanie go z innymi podmiotami. Rentowność firmy oceniana jest na podstawie pięciu wskaźników: wypłacalności, efektywności, dźwigni finansowej, rentowności oraz wydajności pracy. Dotychczas uzyskanie tak kompleksowych informacji w jednym miejscu nie było możliwe. W przyszłości planowane jest rozszerzenie narzędzia, m.in. o funkcje związane z raportowaniem

[9] mpo.gov.cz

[10] hm.ee

zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw oraz ESG[11].

Finlandia

Fińskie uczelnie łączą siły, by wykorzystać sztuczną inteligencję w nauce i edukacji

Fińskie uniwersytety rozpoczynają ścisłą współpracę na rzecz wspólnego i odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji w badaniach naukowych, edukacji oraz innowacjach. Inicjatywa, koordynowana m.in. przez CSC oraz Radę Rektorów Fińskich Uniwersytetów (Unifi), ma umożliwić Finlandii objęcie roli jednego z europejskich liderów we wdrażaniu AI. Wspólne kierunki działań i inwestycji mają zostać określone wiosną 2026 r.

Uczelnie podkreślają, że skala zmian wywoływanych przez AI wymaga budowania wspólnego podejścia, wymiany dobrych praktyk oraz rozważenia wspólnych inwestycji w infrastrukturę, dane i kompetencje. Aktywna rola uniwersytetów ma zapewnić utrzymanie światowego poziomu badań i wysokiej jakości kształcenia, a jednocześnie wspierać transformację biznesu i sektora publicznego. Finlandia dysponuje przy tym istotnymi atutami, takimi jak nowo utworzony instytut badawczy ELLIS, superkomputer LUMI oraz silne zaplecze cyfrowe.

W 2025 r. rektorzy i prorektorzy fińskich uczelni, we współpracy z CSC, prowadzili intensywne prace nad wspólnym zrozumieniem szans i ryzyk związanych z AI. Ich efektem są wstępne wnioski dotyczące badań, dydaktyki, danych i infrastruktury, które posłużą do zaplanowania dalszych działań. Uczelnie podkreślają, że pracownicy i studenci nie zostaną pozostawieni sami sobie w procesie transformacji – kluczowe znaczenie mają szkolenia, odpowiednie narzędzia oraz kwestie etyki, prywatności i odpowiedzialnego korzystania z technologii.

Sztuczna inteligencja już dziś zmienia sposób prowadzenia badań, przyspieszając wykonywanie rutynowych zadań i otwierając nowe możliwości w takich dziedzinach jak modelowanie klimatu, nauki chemiczne czy humanistyka cyfrowa. Jednocześnie AI nie zastąpi badaczy, lecz stanie się narzędziem wspierającym ich pracę. Podobne zmiany czekają dydaktykę – AI wpłynie na metody nauczania oraz zakres kompetencji rozwijanych w trakcie studiów, przy zachowaniu kluczowej roli krytycznego myślenia.

Istotnym elementem strategii są także dane, w tym unikalne fińskie zasoby badawcze, takie jak rejestry zdrowotne, które mogą stanowić przewagę konkurencyjną w rozwoju modeli AI. Uczelnie zwracają uwagę na konieczność budowy otwartych, europejskich rozwiązań oraz ograniczania zależności od zamkniętych modeli tworzonych przez globalne firmy technologiczne. Wspólne działania fińskich uniwersytetów mają w dłuższej perspektywie przyczynić się do wykorzystania AI w rozwiązywaniu największych wyzwań współczesnego

[11] mkm.ee

świata – od ochrony klimatu po leczenie chorób[12].

Cyfrowe bliźniaki zmieniają badania nad bioróżnorodnością w Europie

Projekt BioDT, koordynowany przez CSC, wprowadził koncepcję cyfrowych bliźniaków do badań nad bioróżnorodnością, oferując nowe narzędzia wspierające naukowe podejmowanie decyzji w obliczu kryzysu klimatycznego i utraty różnorodności biologicznej. Bioróżnorodność, kluczowa dla bezpieczeństwa żywnościowego, medycyny i odporności ekosystemów, znajduje się pod coraz większą presją zmian klimatu i działalności człowieka, co wymaga zaawansowanych metod analizy danych i modelowania.

Realizowany przez trzy lata w ramach programu „Horyzont Europa" projekt BioDT zgromadził łącznie 22 partnerów z całej Europy i doprowadził do opracowania dziewięciu prototypowych cyfrowych bliźniaków, które symulują i przewidują dynamikę ekosystemów, reakcje gatunków na zmiany środowiskowe oraz skutki ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Modele te umożliwiają m.in. analizę produktywności lasów i użytków zielonych w różnych scenariuszach klimatycznych, badanie dynamiki populacji zapylaczy, ocenę wartości przyrodniczej i kulturowej obszarów chronionych oraz identyfikację odpornych na klimat dzikich krewniaków roślin uprawnych.

Nowatorskie rozwiązania BioDT opierają się na wykorzystaniu superkomputerów EuroHPC, takich jak LUMI i Karolina, oraz krajowych zasobów obliczeniowych, co pozwoliło na przeprowadzenie symulacji wcześniej niemożliwych do realizacji. Istotnym elementem projektu było także połączenie nauki obywatelskiej i sztucznej inteligencji – w Finlandii zebrano ponad 14,5 mln nagrań ptasich głosów, analizowanych z użyciem modeli AI i integrowanych niemal w czasie rzeczywistym z cyfrowymi bliźniakami.

Sukces BioDT opiera się na ścisłej współpracy z kluczowymi europejskimi infrastrukturami badawczymi, takimi jak GBIF, LifeWatch i eLTER, co zapewniło wysoką jakość, interoperacyjność i otwartość danych. Dzięki dostarczaniu mocy obliczeniowej, usług danych oraz rozwiązań inżynieryjnych CSC wzmocniło swoją pozycję jako lider w obszarze cyfrowych bliźniaków i nauki opartej na dużych zbiorach danych. Projekt otwiera drogę do dalszego skalowania tej technologii oraz wspierania europejskich i globalnych strategii ochrony bioróżnorodności i klimatu[13].

W Finlandii otwarto LUMI AI Factory Hub – nowe centrum innowacji w obszarze sztucznej inteligencji

Na kampusie Otaniemi Uniwersytetu Aalto w Espoo uruchomiono LUMI AI Factory Hub – nowe centrum wspierające rozwój innowacji opartych na sztucznej inteligencji. Przestrzeń została zaprojektowana z myślą o studentach,

[12] https://sciencebusiness.net/network-updates/csc-finnish-universities-join-forces-harness-ai-research-education-and-innovation

[13] https://sciencebusiness.net/network-updates/csc-digital-twins-transform-biodiversity-science

startupach oraz małych i średnich przedsiębiorstwach, oferując dostęp do miejsca pracy, zaplecza szkoleniowego oraz eksperckiego wsparcia w wykorzystaniu zasobów obliczeniowych i danych LUMI AI Factory. Hub jest częścią największej w Unii Europejskiej fabryki AI, działającej w ramach sieci 19 europejskich AI Factories.

Nowe centrum pełni funkcję miejsca spotkań, współpracy i eksperymentowania, w którym organizowane są hackathony, warsztaty, szkolenia oraz wydarzenia biznesowe poświęcone sztucznej inteligencji. Przestrzeń jest dostępna również dla innych podmiotów zainteresowanych organizacją wydarzeń związanych z AI. Hub w Otaniemi stanowi główne centrum LUMI AI Factory, a kolejne podobne lokalizacje planowane są m.in. w Ostrawie oraz na kampusie Kumpula w Helsinkach. Działania szkoleniowe i networkingowe mają być realizowane także w formule hybrydowej.

Lokalizacja hubu w bezpośrednim sąsiedztwie Instytutu ELLIS, jednego z wiodących europejskich ośrodków badań nad AI, zapewnia dostęp do najnowszej wiedzy akademickiej. Z oferty centrum mogą jednak korzystać wszyscy zainteresowani, niezależnie od doświadczenia badawczego. LUMI AI Factory łączy światowej klasy moc obliczeniową, wysokiej jakości dane oraz specjalistyczną wiedzę, oferując bezpłatne usługi dla startupów, MŚP i środowiska akademickiego w całej Europie.

Fabryka AI LUMI działa jako platforma i akcelerator badań, rozwoju oraz innowacji, umożliwiając tworzenie europejskich modeli i zastosowań sztucznej inteligencji. W początkowej fazie wykorzystuje superkomputer LUMI, który w kolejnych latach zostanie zastąpiony nową generacją systemu EuroHPC – LUMI-AI, a następnie uzupełniony o komputer kwantowy LUMI-IQ. Inicjatywa realizowana jest przez międzynarodowe konsorcjum, koordynowane przez CSC – IT Center for Science, z udziałem m.in. Finlandii, Czech, Danii, Estonii, Norwegii i Polski, wzmacniając pozycję Europy w globalnym wyścigu technologicznym w obszarze AI[14].

Uniwersytet w Oulu i UTS rozwijają współpracę w zakresie 6G

Uniwersytet w Oulu oraz University of Technology Sydney (UTS) podpisały memorandum of understanding w celu rozwijania wspólnych badań nad przyszłymi technologiami komunikacyjnymi, w tym 6G, komunikacją kwantową, robotyką oraz systemami świadomości sytuacyjnej. Porozumienie zostało podpisane 4 listopada w Sydney przez prof. Mattiego Latva-aho, prorektora ds. badań Uniwersytetu w Oulu, oraz prof. Jaya Guo, dyrektora Global Big Data Technologies Centre w UTS.

Partnerstwo łączy dwa wiodące na świecie ekosystemy innowacji w obszarze komunikacji nowej generacji. Uniwersytet w Oulu kieruje fińskim programem 6G Flagship, natomiast UTS odpowiada za australijską sieć Connectivity Innovation Network oraz krajowe inicjatywy związane z technologiami kwantowymi i monitorowaniem sieci. Współpraca ma na celu rozwój bezpiecznych,

[14] https://sciencebusiness.net/network-updates/csc-lumi-ai-factory-hub-opens-finland

zrównoważonych i inteligentnych systemów komunikacyjnych, które będą fundamentem cyfrowych społeczeństw lat 30. XXI wieku.

Jak podkreślają sygnatariusze, wspólne działania obejmą badania naukowe, wymianę kadry i studentów oraz udział w międzynarodowych projektach badawczych, przyczyniając się do wzmocnienia globalnej pozycji obu krajów w dziedzinie 6G, technologii kwantowych i robotyki[15].

Francja

Strategia Bpifrance na lata 2026-2030

Bpifrance przedstawiła nową strategię na lata 2026-2030, której głównym założeniem jest szeroko rozumiany postęp, definiowany jako wspieranie trwałego rozwoju francuskich przedsiębiorstw. Dokument obejmuje trzy kluczowe obszary: ponowną industrializację kraju, przyspieszenie transformacji ekologicznej oraz rozwój innowacji technologicznych. Bpifrance planuje przeznaczyć około 35 mld euro na odbudowę potencjału przemysłowego i powstawanie średnio 100 nowych zakładów rocznie, w celu wzmocnienia strategicznych segmentów gospodarki. Kolejne 35 mld euro ma zostać skierowane na działania klimatyczne, w tym rozwój odnawialnych źródeł energii, ochronę bioróżnorodności oraz dekarbonizację przedsiębiorstw. Firmom zapewniony zostanie również szeroki dostęp do doradztwa w zakresie transformacji ekologicznej.
W obszarze innowacji priorytetem będzie rozwój technologii przełomowych, w szczególności sztucznej inteligencji i technologii blockchain. Strategia zakłada stworzenie warunków do powstania 100 nowych jednorożców do 2030 r. oraz około 500 nowych startupów deep tech rocznie. Bpifrance planuje także znacząco zwiększyć liczbę wspieranych przedsiębiorców – do 600 tys. do 2030 r. Wzmocnione zostanie również wsparcie sektorów o kluczowym znaczeniu dla suwerenności gospodarczej kraju, takich jak obronność, cyberbezpieczeństwo, ochrona zdrowia, turystyka i kultura[16].

Fundusz Obronny Bpifrance

Bpifrance uruchomiło nowy fundusz inwestycyjny „Bpifrance Defense S.L.P.", który umożliwia osobom fizycznym inwestowanie w nienotowane na giełdzie spółki z sektora obronności oraz suwerenności technologicznej. Fundusz, którego docelowa wartość ma wynieść 450 mln euro, jest dostępny już od kwoty 500 euro, co ma umożliwić obywatelom bezpośrednie wspieranie strategicznych gałęzi gospodarki.
Zgodnie z założeniami fundusz ma inwestować w ponad 500 podmiotów, obejmujących zarówno młode, innowacyjne firmy, jak i bardziej ugruntowane przedsiębiorstwa o strategicznym znaczeniu[17].

Hiszpania

Nowe wsparcie na ochronę środowiska i infrastrukturę cyfrową

Ministerstwo Gospodarki oraz Europejski Bank Inwestycyjny uruchomiły

[15] https://www.oulu.fi/en/news/university-oulu-and-uts-advance-6g-collaboration

[16] Bpifrance

[17] Bpifrance

w listopadzie br. nowy instrument finansowy „Klimat i Infrastruktura” o wartości 500 mln euro, skierowany do funduszy inwestujących w ochronę środowiska, zrównoważony rozwój oraz infrastrukturę cyfrową. Środki mają zasilić kapitał MŚP, spółek typu mid-cap oraz projekty infrastrukturalne, przyspieszając zieloną i cyfrową transformację[18].

Hiszpania podnosi progi wielkości przedsiębiorstw na potrzeby sprawozdawczości

W listopadzie br. rząd Hiszpanii przyjął projekt ustawy podnoszącej progi definiujące wielkość przedsiębiorstw na potrzeby sprawozdawczości finansowej. Celem zmian jest ograniczenie obciążeń administracyjnych MŚP oraz dostosowanie przepisów do unijnego programu uproszczeń. Przedsiębiorstwa o sumie bilansowej do 7,5 mln euro (w porównaniu z dotychczasowymi 4 mln euro) oraz o obrotach netto do 15 mln euro (wobec obecnych 8 mln euro) będą uznawane za małe, a nie średnie, i będą mogły korzystać z uproszczonego lub skróconego systemu sprawozdawczości finansowej. Szacuje się, że na zmianach skorzysta 5 813 przedsiębiorstw, a 98,5% firm będzie mogło stosować mniej uciążliwe wymogi księgowe.

Ustawa dodatkowo podnosi o 25% progi obligujące do przeprowadzania audytu, co oznacza, że około 4 300 firm nie będzie już objętych obowiązkiem badania sprawozdań finansowych ze względu na swoją wielkość[19].

Holandia

Obranie kursu na AI Fair Tech

W październiku oficjalnie zainaugurowano działalność AI Factory w holenderskim Groningen. Na inwestycję przeznaczono łącznie 200 mln euro pochodzących ze środków regionalnych, krajowych i europejskich, co czyni ją największą w historii Holandii inwestycją w publiczny ośrodek badań i innowacji cyfrowych. AI Factory to zaawansowany superkomputer przeznaczony do szkolenia modeli oraz opracowywania aplikacji sztucznej inteligencji, osadzony w centrum wiedzy specjalistycznej, w którym firmy i badacze będą współpracować nad nowymi rozwiązaniami AI. Infrastruktura ta ma umożliwić odpowiedzialny rozwój i wykorzystanie sztucznej inteligencji, w pełni zgodne z europejskimi regulacjami dotyczącymi prywatności, własności danych, bezpieczeństwa, przejrzystości oraz odpowiedzialności. Aplikacje AI będą tworzone w oparciu o wartości europejskie, a wrażliwe dane pozostaną na terytorium Holandii. Otwarcie centrum wiedzy specjalistycznej planowane jest na 2026 r., natomiast superkomputer ma osiągnąć pełną wydajność w 2027 r.[20]

Holenderski program inwestycji w AI

AI Coalition for the Netherlands (AIC4NL) zaprezentowała program inwestycyjny, wskazując na potrzebę przeznaczenia 5 mld euro na działania prowadzące do

[18] https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/lanzamiento-nuevo-instrumento-fra.aspx

[19] https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/apl-umbrales.aspx

[20] aic4nl.nl

jego realizacji. Program opiera się na trzech wzajemnie powiązanych filarach: budowie bezpiecznej i niezawodnej infrastruktury AI (w zakresie danych, ich udostępniania oraz mocy obliczeniowej), rozwoju holenderskiego przemysłu AI – tak aby Holandia mogła tworzyć technologie zgodne z europejskimi wartościami, zmniejszyć zależność od globalnych firm technologicznych oraz umożliwić skalowanie działalności startupów – oraz przyspieszeniu wdrażania AI w strategicznych sektorach, takich jak opieka zdrowotna, energetyka, bezpieczeństwo i obrona, klimat czy sektor rolno-spożywczy, wspartym programami szkoleniowymi. AIC4NL podkreśla konieczność działania w oparciu o jasno określony kierunek i zgodnie z Holenderskim Paktem AI, który zakłada zobowiązanie wszystkich stron do realizacji wspólnych celów w ramach intensywnej współpracy[21].

Innowacje w zakresie energii jądrowej – pierwsza taka dotacja

Holandia, podejmując kolejny krok w kierunku realizacji celów klimatycznych oraz osiągnięcia neutralności energetycznej pod względem emisji CO_2, planuje wesprzeć projekty dotyczące innowacji w obszarze energii jądrowej. Projekty te powinny obejmować co najmniej jeden z dwóch obszarów: technologie reaktorów jądrowych i cyklu paliwowego, w tym badania i rozwój reaktorów IV generacji oraz małych reaktorów modułowych (SMR, w tym mikroreaktorów), lub zagadnienia związane z magazynowaniem odpadów radioaktywnych i ich geologicznym składowaniem, obejmujące badania nad bezpieczeństwem i opłacalnością tych rozwiązań.

Dofinansowanie przewidziane jest na badania przemysłowe oraz prace rozwojowe, w tym działania projektowe i programy pilotażowe, a także inne koszty projektu ujęte w planie i przyczyniające się do realizacji jego celów. Składanie wniosków o przyznanie środków będzie możliwe w okresie od 5 stycznia do 12 lutego 2026 r., przy czym etap ten poprzedzono obowiązkową procedurą wstępnych zgłoszeń. Całkowity budżet programu wynosi 10 mln euro, a maksymalne dofinansowanie jednego projektu może sięgnąć 4 mln euro. Program skierowany jest do szerokiego grona odbiorców, w tym MŚP, dużych przedsiębiorstw (zarówno producentów, jak i odbiorców energii), instytucji badawczych oraz władz lokalnych, i zakłada współpracę pomiędzy różnymi podmiotami[22].

Przyspieszenie rozwoju technologii wodorowych

Holenderska Agencja Przedsiębiorczości (RVO) wybrała 11 nowych projektów w ramach drugiej rundy programu dotacji na wielkoskalową produkcję zielonego wodoru poprzez elektrolizę. Zakwalifikowane firmy otrzymają łącznie ponad 700 mln euro wsparcia. Program skierowany jest do przedsiębiorstw budujących elektrolizery o mocy co najmniej 0,5 MW, przeznaczone do zrównoważonej produkcji wodoru z wykorzystaniem energii odnawialnej. Wytwarzany w ten sposób wodór będzie

[21] aic4nl.nl

[22] rvo.nl

mógł znaleźć zastosowanie m.in. w rafineriach, przemyśle chemicznym oraz na stacjach paliw. Udział w programie pozwoli firmom zdobyć również doświadczenie technologiczne oraz kompetencje w zakresie procedur administracyjnych, uzyskiwania pozwoleń i certyfikacji produkcji zielonego wodoru. Projekty muszą zostać zakończone do połowy 2030 r.[23]

Holenderska technologia kosmiczna w służbie środowiska i społeczeństwa

W lipcu br. w Hadze Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) oficjalnie rozpoczęła realizację misji TANGO (Twin Anthropogenic Greenhouse Gas Observers). Misja, opracowana przez holenderskie konsorcjum złożone z firm i instytucji ISISPACE (lider), TNO, SRON oraz KNMI, będzie obejmować dwa satelity klasy 16U o masie około 25 kg każdy, wspólnie monitorujące emisje metanu (CH_4), dwutlenku węgla (CO_2) oraz dwutlenku azotu (NO_2). Wystrzelenie satelitów planowane jest na 2028 r.

TANGO umożliwi monitorowanie co cztery dni emisji gazów pochodzących z 150-300 dużych obiektów, takich jak elektrownie, zakłady przemysłowe czy spalarnie odpadów, z wysoką precyzją pomiaru. Dzięki tej technologii możliwe będzie zmapowanie źródeł odpowiadających za około 70% emisji gazów cieplarnianych, co stanowi istotny postęp w porównaniu z obecnie wykorzystywanym instrumentem TROPOMI, który wizualizuje około 5% emisji i mierzy jedynie metan. Budowa i uruchomienie misji TANGO nie tylko stwarzają nowe możliwości dla holenderskiego sektora kosmicznego, lecz także wzmacniają pozycję Holandii na arenie międzynarodowej w obszarze obserwacji Ziemi i dostarczania danych klimatycznych. Projekt stanowi jednocześnie element realizacji krajowej polityki kosmicznej prowadzonej przez Holenderskie Biuro Kosmiczne (NSO)[24].

Irlandia

Global Talent Ireland

W lipcu ogłoszono uruchomienie programu Global Talent Ireland – nowej inicjatywy mającej na celu przyciągnięcie wybitnych międzynarodowych liderów badań naukowych do irlandzkich instytucji szkolnictwa wyższego oraz publicznych organizacji badawczych. W ramach programu finansowane będą badania we wszystkich dyscyplinach pozostających w zakresie kompetencji Research Ireland, ze szczególnym uwzględnieniem strategicznych obszarów istotnych dla rozwoju Irlandii[25].

Aktualizacja Narodowego Planu Rozwoju

W lipcu zaktualizowano Narodowy Plan Rozwoju, który zakłada całkowitą wartość inwestycji w wysokości 275,4 mld euro w latach 2026-2035. Celem planu jest odblokowanie rynku mieszkaniowego, modernizacja infrastruktury wodnej i energetycznej, budowa nowych dróg oraz poprawa jakości transportu publicznego. Dokument przewiduje alokację kapitałową w wysokości 102,4 mld euro na lata 2026-2030 oraz kolejnych 100 mld euro na lata 2030-2035. Przegląd obejmuje dodatkowe 34 mld euro w porównaniu z poprzednim

[23] rvo.nl

[24] spaceoffice.nl

[25] gov.ie

NPR na lata 2021-2030, w tym 10 mld euro do 2030 r. na realizację dużych projektów strategicznych w sektorach energetyki, gospodarki wodnej i transportu[26].

Program Transformacji Cyfrowej

26 września 2025 r. uruchomiono Program Transformacji Cyfrowej, na którego realizację przeznaczono 3 mln euro z budżetu państwa. Celem programu, funkcjonującego w trybie konkursowym, jest zachęcenie dostawców treści i usług publicznych do inwestowania w nowe technologie, przyspieszenie rozwoju zrównoważonych modeli biznesowych w tym sektorze oraz zapewnienie wsparcia w zakresie szkoleń i podnoszenia kwalifikacji obecnego personelu[27].

Konsultacje publiczne rządowej strategii GOZ

We wrześniu rozpoczęto publiczne konsultacje dotyczące drugiej kompleksowej strategii rządu Irlandii w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym. Główne cele konsultowanej strategii obejmują: zwiększenie wskaźnika wykorzystania materiałów o obiegu zamkniętym w Irlandii o co najmniej 2 punkty procentowe rocznie; wspieranie innowacyjności, konkurencyjności i tworzenia miejsc pracy poprzez pozycjonowanie Irlandii jako europejskiego lidera w zakresie cyrkularnych modeli biznesowych i zielonych technologii; oddzielenie wzrostu gospodarczego od zużycia zasobów; zapewnienie, aby zasady gospodarki o obiegu zamkniętym były uwzględniane już na etapie projektowania produktów; oraz umożliwienie obywatelom przejścia na bardziej cyrkularny styl życia.

Strategia proponuje zestaw działań i powiązanych z nimi celów w kluczowych sektorach oraz obszarach przekrojowych, takich jak promocja ponownego użycia i naprawy produktów, zasobooszczędne praktyki budowlane, innowacje projektowe w zakresie opakowań, wprowadzenie systemu rozszerzonej odpowiedzialności producenta dla tekstyliów, zwiększenie alokacji dotacji na innowacje w gospodarce o obiegu zamkniętym, rozwój sieci centrów GOZ, stworzenie krajowej platformy komunikacyjnej i edukacyjnej oraz utworzenie krajowego centrum doskonałości w tym obszarze[28].

Plan działania na rzecz konkurencyjności i produktywności

Opublikowany we wrześniu Plan działania na rzecz konkurencyjności i produktywności stanowi strategiczną odpowiedź na wyzwania gospodarcze stojące przed Irlandią. Dokument obejmuje 85 działań mających na celu zwiększenie konkurencyjności i produktywności, z czego 26 uznano za priorytetowe. Działania podzielono na sześć obszarów tematycznych: badania, innowacje i umiejętności; wzmacnianie bezpośrednich inwestycji zagranicznych i eksportu oraz oddziaływanie na poziomie UE; tworzenie i skalowanie większej liczby MŚP; regulacje sprzyjające wzrostowi i kontrola kosztów; zwiększanie zdolności państwa do realizacji inwestycji infrastrukturalnych; oraz rozwój

[26] gov.ie
[27] gov.ie
[28] gov.ie

zrównoważonych przedsiębiorstw i wspieranie rozwoju regionalnego[29].

Narodowa Strategia na rzecz Kobiet i Dziewcząt 2025-2030

Ogłoszony w listopadzie dokument pt. „National Strategy for Women and Girls" ma na celu wyrównywanie szans kobiet i dziewcząt w każdym wieku i o różnym pochodzeniu poprzez eliminowanie wszelkich form dyskryminacji. Strategia zakłada realizację siedmiu celów, w tym uwzględnianie perspektywy kobiet w procesie projektowania polityk publicznych i prawa oraz zwiększanie udziału kobiet we władzy ekonomicznej i finansowej. Szczegółowe działania zostaną określone w dwóch planach działania, z których pierwszy ma zostać przyjęty w styczniu 2026 r. Strategia będzie wdrażana przez wszystkie ministerstwa i agencje rządowe we współpracy z organizacjami społeczeństwa obywatelskiego[30].

Islandia

Islandia uruchamia krajowe centrum rozwoju sztucznej inteligencji

Islandia tworzy krajowe centrum rozwoju sztucznej inteligencji, którego celem jest zwiększenie dostępu firm i instytucji do mocy obliczeniowej, danych oraz wiedzy eksperckiej, a także umożliwienie testowania i wdrażania rozwiązań opartych na AI. Do inicjatywy przystąpiło sześć islandzkich instytucji, w tym Almannarómur, Uniwersytet Islandzki, Uniwersytet w Reykjavíku oraz Islandzki Instytut Meteorologiczny. Projekt otrzymał 700 mln koron islandzkich z funduszy europejskiej organizacji EuroHPC Joint Undertaking, a jego całkowita wartość sięga 1,4 mld koron.

Projekt, zaplanowany na trzy lata, umożliwi islandzkim podmiotom współpracę z fińską LUMI AI Factory, jedną z największych superkomputerowych platform w Europie. Dzięki temu przedsiębiorstwa będą mogły bezpłatnie testować rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji oraz rozwijać krajowy potencjał technologiczny. Celem inicjatywy jest stworzenie warunków do nauki i eksperymentowania, tak aby małe i średnie przedsiębiorstwa mogły szybciej wdrażać nowe technologie i uczestniczyć w rozwoju sztucznej inteligencji, również w języku islandzkim[31].

Izrael

Reforma systemu podatkowego dla branży high-tech

Izrael ogłosił kompleksową reformę systemu podatkowego dotyczącego branży wysokich technologii, której celem jest zwiększenie przewidywalności regulacyjnej, uproszczenie procedur oraz wzmocnienie atrakcyjności kraju jako miejsca dla inwestycji, działalności badawczo-rozwojowej i powrotu izraelskich specjalistów z zagranicy. Reformę przygotował wspólny zespół Ministerstwa Finansów, Izraelskiego Urzędu Podatkowego oraz Izraelskiego Urzędu ds. Innowacji.
Opracowano szeroki pakiet rozwiązań legislacyjnych obejmujących zarówno

[29] gov.ie
[30] gov.ie
[31] https://icelandnews.is/informacje/z-kraju/islandia-stworzy-krajowe-centrum-rozwoju-sztucznej-inteligencji

opodatkowanie funduszy inwestycyjnych, jak i zasady funkcjonowania międzynarodowych korporacji oraz sytuację pracowników powracających do Izraela. Szczególny nacisk położono na ujednolicenie i uproszczenie zasad opodatkowania funduszy venture capital, co ma zwiększyć przejrzystość ich funkcjonowania i ograniczyć ryzyko interpretacyjne dla inwestorów zagranicznych. Przewidziano również zwolnienia podatkowe dla inwestorów spoza Izraela dokonujących bezpośrednich inwestycji w izraelskie spółki technologiczne.
Reforma wprowadza zmiany ograniczające biurokrację oraz ułatwiające przejęcia i fuzje izraelskich spółek. Istotnym elementem nowych regulacji są także ulgi podatkowe dla specjalistów technologicznych powracających z zagranicy. Całość reformy ma zapewnić Izraelowi jedno z najbardziej przewidywalnych środowisk podatkowych na świecie dla sektora high-tech[32].

Wsparcie funduszy VC inwestujących w deep tech

Izraelski Urząd ds. Innowacji uruchomił nowy program wsparcia dla funduszy inwestujących w sektor deep tech o budżecie 250 mln szekli (ok. 70 mln USD). Program ma pomóc wyspecjalizowanym funduszom szybciej osiągać pierwszy etap zamknięcia kapitałowego, rozszerzać bazę inwestorów oraz rozpocząć działalność mimo wyjątkowo trudnych warunków rynkowych.
Nowy instrument przewiduje bezzwrotną dotację do 12,5% wartości funduszu, maksymalnie do 10 mln USD. Celem programu jest przyspieszenie pozyskiwania kapitału przez izraelskie fundusze venture capital oraz przyciągnięcie zagranicznych podmiotów do tworzenia i lokowania funduszy działających w Izraelu[33].

Wsparcie komercjalizacji wyników badań

Izraelski Urząd ds. Innowacji uruchomił nowy program mający na celu przekształcanie przełomowych odkryć akademickich w technologie gotowe do komercjalizacji oraz rozwój spółek high-tech. Program zakłada powołanie trzech wyspecjalizowanych agencji transferu wiedzy, które otrzymają do 5 mln szekli (ok. 1,5 mln USD) każda i będą działać w trzyletnim modelu franczyzowym. Nowe agencje będą identyfikować obiecujące technologie zarówno w Izraelu, jak i za granicą, a następnie łączyć je z potrzebami krajowego przemysłu poprzez licencjonowanie, inwestycje lub tworzenie nowych spółek. Program ma również sprzyjać trwałej współpracy pomiędzy uczelniami, instytutami badawczymi i przedsiębiorstwami, tak aby proces transferu wiedzy stał się bardziej systematyczny i efektywny. Działalność agencji powinna przyczynić się do zwiększenia liczby komercjalizowanych projektów oraz powstawania nowych firm technologicznych, wzmacniając w dłuższej perspektywie izraelską gospodarkę[34].

Izrael uruchomił sandbox AI dla testowania rozwiązań w obszarze edukacji

Izrael uruchomił pierwszy w kraju edukacyjny sandbox AI, którego celem jest umożliwienie bezpiecznego testowania

[32] Izraelski Urząd ds. Innowacji

[33] Izraelski Urząd ds. Innowacji

[34] Izraelski Urząd ds. Innowacji

rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji bezpośrednio w szkołach publicznych. Projekt, z początkowym budżetem 10 mln szekli (ok. 3 mln USD), stanowi element Narodowego Programu Sztucznej Inteligencji i ma przygotować system edukacji do szeroko zakrojonej transformacji cyfrowej.
Firmy technologiczne zakwalifikowane do programu uzyskają możliwość prowadzenia pilotaży w rzeczywistych warunkach szkolnych, a także wsparcie regulacyjne i finansowe, co ma istotnie ułatwić rozwój i wdrażanie innowacyjnych narzędzi edukacyjnych. Celem inicjatywy jest tworzenie platform spersonalizowanego uczenia się, dostosowujących się do tempa, stylu i potrzeb ucznia, przy jednoczesnym spełnieniu wymogów dotyczących bezpieczeństwa danych, cyberochrony oraz jakości procesu dydaktycznego[35].

Japonia

Analiza przywództwa kobiet w japońskich badaniach naukowych

W ramach współpracy Fundacji Elsevier i instytutu RIKEN opublikowano raport *Envisioning Futures: Women's Leadership and Gender Equity in Japanese Research*, który rzuca światło na ścieżki kariery, osiągnięcia oraz wyzwania stojące przed kobietami pełniącymi role przywódcze w japońskim środowisku badawczym. Raport łączy analizę opartą na danych z poruszającymi osobistymi narracjami, oferując aktualną mapę drogową zmian instytucjonalnych oraz wezwanie do działania na rzecz rozwoju kobiet w nauce i innowacjach.

Raport pokazuje, że mimo globalnej reputacji Japonii jako lidera innowacji technologicznych kraj ten nadal zmaga się z utrzymującymi się nierównościami płci w społeczności badawczej. W dążeniu do stworzenia bardziej inkluzywnego i dynamicznego ekosystemu badań naukowych *Envisioning Futures* przywołuje historie, które są nie tylko świadectwem odporności i pomysłowości pionierskich badaczek, lecz także źródłem nadziei. Poprzez wzmacnianie głosu kobiet oraz uznanie ich nieodzownego wkładu inicjatywa ta ma na celu inspirowanie przyszłych pokoleń do przełamywania barier i ponownego wyobrażenia sobie możliwości japońskiej nauki i społeczeństwa.

Kluczowe wnioski:

- **Znacząca luka płciowa:** Na dzień 31 marca 2024 r. kobiety stanowiły 22% aktywnych badaczy w Japonii – znacznie poniżej średniej światowej wynoszącej 41%.
- **Kultura badawcza faworyzująca mężczyzn:** Kobiety są autorkami tylko 16%publikacji naukowych oraz uczestniczą w zaledwie w zaledwie 17% zgłoszeń patentowych.
- **Nieliniowe ścieżki kariery:** Wiele liderek badań naukowych rozwijało się dzięki elastycznym, opartym na pojawiających się możliwościach ścieżkom kariery, redefiniując przerwy zawodowe jako źródła odporności i rozwoju.
- **Mentoring i sieci kontaktów:** Dostęp do mentoringu i sieci zawodowych wyłania się jako kluczowy czynnik rozwoju kariery oraz budowania pewności siebie kobiet w nauce.

[35] Izraelski Urząd ds. Innowacji

- **Bariery kulturowe:** Do utrzymujących się wyzwań należą nieuświadomione uprzedzenia, nierówna ocena, normy kulturowe oraz ograniczone wsparcie instytucjonalne dla równowagi między życiem zawodowym a prywatnym[36].

Japonia ustanawia nowy rekord prędkości internetu – 1,25 petabita na sekundę

Japońscy naukowcy ustanowili nowy światowy rekord prędkości internetu, osiągając transmisję danych na poziomie 1,25 petabita na sekundę na dystansie 1 802 kilometrów. Oznacza to przesył ponad 1,25 mln gigabitów na sekundę, czyli wynik ponad dwukrotnie lepszy od poprzedniego rekordu z 2024 r. Skala osiągnięcia pokazuje tempo rozwoju technologii telekomunikacyjnych oraz potencjał dalszej rozbudowy globalnej infrastruktury cyfrowej.

Przełom był możliwy dzięki zastosowaniu nowego typu światłowodu, który przy zachowaniu standardowej średnicy kabla zawiera 19 rdzeni transmisyjnych zamiast jednego. Rozwiązanie to pozwala wielokrotnie zwiększyć przepustowość sieci bez konieczności wymiany istniejącej infrastruktury. Jednocześnie identyczne właściwości optyczne wszystkich rdzeni ograniczają straty sygnału i umożliwiają stabilną transmisję na bardzo duże odległości.

Eksperci podkreślają, że rekord ten ma znaczenie nie tylko naukowe, lecz także praktyczne. Może on przyspieszyć rozwój sieci 5G i 6G, internetu rzeczy, sztucznej inteligencji oraz usług chmurowych, a w dłuższej perspektywie przyczynić się do obniżenia kosztów przesyłu danych. Choć wynik nie został jeszcze niezależnie zweryfikowany, osiągnięcie japońskiego zespołu może wyznaczyć nowy standard w branży i otworzyć drogę do rozwiązań dotąd ograniczonych barierami przepustowości[37].

Kanada

Prace nad kolejną strategią w zakresie AI

We wrześniu 2025 r. rząd Kanady powołał Zespół ds. Strategii Sztucznej Inteligencji oraz rozpoczął szerokie konsultacje mające na celu opracowanie kolejnej krajowej strategii w zakresie sztucznej inteligencji. Proces konsultacyjny ma wypracować kanadyjskie podejście do AI w takich obszarach, jak badania naukowe, komercjalizacja ich wyników i wdrażanie rozwiązań w różnych branżach, infrastruktura cyfrowa, rozwój umiejętności oraz budowanie zaufania publicznego[38].

Pomoc rządowa w obliczu polityki handlowej USA

W odpowiedzi na politykę handlową Stanów Zjednoczonych rząd Kanady ogłosił pakiet nowych, strategicznych instrumentów wsparcia dla pracowników i przedsiębiorstw w sektorach najbardziej dotkniętych amerykańskimi cłami oraz zakłóceniami w handlu. Inicjatywy te mają pomóc pracownikom w zdobywaniu nowych umiejętności, m.in. poprzez uruchomienie cyfrowej platformy

[36] https://www.elsevier.com/about/press-releases/elsevier-foundation-and-riken-launch-envisioning-futures-report-paving-the

[37] https://itreseller.pl/japonia-ustanawia-nowy-rekord-predkosci-internetu-125-petabita-na-sekunde/

[38] cadeproject.org

zatrudnienia łączącej pracodawców z pracownikami, a przedsiębiorstwom – w reorganizacji produkcji i dywersyfikacji oferty, przy jednoczesnym pobudzaniu popytu krajowego na produkty kanadyjskich firm.

W obszarze ochrony pracowników rząd zakłada m.in. utworzenie nowej cyfrowej platformy zatrudnienia oraz wsparcie procesów przekwalifikowania się nawet do 50 tys. pracowników. Z kolei w zakresie pomocy dla przedsiębiorstw zapowiedziano m.in. zmiany w polityce zakupowej państwa, polegające na preferowaniu rodzimych dostawców, powołanie Nowego Funduszu Reagowania Strategicznego (instrumentu pożyczkowego o elastycznych warunkach), rozszerzenie pożyczek Business Development Bank of Canada dla małych i średnich przedsiębiorstw do 5 mln USD oraz zapewnienie bardziej elastycznego finansowania w ramach Instrumentu Pożyczkowego dla Dużych Przedsiębiorstw[39].

Korea Południowa

Rząd, firma NVIDIA i wiodące koreańskie przedsiębiorstwa łączą siły na rzecz wzmocnienia ekosystemu sztucznej inteligencji

Rząd Korei ogłosił strategiczne partnerstwo z firmą NVIDIA oraz wiodącymi koreańskimi przedsiębiorstwami działającymi w obszarze sztucznej inteligencji, którego celem jest wzmocnienie krajowego ekosystemu oraz potencjału technologicznego w tym obszarze. Inicjatywa stanowi kontynuację zaangażowania Korei w globalną współpracę publiczno-prywatną w dziedzinie AI, po wcześniejszych partnerstwach m.in. z BlackRock i OpenAI, a także wspiera ambicję kraju, aby stać się jedną z trzech największych potęg w dziedzinie sztucznej inteligencji na świecie oraz kluczowym centrum AI w regionie Azji i Pacyfiku.

Aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na infrastrukturę AI, Korea zapewni ponad 260 tys. najnowszych procesorów graficznych NVIDIA. Około 50 tys. z nich zostanie przeznaczonych dla sektora publicznego oraz na potrzeby utworzenia Krajowego Centrum Obliczeniowego Sztucznej Inteligencji, co ma zagwarantować szybkie i stabilne dostawy mocy obliczeniowej. W sektorze prywatnym ponad 200 tys. procesorów graficznych umożliwi wiodącym firmom, takim jak Samsung, SK Group, Hyundai Motor Group i NAVER, rozwijanie innowacji opartych na AI w procesach produkcyjnych oraz tworzenie modeli sztucznej inteligencji dostosowanych do potrzeb konkretnych branż.

Ministerstwo Nauki oraz Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych (MSIT) oraz NVIDIA uzgodniły również zacieśnienie współpracy na rzecz wsparcia koreańskich startupów działających w obszarze sztucznej inteligencji. Aktywnie omawiano także plany pogłębienia współpracy badawczej z koreańskimi firmami oraz instytutami naukowymi.

W celu promowania współpracy technologicznej planowane jest utworzenie centrów doskonałości (CoE), które będą współpracować z wiodącymi krajowymi instytucjami badawczymi, takimi jak

[39] pm.gc.ca

Koreański Instytut Informacji Naukowej i Technologicznej (KISTI). W ramach tych centrów prowadzone będą wspólne badania w czterech kluczowych obszarach: budowie i wykorzystaniu superkomputera nr 6 („Hangang"), rozwoju hybrydowych środowisk obliczeń kwantowych, tworzeniu modeli podstawowych sztucznej inteligencji na potrzeby nauk podstawowych oraz rozwoju technologii obliczeniowych przyspieszanych przez procesory graficzne.

Omówiono także plany współpracy z firmą NVIDIA w zakresie uruchomienia inicjatywy **Manufacturing AI Startup Alliance**, której celem jest ożywienie ekosystemu sztucznej inteligencji w sektorze produkcyjnym w Korei. W oparciu o platformy symulacyjne i technologie cyfrowych bliźniaków NVIDIA planowane jest stworzenie pierwszej w Azji chmury sztucznej inteligencji dla przemysłu, dostępnej dla administracji publicznej, instytucji państwowych oraz krajowych startupów[40].

Korea powołuje Narodowy Komitet Strategii AI

2 września 2025 r. prezydent Korei podpisał dekret w sprawie utworzenia i funkcjonowania Narodowego Komitetu Strategii AI. Dotychczasowy Krajowy Komitet ds. AI, pełniący funkcję doradczą, został przekształcony w organ o charakterze strategicznym – Narodowy Komitet Strategii AI.

Dekret prezydencki wprowadza następujące kluczowe zmiany:

Zakres mandatu Komitetu został rozszerzony o kierowanie i koordynowanie strategii, polityk oraz inicjatyw w obszarze sztucznej inteligencji realizowanych przez różne ministerstwa. Kompetencje decyzyjne Komitetu obejmują obecnie m.in. ustalanie krajowej wizji AI oraz strategii średnio- i długoterminowych, koordynację polityk i projektów międzyresortowych, a także monitorowanie wdrażania i ocenę efektywności inicjatyw związanych z AI.

Wzmocniono również skład wykonawczy Komitetu – liczba jego członków wzrosła z 45 do 50. W jego skład wchodzą m.in. ministrowie odpowiedzialni za gospodarkę i finanse, edukację, naukę i ICT, sprawy zagraniczne, obronę narodową, sprawy wewnętrzne i bezpieczeństwo, kulturę, sport i turystykę, handel, przemysł i energetykę, zdrowie i opiekę społeczną, środowisko, zatrudnienie i pracę, MŚP i startupy, a także przewodniczący Komisji Ochrony Danych Osobowych, co łącznie obejmuje przedstawicieli 13 ministerstw i agencji.

Dekret przewiduje także utworzenie Rady Dyrektorów ds. Sztucznej Inteligencji, której przewodniczyć będzie członek Komitetu wyznaczony przez prezydenta. W skład Rady wejdą dyrektorzy ds. AI na szczeblu wiceministrów (lub równoważnym), mianowani przez centralne organy administracji rządowej na wniosek Komitetu, a także

[40] https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1183&searchOpt=ALL&searchTxt=

wiceburmistrzowie lub wicegubernatorzy wyznaczeni przez władze metropolitalne[41].

Malezja

Wsparcie cyfrowej transformacji w AI i produkcji przemysłowej

Malezyjska Korporacja Gospodarki Cyfrowej (MDEC) uruchomiła dwa nowe granty, które mają przyspieszyć cyfrową transformację w sektorach sztucznej inteligencji i produkcji przemysłowej. Inicjatywy są skierowane wyłącznie do firm posiadających status *Malaysia Digital* lub *MSC Malaysia*, albo oczekujących na jego przyznanie.

Pierwszy grant, **MDAG-AI**, wspiera komercjalizację projektów związanych z AI. Firmy mogą ubiegać się o finansowanie do 70% kosztów, przy czym maksymalna kwota dofinansowania wynosi 2 mln ringgitów (ok. 0,48 mln USD), a czas realizacji projektów jest ograniczony do jednego roku.

Drugi program, **SmartMFG**, został przygotowany z myślą o przyspieszeniu cyfryzacji procesów w sektorze produkcyjnym. Jego celem jest wsparcie firm technologicznych tworzących rozwiązania z zakresu automatyzacji, analityki produkcyjnej, zarządzania łańcuchem dostaw oraz utrzymania ruchu opartego na predykcji danych. Wybrane przedsiębiorstwa otrzymają do 75 tys. ringgitów (ok. 18,2 tys. USD), możliwość testowania swoich systemów w symulowanym środowisku produkcyjnym, a także dostęp do szkoleń i przestrzeni do prezentacji innowacji[42].

Nowa platforma wspierająca MŚP w transformacji technologicznej i zrównoważonym rozwoju

Alliance Bank, fundusz **Cradle** oraz **Uniwersytet Monash** uruchomiły innowacyjną platformę **Innovation Impact Lab**, łączącą sektor finansowy, instytucje rządowe i środowisko akademickie w celu wsparcia MŚP w procesie transformacji technologicznej i zrównoważonego rozwoju.

Celem projektu jest stworzenie miejsca, w którym firmy mogą testować innowacyjne pomysły, budować prototypy rozwiązań oraz otrzymywać wsparcie w zakresie komercjalizacji, finansowania i wymogów związanych z ESG. Częścią platformy będą także publikacje, w tym praktyczne przewodniki sektorowe i raporty wspierające przedsiębiorstwa w przygotowywaniu strategii transformacyjnych[43].

Nowe centra innowacji wspierające rozwój lokalnych technologii

Malezyjska Grupa Przemysłowo-Rządowa ds. Zaawansowanych Technologii (**MIGHT**), działająca pod auspicjami Ministerstwa Nauki, Technologii i Innowacji, uruchomiła dwa nowe centra innowacji, których zadaniem jest rozwój lokalnych technologii w sektorach kolejnictwa oraz inteligentnych miast.

Pierwsze z nich, **ITIC**, ma wzmacniać krajowy potencjał badawczo-rozwojowy i wspierać wdrażanie własnych rozwiązań

[41] https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=3&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1164&searchOpt=ALL&searchTxt=

[42] MDEC

[43] Businesstoday

technologicznych. Opracowano w nim m.in. inteligentny system monitorowania kolei, który wykorzystuje dane w czasie rzeczywistym oraz analitykę predykcyjną do poprawy bezpieczeństwa i efektywności utrzymania taboru.

Drugie centrum, **SCENIC**, zostało stworzone jako przestrzeń do prezentacji rozwiązań dla inteligentnych miast. Ma promować współpracę między sektorem publicznym a prywatnym oraz wspierać decyzje polityczne dotyczące rozwoju urbanistycznego w oparciu o praktyczne wdrożenia technologii[44].

Niemcy

Strategia rozwoju mikroelektroniki

Rząd Federalny Niemiec przyjął nowy dokument strategiczny dotyczący rozwoju mikroelektroniki pt. „Mikroelektronik-Strategie der Bundesregierung: Forschung, Fachkräfte und Fertigung für das Mikroelektronik-Ökosystem in Deutschland". Jego celem jest wzmocnienie krajowego ekosystemu badawczo-przemysłowego w obszarze projektowania i produkcji mikrochipów oraz zwiększenie atrakcyjności Niemiec jako ośrodka mikroelektroniki. Dokument podkreśla kluczową rolę mikroelektroniki dla współczesnej gospodarki oraz bezpieczeństwa technologicznego państwa. Strategia opiera się na trzech głównych założeniach: rozwijaniu dotychczasowych europejskich przewag, tworzeniu nowych technologii mikroelektronicznych oraz budowaniu odporności w kontekście globalnych napięć. W dokumencie wskazano sześć powiązanych ze sobą obszarów działań: zwiększenie możliwości projektowania chipów, przyspieszenie transferu wyników badań do przemysłu, zwiększenie liczby wykwalifikowanych pracowników, rozwój kompetencji kadr, tworzenie zachęt inwestycyjnych oraz intensyfikację współpracy międzynarodowej[45].

Projekt ustawy dotyczącej laboratoriów innowacji

Rząd Federalny Niemiec przyjął projekt ustawy o tzw. *Reallaboren* (living labs, laboratoria innowacji), którego celem jest usprawnienie testowania innowacji w warunkach rzeczywistych. Laboratoria innowacji umożliwiają firmom, instytucjom oraz administracji publicznej sprawdzanie nowych technologii i modeli działania – takich jak autonomiczne pojazdy, drony, rozwiązania telemedyczne czy nowe koncepcje mobilności – przy czasowym dopuszczeniu odstępstw od wybranych przepisów na podstawie klauzul eksperymentalnych.
Ustawa ma wprowadzić ujednolicone procedury oraz bardziej przyjazne zasady wydawania zezwoleń, co ma przyczynić się do szybszego przechodzenia innowacji z fazy testów do regularnego zastosowania[46].

Uruchomiono nowy portal dla podmiotów zainteresowanych laboratoriami innowacji

W związku z przyjęciem projektu ustawy o laboratoriach innowacji Ministerstwo Gospodarki i Energii uruchomiło portal reallabore-innovationsportal.de, którego celem jest wsparcie przedsiębiorstw oraz innowatorów w testowaniu nowych

[44] MIGHT

[45] Ministerstwo Gospodarki i Energii

[46] Ministerstwo Gospodarki i Energii

technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Portal stanowi centralny punkt kontaktu dla wszystkich zainteresowanych podmiotów.
Oferuje on pomoc w kwestiach formalnych związanych z uzyskiwaniem pozwoleń, prowadzeniem badań oraz oceną ich rezultatów. Umożliwia także wymianę wiedzy dzięki współpracy z rozbudowaną siecią ponad tysiąca ekspertów, którzy będą wspierać przedsiębiorców m.in. w ramach programów mentoringowych. Strona prezentuje również przykłady funkcjonujących projektów, ułatwiając uczenie się na podstawie ich doświadczeń. Portal pełni rolę pomostu między praktyką a legislacją, umożliwiając identyfikację barier prawnych hamujących innowacje oraz ich analizę pod kątem przyszłych zmian regulacyjnych[47].

Wzmocnienie rozwoju AI w Niemczech i Europie

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii powołało ekspercką komisję „Wettbewerb und Künstliche Intelligenz" (Konkurencja i sztuczna inteligencja), której zadaniem jest opracowanie praktycznych rekomendacji dotyczących kluczowych zagadnień na styku konkurencji gospodarczej i rozwoju sztucznej inteligencji. W skład komisji wchodzi 15 ekspertów, a jej inauguracyjne posiedzenie odbyło się 27 października 2025 r. Dyskusja koncentrowała się na potrzebie stworzenia wydajnej i suwerennej infrastruktury dla systemów sztucznej inteligencji w Niemczech i całej Europie. Komisja, działająca niezależnie i społecznie, zapowiedziała ogłoszenie pierwszych rekomendacji dotyczących budowy europejskiej infrastruktury AI[48].

JUPITER – najszybszy superkomputer Europy

W centrum naukowo-badawczym Forschungszentrum Jülich, w Nadrenii Północnej-Westfalii, zainaugurowano pracę superkomputera JUPITER – najszybszej tego typu maszyny w Europie i czwartej na świecie. System wyposażony jest w wysokowydajne, energooszczędne procesory, a jego moc obliczeniowa będzie wykorzystywana m.in. do szkolenia dużych modeli językowych, zaawansowanych symulacji materiałowych, tworzenia cyfrowych bliźniaków ludzkiego serca i mózgu oraz kompleksowych symulacji klimatycznych.
JUPITER dysponuje około 24 tys. procesorów graficznych (GPU), co czyni go jednym z najszybszych systemów na świecie do zastosowań w obszarze sztucznej inteligencji. Inwestycja ma przynieść korzyści zarówno nauce, jak i zaawansowanym zastosowaniom przemysłowym. System jest dostępny dla środowiska naukowego, przemysłu oraz sektora publicznego w całej Europie[49].

Nowy program przyciągania międzynarodowych talentów

Federalne Ministerstwo Badań, Technologii i Przestrzeni Kosmicznej uruchomiło program „1.000-Köpfe-Plus", którego celem jest przyciągnięcie wybitnych naukowców z całego świata. Inicjatywa jest powiązana ze strategią „High-Tech Agenda" i ma wzmacniać konkurencyjność

[47] Ministerstwo Gospodarki i Energii

[48] Ministerstwo Gospodarki i Energii

[49] Ministerstwo Badań, Technologii i Przestrzeni Kosmicznej

Niemiec w takich obszarach jak sztuczna inteligencja czy mikroelektronika. Program ma wspierać nie tylko niemiecki system nauki, lecz także przyczyniać się do rozwiązywania problemów o wymiarze globalnym, takich jak zmiany klimatu, kryzysy energetyczne czy zagrożenia zdrowotne. Inicjatywa zakłada również wzmocnienie sieci współpracy na wszystkich etapach kariery naukowej – od studentów, przez doktorantów, po doświadczonych badaczy. Program opiera się na istniejących mechanizmach finansowania, co umożliwia jego szybkie wdrożenie[50].

Pomoc dla MŚP w dostosowaniu się do unijnej dyrektywy o cyberbezpieczeństwie

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii udostępniło nowe narzędzie „FitNIS2-Navigator", mające pomóc MŚP w przygotowaniu się do obowiązków wynikających z unijnej dyrektywy NIS 2 dotyczącej cyberbezpieczeństwa. Narzędzie umożliwia szybszą identyfikację zagrożeń oraz skuteczniejsze planowanie działań naprawczych.
„FitNIS2-Navigator" został zaprojektowany jako modułowe i praktyczne rozwiązanie, które prowadzi użytkowników przez cztery główne etapy: ustalenie, czy firma podlega regulacjom, ocenę stosowanych środków bezpieczeństwa, identyfikację luk oraz przygotowanie indywidualnego planu działań. Uzupełnieniem narzędzia jest pakiet szkoleń i materiałów informacyjnych[51].

Nowy program wsparcia branży gier

Ministerstwo Badań, Technologii i Przestrzeni Kosmicznej uruchomiło nowy program wsparcia dla branży gier komputerowych, którego celem jest wzmocnienie jej pozycji jako jednego z najbardziej dynamicznych sektorów gospodarki kreatywnej. Branża ta stanowi istotne źródło innowacji i wartości dodanej, dlatego rząd dąży do zapewnienia twórcom stabilnych i przewidywalnych warunków rozwoju oraz możliwości konkurowania na rynkach międzynarodowych.
Maksymalna kwota wsparcia w nowym programie wynosi do 8 mln euro na projekt, co umożliwi realizację większych, wieloletnich przedsięwzięć. System wsparcia ma być bardziej elastyczny i lepiej dostosowany do realnych potrzeb rynku[52].

Przyspieszenie rozwoju infrastruktury wodorowej

Rząd Federalny Niemiec przyjął projekt ustawy mającej na celu przyspieszenie rozwoju infrastruktury wodorowej oraz usprawnienie budowy krajowego systemu produkcji, transportu i magazynowania wodoru. Regulacje obejmują cały łańcuch dostaw – od produkcji i importu po magazynowanie i dystrybucję.
Ustawa uznaje projekty wodorowe za przedsięwzięcia leżące w nadrzędnym interesie publicznym, co zwiększa ich priorytet w postępowaniach administracyjnych. Przewiduje także ułatwienia w zakresie poszukiwania i wydobycia naturalnego wodoru poprzez zmiany w prawie górniczym, co ma

[50] Ministerstwo Badań, Technologii i Przestrzeni Kosmicznej
[51] Ministerstwo Gospodarki i Energii
[52] Ministerstwo Badań, Technologii i Przestrzeni Kosmicznej

wzmocnić bezpieczeństwo energetyczne kraju[53].

Nowa ustawa przyspieszająca udzielanie zamówień publicznych

Rząd Federalny Niemiec przyjął projekt ustawy, której celem jest przyspieszenie udzielania zamówień publicznych. Nowe przepisy mają uprościć, uelastycznić i zmodernizować procesy zakupowe na wszystkich szczeblach administracji, przyczyniając się do szybszej realizacji inwestycji infrastrukturalnych i klimatycznych.
Jednym z kluczowych rozwiązań jest podniesienie progu wartości bezpośrednich zamówień federalnych z 15 tys. do 50 tys. euro. Ustawa ogranicza również obciążenia biurokratyczne poprzez zmniejszenie wymogów dokumentacyjnych i weryfikacyjnych. Projekt przewiduje mechanizmy wspierające udział MŚP, startupów i firm innowacyjnych w postępowaniach przetargowych, m.in. poprzez złagodzenie wymagań dotyczących historii działalności i obrotów oraz większe otwarcie na oferty alternatywne. Wprowadzono także usprawnienia w procedurach odwoławczych, co ma skrócić czas trwania postępowań[54].

Norwegia

Rząd Norwegii wyznacza jasne cele dla zrównoważonej i społecznie korzystnej branży centrów danych, podkreślając znaczenie bezpieczeństwa

Norwegia planuje stać się najbardziej zdigitalizowanym krajem na świecie do 2030 roku, a kluczowym elementem tej strategii są centra danych. Rząd przedstawił nową Strategię Centrów Danych, której celem jest rozwój branży w sposób bezpieczny, zrównoważony i korzystny społecznie. Dokument zakłada, że centra danych będą traktowane jako krytyczna infrastruktura cyfrowa, a przechowywanie norweskich danych będzie odbywać się na terytorium kraju, co zwiększy poziom kontroli i bezpieczeństwa.

Strategia określa m.in. następujące priorytety: Norwegia ma być atrakcyjnym miejscem dla inwestycji w centra danych, które wspierają tworzenie wartości oraz bezpieczeństwo narodowe, a jednocześnie wzmacniają lokalne społeczności. Branża powinna funkcjonować w przewidywalnych warunkach regulacyjnych, zapewniać odporność zarówno w czasie pokoju, jak i kryzysu, a także minimalizować wpływ na środowisko. Kluczowe zasady obejmują wykorzystanie energii odnawialnej, poprawę efektywności energetycznej, odzysk ciepła, recykling sprzętu oraz ograniczenie lokalizacji centrów danych na obszarach o wysokiej wartości przyrodniczej. W ramach działań na rzecz zrównoważonego rozwoju rząd rozważa również czasowy zakaz tworzenia centrów danych zajmujących się energochłonnym wydobywaniem kryptowalut.

Strategia podkreśla, że rozwój branży centrów danych ma wspierać tworzenie miejsc pracy, zwiększać bezpieczeństwo cyfrowe oraz przyczyniać się do zielonej transformacji, czyniąc Norwegię jednym z liderów cyfryzacji w Europie[55].

[53] Ministerstwo Gospodarki i Energii
[54] Ministerstwo Gospodarki i Energii

[55] https://www.regjeringen.no/en/whats-new/the-government-introduces-clear-objectives-for-a-sustainable-and-socioeconomically-beneficial-data-

Uruchomienie mapowania strategicznych i krytycznych łańcuchów wartości

Ministerstwo Handlu, Przemysłu i Rybołówstwa podejmuje działania na rzecz wzmocnienia roli przemysłu w obszarze bezpieczeństwa i gotowości, zlecając nowe zadanie organizacji Prosess21 oraz Norweskiej Radzie ds. Badań Naukowych. W odpowiedzi na zmiany geopolityczne oraz rosnące znaczenie krytycznych łańcuchów wartości instytucje te przeprowadzą kompleksowe mapowanie roli norweskiego przemysłu w strategicznych łańcuchach wartości, we współpracy z inicjatywami Unii Europejskiej oraz innych państw. Celem projektu jest stworzenie solidnej bazy wiedzy na potrzeby dalszych działań politycznych oraz wzmocnienie współpracy pomiędzy przemysłem, administracją publiczną i środowiskiem naukowym. Inicjatywa wpisuje się w sześć głównych priorytetów polityki przemysłowej rządu, przedstawionych w białej księdze z marca 2024 r. Mapowanie ma pomóc w identyfikacji powiązań norweskiego przemysłu z globalnymi łańcuchami wartości oraz w ocenie jego zdolności, kompetencji i potencjału innowacyjnego w kontekście bezpieczeństwa i odporności[56].

Nowa Zelandia

Nowa Zelandia i NASA rozpoczynają współpracę w zakresie obserwacji Ziemi

Nowa Zelandia i NASA wchodzą w kolejny etap partnerstwa badawczego, którego celem jest rozwój nauki o obserwacji Ziemi oraz wspieranie wzrostu gospodarczego poprzez innowacje, budowanie kompetencji i globalną współpracę. W ramach inicjatywy pięć zespołów projektowych z Nowej Zelandii otrzyma łącznie 5,6 mln NZD finansowania rządowego na trzyletnią współpracę z NASA.

Projekty będą wykorzystywać potencjał naukowy Nowej Zelandii oraz zaawansowane technologie NASA, takie jak dane satelitarne, obrazowanie hiperspektralne oraz narzędzia analityczne oparte na sztucznej inteligencji. NASA wniesie dodatkowo ok. 1,9 mln NZD w postaci wsparcia eksperckiego w zakresie planowania misji, przetwarzania danych oraz uczenia maszynowego.

Druga faza partnerstwa, oparta na wcześniejszych studiach wykonalności, koncentruje się na dostarczaniu wymiernych efektów w obszarach odporności, zrównoważonego rozwoju oraz innowacji w skali globalnej[57].

Strategia AI i wytyczne dla biznesu dostępne w Nowej Zelandii

Rząd Nowej Zelandii opublikował pierwszą krajową strategię dotyczącą sztucznej inteligencji wraz z praktycznymi wskazówkami dla firm, które chcą bezpiecznie inwestować w tę technologię. Dokument wyznacza jasny kierunek rozwoju AI, wspierając innowacje oraz

centre-industry-highlighting-security-requirements-for-data-centres/id3113430/

[56] https://www.regjeringen.no/en/whats-new/starter-kartlegging-av-strategiske-og-kritiske-verdikjeder/id3121026/

[57] https://www.mbie.govt.nz/about/news/new-zealand-and-nasa-launch-earth-observation-partnership

odpowiedzialne wdrażanie rozwiązań w biznesie.

Strategia wpisuje się w rządowy program *Going for Growth*, promując inteligentne wykorzystanie zaawansowanych technologii w celu przyspieszenia wzrostu gospodarczego i poprawy jakości życia obywateli. Podejście Nowej Zelandii jest zgodne z zasadami OECD dotyczącymi sztucznej inteligencji, obejmującymi poszanowanie prawa, praw człowieka, wartości demokratycznych i prywatności, a także zapewnienie bezpieczeństwa i odporności systemów.

Równolegle opublikowano dokument *Responsible AI Guidance* – dobrowolny przewodnik dla przedsiębiorstw, zawierający rekomendacje i dobre praktyki wspierające skuteczne oraz odpowiedzialne wdrażanie rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji[58].

Nowa zintegrowana platforma cyfrowej infrastruktury badawczej w Nowej Zelandii

Sieć Research and Education Advanced Network New Zealand (REANNZ) oraz New Zealand eScience Infrastructure (NeSI) połączyły się, tworząc jednolitą platformę infrastruktury eResearch.

REANNZ, jako gospodarz nowej platformy, połączy swoją wysokoprzepustową sieć światłowodową z zaawansowanymi usługami obliczeniowymi, zasobami danych oraz wsparciem oferowanym przez NeSI. Dzięki temu naukowcy zyskają dostęp do zaawansowanych narzędzi cyfrowych, szkoleń oraz infrastruktury badawczej w skali krajowej. Platforma będzie wspierać obliczenia wysokiej wydajności, rozwój kompetencji w zakresie sztucznej inteligencji oraz zapewni dostęp do sieci danych połączonych z wyspecjalizowanymi instrumentami, takimi jak Australian Synchrotron czy systemy przechowywania danych genomowych, co przyspieszy realizację przełomowych badań.

Nowe rozwiązanie umożliwi wspólne korzystanie z zasobów przez instytucje publiczne i prywatne, eliminując konieczność budowy własnych systemów. Zapewni naukowcom dostęp do superkomputerów, wsparcie ekspertów oraz szkolenia, a także ułatwi krajową i międzynarodową współpracę badawczą dzięki sieciom światłowodowym o dużej przepustowości. REANNZ będzie nadal świadczyć usługi wspierające edukację i badania, w tym w obszarze cyberbezpieczeństwa, usług chmurowych, transferu plików oraz eduroam – globalnego systemu bezpiecznego dostępu wykorzystywanego przez naukowców i studentów w ponad 100 krajach.

Integracja jest realizowana na podstawie pięcioletniego kontraktu między Ministerstwem Biznesu, Innowacji i Zatrudnienia (MBIE) a REANNZ, finansowanego ze Strategic Science Investment Fund (Infrastructure). Roczne nakłady w wysokości 13,93 mln NZD odzwierciedlają łączną bazę finansowania REANNZ i NeSI. Inicjatywa wspiera priorytety rządu w zakresie efektywnego wykorzystania zasobów narodowych oraz

[58] https://www.mbie.govt.nz/about/news/artificial-intelligence-strategy-and-business-guidance-now-available

wzmacniania systemu nauki, innowacji i technologii w Nowej Zelandii[59].

Nowa polityka zarządzania własnością intelektualną w celu przyspieszenia komercjalizacji badań naukowych

Rząd Nowej Zelandii wprowadza nową politykę zarządzania własnością intelektualną (IP), która zapewnia naukowcom większe możliwości komercjalizacji ich wynalazków. Zmiany są częścią szerszych reform w obszarze nauki, innowacji i technologii oraz określają zasady ochrony, zarządzania i wykorzystania własności intelektualnej powstałej w ramach badań finansowanych ze środków publicznych, w celu zwiększenia jej wartości dla gospodarki.

Zgodnie z nowymi zasadami badacze na uczelniach będą mieli pierwszeństwo w komercjalizacji swoich wynalazków – samodzielnie lub we współpracy z uczelnią, która będzie odpowiadać za ochronę IP, przy ograniczonym udziale kapitałowym w spółkach typu spin-off. Publiczne organizacje badawcze (PRO) zachowają prawo pierwszeństwa, jednak naukowcy będą uczestniczyć w kluczowych decyzjach dotyczących komercjalizacji. W przypadku rezygnacji PRO z komercjalizacji badacz będzie mógł samodzielnie przejąć inicjatywę[60].

Nowa strategia bioenergii w Nowej Zelandii – drewno i biogaz w centrum transformacji energetycznej

Rząd Nowej Zelandii ogłosił trzy kluczowe dokumenty: Strategię Energii z Drewna, Plan Działań dla Energii z Drewna oraz Rządowe Oświadczenie w sprawie Biogazu, których celem jest przyspieszenie rozwoju odnawialnych źródeł energii i ograniczenie zależności od paliw kopalnych.

Energia z drewna, pozyskiwana z odpadów leśnych i przemysłowych, może do 2050 roku zastąpić około 40% procesowego zapotrzebowania na ciepło opartego na paliwach kopalnych, przyczyniając się do redukcji emisji i ograniczenia importu paliw. Strategia zakłada wykorzystanie drewna jako stabilnego, opłacalnego i zrównoważonego źródła energii, tworząc nowe możliwości gospodarcze oraz miejsca pracy w regionach. Plan działań obejmuje m.in. nowe programy współfinansowania projektów w tym obszarze.

Równocześnie rząd potwierdził wsparcie dla biogazu jako lokalnego i czystego źródła energii. Deklaracja obejmuje działania na rzecz rozwoju rynku, w tym inwestycje w nowe projekty, dostosowanie regulacji oraz usuwanie barier dla inwestorów[61].

Portugalia

W listopadzie br. Portugalia uruchomiła Wirtualne Biuro Obywatela

Portugalia wykonała istotny krok w modernizacji administracji publicznej, uruchamiając Wirtualne Biuro Obywatela na platformie gov.pt. Nowa usługa zapewnia stały dostęp do 150 kluczowych usług publicznych – w tym 23 skierowanych do obywateli oraz 127 dla firm – w jednym cyfrowym punkcie kontaktu. Rozwiązanie

[59] https://www.mbie.govt.nz/about/news/new-era-for-digital-research-infrastructure
[60] https://www.mbie.govt.nz/about/news/new-ip-management-policy-to-boost-research-commercialisation
[61] https://www.mbie.govt.nz/about/news/government-sets-direction-for-future-of-bioenergy

umożliwia realizację spraw online, z opcją wideorozmowy zapewniającej spersonalizowaną pomoc, co zwiększa dostępność i wygodę korzystania z usług publicznych.

Platforma integruje usługi 22 instytucji publicznych, obejmując m.in. zmianę adresu na karcie obywatela, odnowienie prawa jazdy, rejestrację firmy czy aktualizację danych korporacyjnych. Projekt ma na celu uproszczenie procedur, skrócenie czasu obsługi oraz eliminację kolejek, a w perspektywie do 2030 roku – pełną cyfryzację usług publicznych w jednym miejscu. Wirtualne Biuro Obywatela stanowi kluczowy element strategii cyfrowej transformacji państwa, zwiększając efektywność działania administracji, dostępność usług oraz zaufanie obywateli do instytucji publicznych[62].

Inwestycje w „cyfrowe autostrady" przyciągają do Portugalii duże projekty związane ze sztuczną inteligencją

Portugalia intensyfikuje inwestycje w infrastrukturę cyfrowej łączności, aby sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na technologie podnoszące jakość i efektywność usług. Efektem jest rekordowy napływ projektów z obszaru sztucznej inteligencji, w tym zapowiedziana przez Microsoft inwestycja o wartości 10 mld USD w infrastrukturę AI w centrum danych w Sines, realizowana przy wsparciu spółki StartCampus, która przeznaczyła dodatkowe 8,5 mld EUR na budowę kampusu.

Projekt obejmuje największą w Unii Europejskiej instalację nowoczesnych chipów, realizowaną we współpracy z europejską platformą Nscale, co umożliwi dostarczanie zaawansowanych zasobów obliczeniowych dla AI w całej Europie. Kluczową rolę w przyciąganiu inwestycji odgrywają działania rządu w zakresie rozbudowy sieci światłowodowych, instalacji kabli podmorskich, wdrażania technologii 5G, rozwoju systemów satelitarnych oraz uproszczenia otoczenia regulacyjnego. Przykładem są transatlantycki kabel EllaLink oraz połączenia Google Cloud między Sines a wschodnim wybrzeżem Stanów Zjednoczonych, które wzmacniają pozycję Portugalii jako centralnego węzła łączności międzykontynentalnej.

Łączne inwestycje w technologie 5G i systemy satelitarne w ciągu najbliższych pięciu lat mają wynieść 4,2 mld EUR, a rozbudowa sieci światłowodowej w tzw. białych strefach ma zapewnić bardziej spójny rozwój terytorialny kraju. Dzięki tym działaniom Portugalia, dotychczas postrzegana jako peryferyjna, umacnia swoją pozycję jako jedno z kluczowych centrów technologicznych w Europie[63].

RPA

Uruchomienie Biura ds. Umiejętności Sprawiedliwej Transformacji Energetycznej

W sierpniu uruchomiono **Just Energy Transition (JET) Skills Desk** (Biuro ds. Umiejętności Sprawiedliwej

[62] https://www.portugal.gov.pt/en/gc25/communication/news-item?i=virtual-citizens-bureau-starts-operating-today

[63] https://www.portugal.gov.pt/en/gc25/communication/news-item?i=investment-in-digital-highways-attracts-major-ai-projects-to-portugal

Transformacji Energetycznej), **National JET Skills Advisory Forum** (Krajowe Forum Doradcze ds. Umiejętności) oraz **Multi-Donor Initiative (MDI)** – inicjatywę wielodarczyńców wspierającą funkcjonowanie biura.

Inicjatywy te stanowią istotne kamienie milowe w procesie transformacji Republiki Południowej Afryki w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, odpornej na zmiany klimatu i sprzyjającej włączeniu społecznemu. Ich celem jest zapewnienie, aby transformacja energetyczna miała charakter sprawiedliwy oraz była oparta na podejściu do rozwoju umiejętności odpowiadającym rzeczywistemu zapotrzebowaniu rynku[64].

Otwarcie Południowoafrykańskiego Centrum Przemysłu i Technologii

We wrześniu na Uniwersytecie w Pretorii zainaugurowano działalność **Południowoafrykańskiego Centrum Przemysłu i Technologii (SACIT)**. Centrum działa we współpracy ze Światowym Forum Ekonomicznym i zostało uruchomione w ramach ścieżki **B20 South Africa Industrial Transformation and Innovation Track**.

Oczekuje się, że SACIT przyczyni się do zwiększenia gotowości globalnych łańcuchów wartości na przyszłe wyzwania oraz wesprze transformację energetyczną w Republice Południowej Afryki, koncentrując się na inkluzywnej, międzybranżowej cyfryzacji i dekarbonizacji[65].

[64] gov.za
[65] gov.za, dsti.gov.za

Singapur

Singtel Cyber Protect – nowe wsparcie dla MSP

W październiku uruchomiono program **Singtel Cyber Protect**, będący inicjatywą publiczno-prywatną realizowaną z udziałem Enterprise Singapore. Program ma na celu wzmocnienie odporności cybernetycznej małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) w Singapurze.

W ramach dwuletniego programu 49 tys. MŚP otrzyma 12 miesięcy bezpłatnego pakietu **Mobile Protect** i **Broadband Security**, zapewniającego ochronę na poziomie sieci dla urządzeń mobilnych oraz łączności szerokopasmowej, wraz ze spersonalizowanymi raportami o zagrożeniach. Program obejmuje także praktyczne warsztaty z zakresu cyberbezpieczeństwa, które mają pomóc MŚP w ochronie przed zaawansowanymi zagrożeniami.

Singtel, EnterpriseSG oraz IMDA sfinansują w całości pierwszy rok programu, natomiast Singtel zaoferuje do 50% zniżki na jego odnowienie w drugim roku[66].

Nowy kampus dla lokalnych i globalnych startupów

W październiku otwarto nowy kampus dla startupów, będący inicjatywą Enterprise Singapore oraz Rady Rozwoju Gospodarczego (EDB). Celem przedsięwzięcia jest stworzenie kompleksowej platformy łączącej lokalne i globalne startupy technologiczne oraz zwiększenie możliwości współpracy pomiędzy startupami, korporacjami i partnerami innowacyjnymi.

[66] enterprisesg.gov.sg

Otwarcie kampusu ma przyczynić się do przyciągnięcia i „zakotwiczenia” w Singapurze kolejnych startupów, które będą współtworzyć tamtejszy ekosystem startupowy, liczący obecnie około 4 500 startupów technologicznych oraz ponad 700 funduszy venture capital, inkubatorów i akceleratorów[67].

Stany Zjednoczone

Stany Zjednoczone pozostają najlepszym ekosystemem startupów na świecie

Według najnowszego raportu *Startup Ecosystem Report 2025*, opublikowanego przez StartupBlink, Stany Zjednoczone pozostają najlepszym ekosystemem startupów na świecie, wyraźnie wyprzedzając pozostałe kraje.

Jednocześnie widoczny jest trend spadkowy zarówno w zakresie przewagi USA nad kolejnymi państwami w rankingu, jak i dynamiki wzrostu samego ekosystemu. W latach 2020-2022 łączna przewaga punktowa Stanów Zjednoczonych nad Wielką Brytanią (2. miejsce) zmniejszyła się z pięciokrotnej do 3,7-krotnej i od tego czasu utrzymuje się na względnie stałym poziomie. Również wskaźnik wzrostu ekosystemu USA jest obecnie najniższy wśród krajów pierwszej dziesiątki i wynosi 18,2%, wobec średniej 27,6% dla tej grupy.

Podobny trend spadkowy widoczny jest w rankingu miast z najlepszymi ekosystemami startupów. W globalnym zestawieniu 300 miast liczba amerykańskich ośrodków spadła z 85 w 2024 r. do 81 w 2025 r. W rankingu 1000 miast udział USA również maleje – w 2025 r. amerykańskie miasta stanowią już tylko 22% całej listy.

Sześć z dziesięciu najlepiej sklasyfikowanych miast w Stanach Zjednoczonych odnotowało spadek pozycji w tegorocznym rankingu światowym. Jest to wyraźna zmiana w porównaniu z rokiem ubiegłym, kiedy spadek dotyczył jedynie dwóch miast. Spośród 30 najlepszych miast amerykańskich tylko dwa poprawiły swoją pozycję w rankingu globalnym, a wśród pozostałych miast USA znajdujących się w pierwszej setce światowego zestawienia awans zanotowało tylko jedno.

Pierwsze miejsce w globalnym rankingu miast z najlepszymi ekosystemami startupów zajmuje San Francisco. Obszar Zatoki San Francisco pozostaje głównym ośrodkiem innowacji w Stanach Zjednoczonych, dzięki gęstej sieci startupów, inwestorów oraz globalnych firm technologicznych. Jego przewaga dodatkowo wzrosła wraz z rozwojem sztucznej inteligencji, ponieważ liderzy branży – tacy jak OpenAI, DeepMind i Anthropic – mają tam swoje siedziby lub kluczowe centra działalności.

Nowy Jork utrzymał pozycję wicelidera globalnego rankingu. Jest obecnie najszybciej rozwijającym się miastem spośród amerykańskich ośrodków znajdujących się w krajowej czołówce oraz jedynym, które odnotowało wzrost przekraczający 25%. Szczególnie silnie rozwinięty jest tam sektor oprogramowania i analizy danych.

Trzeci poziom amerykańskich ekosystemów startupowych tworzą Los Angeles i Boston, które utrzymały odpowiednio 3. i 4.

[67] enterprisesg.gov.sg

miejsce w krajowym rankingu miast. W rankingu globalnym Boston – obecnie szóste miasto na świecie – spadł o jedną pozycję, ustępując miejsca Pekinowi, który odnotował aż 25% wzrost ekosystemu startupowego. Los Angeles uznawane jest za jedno z najlepszych miast dla firm działających w obszarze sprzedaży i e-commerce, natomiast Boston wyróżnia się silną pozycją branży healthtech.

Kolejną grupę miast w USA tworzą Seattle i Chicago (odpowiednio 5. i 7. miejsce w rankingu krajowym). Austin dołączyło do tej grupy z dużą dynamiką, awansując na 6. miejsce w Stanach Zjednoczonych, wyprzedzając Chicago i notując wzrost drugi rok z rzędu.

Obszar Austin–Round Rock jest jedynym ekosystemem w pierwszej dziesiątce miast amerykańskich, który w 2025 r. awansował w rankingu światowym, zajmując obecnie 16. miejsce. Round Rock wyróżnia się obecnością takich firm jak Dell oraz silnymi powiązaniami z dynamicznie rozwijającą się sceną technologiczną Austin, co czyni ten obszar atrakcyjną lokalizacją dla startupów rozszerzających działalność poza Zatokę San Francisco.

Waszyngton, obecnie 23. w rankingu światowym, spadł o trzy pozycje i wypadł z pierwszej dwudziestki, a jego tempo wzrostu wynosi mniej niż 18%. Miami (28. miejsce) odnotowało natomiast najszybszy wzrost spośród amerykańskich miast w pierwszej trzydziestce światowego rankingu – niemal 30%. Szczególnie wysoki wzrost ekosystemu, przekraczający 120%, zanotowało Boise, które zajmuje obecnie 101. miejsce na świecie.

Na poziomie krajowym Stany Zjednoczone są najsilniejsze w obszarze technologii medycznych. Wśród miast szczególnie atrakcyjnych dla startupów z tej branży wyróżniają się Boston (2. miejsce na świecie) oraz San Diego (4. miejsce na świecie).

Pomimo tendencji spadkowych w wybranych rankingach oraz spodziewanego spowolnienia gospodarczego, amerykański ekosystem startupów nadal przoduje globalnie, oferując przedsiębiorcom wyjątkowe możliwości rozwoju. Gospodarka USA, skoncentrowana na zysku i akceptująca wysoki poziom ryzyka, sprzyja tworzeniu środowiska startupowego opartego głównie na sektorze prywatnym, przy relatywnie ograniczonej ingerencji państwa. Startupy mają dostęp do dużego rynku wewnętrznego oraz szerokiego wachlarza źródeł finansowania.

Warto jednak zauważyć, że wybrani liderzy technologiczni wywierają istotny wpływ na politykę gospodarczą prowadzoną przez obecną administrację. Jednocześnie działania władz USA – m.in. wprowadzanie ceł czy eskalacja konfliktu technologicznego z Chinami – powodują zakłócenia w handlu międzynarodowym, obniżając efektywność sprzedaży zagranicznej i utrudniając rozwój oraz skalowanie firm, w tym startupów.

Pomimo tych wyzwań, dzięki elastycznym przepisom upadłościowym, światowej klasy zapleczu akademickiemu oraz rozbudowanym sieciom współpracy z dużymi korporacjami, Stany Zjednoczone nadal utrzymują pozycję najlepszego ekosystemu startupów na świecie.

Programy realizowane przez firmy takie jak IBM, Intel czy PepsiCo łączą założycieli z kluczowymi zasobami i sieciami kontaktów, a czołowe uczelnie – m.in. MIT i Stanford – prowadzą badania nad najnowocześniejszymi technologiami oraz przyciągają talenty, które często stają się twórcami globalnych startupów. Wszystkie te czynniki wzmacniają pozycję USA jako światowego centrum innowacji[68].

Szwajcaria

Szwajcaria wprowadziła do użytku pierwszy własny otwarty wielojęzyczny model AI

2 września br. konsorcjum złożone z EPFL, ETH Zurich i Szwajcarskiego Narodowego Centrum Superkomputerowego (CSCS) udostępniło do użytku duży model językowy **Apertus**. Ma on służyć jako podstawa do tworzenia przez programistów i organizacje nowych aplikacji, takich jak chatboty, systemy tłumaczeniowe czy narzędzia edukacyjne.

Obecnie podmioty szwajcarskie mogą uzyskać dostęp do modelu za pośrednictwem **Swisscom** – strategicznego partnera projektu – lub pobrać go z platformy **Hugging Face** i wdrożyć we własnych projektach. Osoby spoza Szwajcarii mogą korzystać z modelu w ramach globalnego ruchu na rzecz publicznej sztucznej inteligencji poprzez stronę **Public AI Inference Utility**.

Model opracowano z zachowaniem szwajcarskich przepisów dotyczących ochrony danych, praw autorskich oraz wymogów przejrzystości wynikających z unijnego aktu o sztucznej inteligencji. Szczególną uwagę zwrócono na integralność danych i standardy etyczne: korpus szkoleniowy opiera się wyłącznie na danych publicznych, filtrowanych w celu usunięcia danych osobowych i innych niepożądanych treści przed rozpoczęciem szkolenia.

W planach jest rozszerzenie rodziny modeli, poprawa wydajności oraz dostosowanie modelu do konkretnych dziedzin, takich jak prawo, klimat, zdrowie czy edukacja. Oczekuje się również integracji dodatkowych funkcji przy zachowaniu wysokich standardów przejrzystości[69].

Szwajcaria po raz kolejny na czele Globalnego Indeksu Innowacji WIPO

Według **Global Innovation Index 2025** opublikowanego przez **WIPO**, Szwajcaria po raz piętnasty z rzędu zajęła pierwsze miejsce spośród 139 krajów pod względem potencjału innowacyjnego. W porównaniu z 2024 r. czołowe miejsca pozostały bez zmian, a do pierwszej dziesiątki po raz pierwszy trafiły Chiny.

Raport zwrócił uwagę na spowolnienie globalnych inwestycji w B+R – tempo wzrostu globalnych nakładów na B+R spowolniło z 4,4% w 2023 r. do 2,9% w 2024 r., a po uwzględnieniu inflacji wydatki przedsiębiorstw wzrosły jedynie o 1%. Zauważono jednak wzrost nakładów

[68] https://www.startupblink.com/; https://www.startupblink.com/startupecosystemreport

[69] https://www.swiss.tech/news/switzerland-launches-its-first-open-and-transparent-ai-model; https://ethz.ch/en/news-and-events/eth-news/news/2025/09/press-release-apertus-a-fully-open-transparent-multilingual-language-model.html

w wybranych branżach, takich jak AI, oprogramowanie i farmaceutyka.

Ranking GII oparty jest na blisko 80 wskaźnikach, obejmujących badania i rozwój, kapitał wysokiego ryzyka, eksport zaawansowanych technologii oraz wykorzystanie własności intelektualnej.

Szwajcaria wyróżnia się kreatywnością – materialnymi i niematerialnymi wynikami innowacji, własnością intelektualną, kreatywnymi towarami i usługami oraz innymi formami działalności twórczej. W większości kategorii kraj znalazł się w pierwszej piątce, jedynie w zakresie kapitału ludzkiego i badań naukowych uplasował się na szóstej pozycji.

Raport podkreśla również kompetencje cyfrowe Szwajcarii, silną infrastrukturę i wysoką wartość dodaną wynikającą z własności intelektualnej. Kraj osiąga wysokie wyniki w branży rozrywki i mediów, skuteczności rządów, produkcji high-tech oraz współpracy akademicko-przemysłowej. Zurych zajął 40. miejsce w rankingu klastrów innowacyjności[70].

Szwecja

Laboratorium KTH zrewolucjonizuje produkcję paliwa jądrowego

Szwedzka politechnika KTH (Królewski Instytut Technologiczny) otrzymała ponad 50 mln SEK dofinansowania z Agencji Energii Szwecji na realizację dwóch projektów badawczych w obszarze energetyki jądrowej. Środki zostaną przeznaczone na budowę nowoczesnego laboratorium badawczego oraz platformy wiedzy, które mają wesprzeć rozwój energetyki jądrowej przyszłości i stworzyć infrastrukturę badawczą dotąd niedostępną w Szwecji.

Projekty realizowane są w ramach strategicznej inicjatywy badawczej KTH w obszarze energii jądrowej Nexus i koncentrują się na testowaniu nowych technologii oraz rozwijaniu zaplecza eksperymentalnego dla przyszłych reaktorów. Jeden z nich zakłada stworzenie zaawansowanej platformy eksperymentalnej służącej budowie kompetencji i innowacji w sektorze jądrowym. Drugi obejmuje utworzenie laboratorium do badań nad nowymi metodami wytwarzania materiałów i komponentów dla małych reaktorów modułowych (SMR), które mogą dostarczać bezemisyjne ciepło i energię elektryczną dla przemysłu oraz społeczeństwa.

Badania koncentrują się m.in. na zastosowaniu technologii druku 3D, czyli tzw. wytwarzania addytywnego, do produkcji paliwa jądrowego oraz elementów reaktorów. Zamiast tradycyjnego odlewania materiały mają być tworzone z proszków stapianych laserem lub wiązką elektronów, co pozwala na większą elastyczność projektową i potencjalnie wyższą efektywność. Naukowcy podkreślają, że obecnie jedynie jedno laboratorium w Stanach Zjednoczonych dysponuje możliwością wytwarzania paliwa jądrowego z wykorzystaniem tej technologii.

Zdaniem badaczy rozwój takiej infrastruktury w Szwecji może odegrać kluczową rolę w dekarbonizacji przemysłu

[70] https://www.swiss.tech/news/switzerland-once-again-crowned-world-champion-innovation; https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2025/article_0009.html

ciężkiego, który pozostaje jednym z największych wyzwań w procesie odchodzenia od paliw kopalnych. W przyszłości mniejsze reaktory jądrowe mogłyby być lokalizowane bezpośrednio przy zakładach przemysłowych lub klastrach firm, zapewniając im elastyczne dostawy energii elektrycznej i ciepła procesowego. Nowe laboratorium KTH ma umożliwić prowadzenie badań i prac rozwojowych na miejscu, bez konieczności polegania na zagranicznych ośrodkach i tradycyjnych metodach produkcji paliwa jądrowego[71].

AI i technologia Edge Learning w sektorze kosmicznym

W Szwecji powstaje ESA Phi-Lab Sweden – nowa inicjatywa skoncentrowana na wykorzystaniu sztucznej inteligencji i technologii Edge Learning w sektorze kosmicznym. Projekt, realizowany z inicjatywy agencji Vinnova we współpracy z Europejską Agencją Kosmiczną (ESA) oraz innymi partnerami, ma umożliwić firmom i środowisku naukowemu testowanie oraz rozwój innowacyjnych rozwiązań, w szczególności w zakresie analizy danych bezpośrednio w przestrzeni kosmicznej. Jednym z kluczowych celów jest lepsze przygotowanie na klęski żywiołowe poprzez szybsze i bardziej autonomiczne przetwarzanie informacji satelitarnych.

ESA Phi-Lab Sweden jest częścią europejskiej sieci ESA Phi-Lab Net, której celem jest wzmacnianie konkurencyjności Europy w globalnym sektorze kosmicznym oraz rozwój technologii odpowiadających na potrzeby rynku. Nowy szwedzki węzeł koncentruje się na AI i Edge Learning, czyli przetwarzaniu i uczeniu algorytmów sztucznej inteligencji bezpośrednio tam, gdzie powstają dane – na przykład na pokładzie satelitów – bez konieczności przesyłania ich w całości na Ziemię.

W perspektywie najbliższych sześciu lat ESA Phi-Lab Sweden będzie pełnić rolę biura programowego, oferując środowiska testowe i możliwości demonstracyjne dla przedsiębiorstw oraz badaczy. Inwestycja o wartości ponad 5,2 mln euro jest finansowana wspólnie przez ESA oraz Szwecję za pośrednictwem Vinnova, przy wsparciu Szwedzkiej Agencji Kosmicznej. Vinnova planuje udział w konkursach projektowych ESA Phi-Lab do 2030 r., a pierwszy nabór wniosków, otwierany jesienią 2025 r., zostanie sfinansowany kwotą 5 mln SEK.

Inicjatywa realizowana jest we współpracy z kluczowymi szwedzkimi instytucjami badawczymi i przemysłowymi, w tym RISE, KTH, Instytutem Fizyki Kosmicznej (IRF) oraz Swedish Space Corporation (SSC). Zdaniem partnerów projekt przyczyni się do rozwoju zrównoważonego, umożliwiając m.in. lepszą analizę klimatu, skuteczniejsze zarządzanie kryzysowe, wsparcie dla rolnictwa i komunikacji, a także ograniczenie ryzyka kolizji w przestrzeni kosmicznej. W dłuższej perspektywie rozwój AI i Edge Learning w kosmosie ma otworzyć drogę do w pełni autonomicznych systemów i robotów działających poza Ziemią[72].

[71] https://sciencebusiness.net/network-updates/kth-lab-revolutionise-nuclear-fuel-production

[72] https://www.vinnova.se/en/news/2025/09/new-effort-on-ai-in-space/

Nowy fundusz KI, KTH i SU ma wspierać firmy oparte na badaniach

Karolinska Institutet, Królewski Instytut Technologiczny (KTH) oraz Uniwersytet Sztokholmski (SU) uruchamiają nowy fundusz inwestycyjny Trio Impact Invest, którego celem jest wsparcie młodych spółek typu deep tech, opartych na działalności badawczo-rozwojowej, na wczesnym etapie rozwoju. Fundusz powstaje za pośrednictwem spółek holdingowych trzech uczelni i jest współfinansowany przez Szwedzką Agencję Rozwoju Gospodarczego i Regionalnego (Tillväxtverket), Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego oraz inwestorów prywatnych. Odpowiada on na istotną lukę finansową dla kapitałochłonnych przedsięwzięć opartych na badaniach naukowych w Szwecji.

Jak podkreślają inicjatorzy, kluczową zaletą Trio Impact Invest jest możliwość dokonywania pierwszych inwestycji bez konieczności angażowania współinwestorów, co pozwala działać szybko i elastycznie – szczególnie istotne na najwcześniejszych etapach rozwoju firm technologicznych. Celem funduszu jest sprawna identyfikacja i wsparcie najbardziej obiecujących projektów, które mają potencjał wywierać realny wpływ społeczny.

Fundusz opiera się na wieloletnim doświadczeniu oraz dogłębnej znajomości krajowego i międzynarodowego ekosystemu innowacji, jaką dysponują spółki holdingowe trzech uczelni. Połączenie kapitału, wiedzy przemysłowej, kompetencji biznesowych oraz rozbudowanych sieci kontaktów ma umożliwić systematyczny rozwój firm posiadających unikalne przewagi konkurencyjne. Trio Impact Invest posiada już przygotowany portfel potencjalnych projektów i zapowiada ogłoszenie pierwszych inwestycji w najbliższym czasie.[73].

Szwecja i Brazylia wspólnie inwestują w innowacje w górnictwie, lotnictwie i zrównoważonych miastach

Szwecja i Brazylia zacieśniają strategiczną współpracę, uruchamiając wspólny nabór projektów badawczo-rozwojowych w obszarach górnictwa, biogospodarki oraz zrównoważonych miast. Inicjatywa, realizowana przy wsparciu szwedzkiej agencji innowacji Vinnova, wpisuje się w wieloletnie partnerstwo obu krajów, które od 2009 r. zaowocowało licznymi inwestycjami i innowacjami m.in. w lotnictwie, zrównoważonym górnictwie, sztucznej inteligencji, biogospodarce i cyfrowym zdrowiu. Szczególnie rozwinięta współpraca w sektorze lotniczym stanowi dziś model dla kolejnych obszarów kooperacji.

Nowy konkurs, realizowany w ramach sieci Eureka, otwiera możliwość tworzenia międzynarodowych projektów B+R zarówno dla małych, jak i dużych przedsiębiorstw, przy wsparciu finansowym ze Szwecji i Brazylii. Projekty powinny prowadzić do powstania rynkowych produktów, usług lub nowych, konkurencyjnych procesów, a w inicjatywach mogą uczestniczyć również uczelnie i instytuty badawcze. Partnerstwo opiera się na połączeniu znaczenia

[73] https://news.ki.se/new-fund-from-ki-kth-and-su-to-support-research-driven-companies

przemysłowego, doskonałości naukowej i innowacyjnego podejścia. Jego długą tradycję podkreśla fakt, że w 2026 r. oba kraje będą obchodzić 200-lecie stosunków dyplomatycznych.

Współpraca była także jednym z głównych tematów Brazil-Sweden Innovation Week, podczas którego przedstawiciele biznesu, nauki i administracji publicznej dyskutowali o transformacji energetycznej i zrównoważonym rozwoju, w tym o zrównoważonym górnictwie, miastach przyszłości, gospodarce o obiegu zamkniętym i technologiach lotniczych. Vinnova zapowiada dalsze wsparcie dla wspólnych inicjatyw innowacyjnych, wskazując zarówno na nowo uruchomiony konkurs dwustronny, jak i planowane od 2026 r. partnerstwo międzynarodowe w obszarze surowców, które obejmie również Brazylię[74].

Tajwan

Wsparcie współpracy międzybranżowej

Rząd Tajwanu ogłosił uruchomienie programu **„Promowanie międzydziedzinowych badań i rozwoju w celu modernizacji i transformacji MŚP”**. Inicjatywa, planowana na 2026 r., jest częścią szerszej strategii wzmacniania konkurencyjności MŚP oraz młodych firm technologicznych, realizowanej w oparciu o krajowe programy wspierania innowacji i rozwijania przedsiębiorczości.

Program zachęca przedsiębiorstwa do współpracy międzybranżowej oraz do łączenia różnych specjalizacji technologicznych, aby zwiększyć odporność biznesową i tempo wdrażania nowych rozwiązań. Wspierane inicjatywy mają prowadzić do powstawania nowych technologii, usług i modeli biznesowych, które otwierają firmom dostęp do nowych rynków.

Jednym z kluczowych założeń programu jest możliwość tworzenia tzw. międzydziedzinowych sojuszy badawczo-rozwojowych w jednym z trzech głównych obszarów tematycznych: zastosowania AI, technologie związane z autonomicznymi i bezzałogowymi pojazdami oraz rozwiązania prowadzące do osiągnięcia celów neutralności klimatycznej. Sojusze muszą składać się co najmniej z dwóch firm, w tym jednej młodej spółki technologicznej. Maksymalny poziom dofinansowania wynosi 7 mln dolarów tajwańskich (ok. 0,22 mln USD), przy czym wkład publiczny nie może przekroczyć połowy całkowitego budżetu projektu. Projekty powinny dotyczyć tworzenia technologii, produktów lub usług o wyraźnie innowacyjnym charakterze i mieć realne perspektywy komercjalizacji[75].

Wsparcie w cyfryzacji I wykorzystaniu danych

Ministerstwo Cyfryzacji Tajwanu (**MODA**) uruchomiło nową wersję programu **„Data Empowerment for Public Good”**, który ma pomóc organizacjom pozarządowym i instytucjom publicznym w budowaniu kompetencji związanych z wykorzystaniem danych.

[74] https://www.vinnova.se/en/news/2025/10/sweden-and-brazil-invest-in-innovations-in-mining-bioeconomy-and-sustainable-cities/

[75] SBIR

Uczestnicy mogą liczyć na maksymalnie ośmiomiesięczne wsparcie zespołu doświadczonych trenerów, którzy pomogą opracować praktyczne rozwiązania dostosowane do potrzeb organizacji. Organizacje, które nie zakwalifikują się do pełnego programu, otrzymają możliwość skorzystania z krótkich konsultacji, aby zachęcić je do dalszej cyfrowej transformacji.

W przypadku organizacji pozarządowych priorytetem programu jest poprawa efektywności operacyjnej, rozwój jakości świadczonych usług oraz budowanie partnerstw. Instytucje publiczne otrzymają pomoc w rozwiązywaniu problemów wynikających z realizowanej polityki oraz z obsługi obywateli[76].

Powstało Rządowe Biuro ds. Talentów w Dziedzinie Sztucznej Inteligencji

Dyrekcja Generalna ds. Administracji Kadrowej i Ministerstwo Cyfryzacji (**MODA**) utworzyły **Tajwańskie Rządowe Biuro ds. Talentów w Dziedzinie Sztucznej Inteligencji** (*Taiwan Artificial Intelligence Government Talent Office*).

Jego celem jest upowszechnianie sztucznej inteligencji w administracji publicznej oraz wspieranie rozwoju kompetencji potrzebnych do jej świadomego wykorzystywania. Biuro ma pełnić funkcję ogólnokrajowej platformy wspierającej kształcenie urzędników i wdrażanie rozwiązań opartych na AI w instytucjach rządowych.

Działalność biura opiera się na wytycznych dotyczących kompetencji w sektorze AI opracowanych przez Ministerstwo Cyfryzacji, określających zakres wiedzy i umiejętności wymaganych od osób pracujących z nowymi technologiami. Dzięki temu poszczególne instytucje mogą planować szkolenia na różnych poziomach zaawansowania i budować spójny system rozwoju kadr, dostosowany do swoich potrzeb[77].

Wielka Brytania

Mary Coombs – nowy superkomputer napędza innowacje w brytyjskim przemyśle

Science and Technology Facilities Council (STFC) uruchomiło w Hartree Centre nowy superkomputer Mary Coombs, zaprojektowany z myślą o wspieraniu brytyjskiego przemysłu w wykorzystaniu sztucznej inteligencji i zaawansowanych obliczeń. System znajduje się w nowym centrum superkomputerowym STFC o wartości 30 mln funtów, zlokalizowanym w Daresbury Laboratory, i został nazwany na cześć pierwszej brytyjskiej programistki komercyjnej.

Mary Coombs oferuje dziesięciokrotnie większą moc obliczeniową niż jego poprzednik, osiągając wydajność 24,41 petaflopa[78] przy jednoczesnej poprawie efektywności energetycznej. Oznacza to zdolność wykonania 24,41 kwadryliona

[76] MODA

[77] MODA

[78] Petaflop (PFLOPS) to jednostka mocy obliczeniowej superkomputerów, oznaczająca jednostkę kwadrylionów (tysięcy bilionów) operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę (10^15 FLOPS). Mierzy ona, jak wiele skomplikowanych obliczeń (z liczbami po przecinku) komputer wykonuje w ciągu jednej sekundy, co jest kluczowe w naukowych symulacjach, badaniach i sztucznej inteligencji. Jeden petaflop to 1000 teraflopów (TFLOPS) lub milion gigaflopów (GFLOPS).

operacji zmiennoprzecinkowych na sekundę. Dla porównania – przy tempie jednego obliczenia na sekundę osiągnięcie takiej liczby operacji zajęłoby niemal 773 mln lat. Dzięki temu firmy i instytucje publiczne mogą szybciej analizować ogromne zbiory danych oraz przyspieszać odkrycia w takich obszarach jak medycyna, prognozowanie klimatu czy rozwój czystej energii.

Projekt jest częścią programu Hartree National Centre for Digital Innovation o wartości 210 mln GBP, realizowanego we współpracy z IBM. Inicjatywa wspiera wdrażanie technologii takich jak sztuczna inteligencja, obliczenia kwantowe i zaawansowana analityka danych, wzmacniając pozycję Wielkiej Brytanii jako lidera cyfrowych innowacji[79].

Harwell Quantum Cluster – przełom w technologii kwantowej dla Wielkiej Brytanii

Na kampusie Harwell Science and Innovation Campus powstał Harwell Quantum Cluster, stanowiący kluczowy etap w realizacji ambicji Wielkiej Brytanii, aby stać się liderem globalnej rewolucji kwantowej.

Inicjatywa, rozwijana przez ostatni rok, ma na celu przyspieszenie innowacji, umożliwienie skalowania przełomowych technologii, stworzenie ponad 1 000 wysoko wyspecjalizowanych miejsc pracy oraz przyciągnięcie inwestycji o wartości 1 mld GBP w ciągu najbliższej dekady.

Projekt realizowany jest przez Science and Technology Facilities Council (STFC) we współpracy z Harwell Joint Venture, Brookfield Asset Management oraz UK Atomic Energy Authority, przy wsparciu Department for Science, Innovation and Technology oraz Department for Business and Trade.

Podczas inauguracji podpisano memorandum of understanding (MoU) z Quantum Exponential Group – pierwszą w Wielkiej Brytanii spółką giełdową dedykowaną technologiom kwantowym. Partnerstwo to ma przyspieszyć komercjalizację innowacji, zapewniając młodym firmom dostęp do finansowania, mentoringu oraz rynków globalnych[80].

Współpraca UK i Kanady na rzecz zrównoważonego wydobycia minerałów krytycznych

Przełomowe partnerstwo naukowe Wielkiej Brytanii i Kanady połączy zespoły badawcze w celu wspólnego sprostania wyzwaniom związanym z minerałami krytycznymi. Pięć projektów badawczych będzie koncentrować się na: oczyszczaniu zanieczyszczonych wód kopalnianych, opracowaniu nowych narzędzi geologicznych do pozyskiwania metali ziem rzadkich, identyfikacji złóż mineralnych w obszarach wulkanicznych, wdrażaniu zrównoważonych praktyk wydobycia poprzez współpozyskiwanie minerałów krytycznych wraz ze złotem i miedzią oraz zapewnieniu możliwości recyklingu i zwiększeniu bezpieczeństwa łańcuchów dostaw.

Minerały krytyczne są niezbędne dla nowoczesnych technologii – od elektroniki po odnawialne źródła energii i systemy

[79] https://www.ukri.org/news/stfc-launches-powerful-new-ai-supercomputer-for-industry/

[80] https://www.ukri.org/news/quantum-cluster-aims-to-create-jobs-and-attract-investment/

obronne – a globalny popyt na te surowce ma wzrosnąć czterokrotnie do 2040 roku. Zapewnienie odpowiedzialnego dostępu do tych materiałów ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa narodowego, transformacji energetycznej i utrzymania konkurencyjności technologicznej.

Badania nad minerałami krytycznymi stanowią jeden z priorytetów UK Research and Innovation (UKRI) i obejmują m.in. lit wykorzystywany w smartfonach, gal w półprzewodnikach i panelach słonecznych oraz kobalt stosowany w elektronice. Pięć ogłoszonych partnerstw otrzyma wsparcie w ramach International Science Partnerships Fund – łączna kwota dofinansowania wynosi 1 mln GBP i jest zarządzana przez Natural Environment Research Council (NERC)[81].

Program przyspieszający elastyczność brytyjskiego systemu energetycznego

UK Research and Innovation (UKRI) uruchomiło program Clean Energy R&D Mission Accelerator, którego celem jest zwiększenie elastyczności krajowej sieci energetycznej poprzez wykorzystanie sztucznej inteligencji i innowacji cyfrowych. Pierwszy etap programu, z budżetem 4 mln GBP, obejmuje konsorcjum wiodących ośrodków, w tym Energy Systems Catapult oraz Digital Catapult. Inwestycja ma wspierać przedsiębiorstwa w szybkim rozwoju i wdrażaniu usług zwiększających elastyczność sieci, bez konieczności kosztownych inwestycji w magazynowanie energii.

W pierwszym roku planowane jest opracowanie zaawansowanych narzędzi cyfrowych do analizy systemu energetycznego, utworzenie pierwszej kohorty firm oraz szeroka współpraca z interesariuszami sektora. Program zakłada dostarczenie co najmniej 2 GW dodatkowej elastyczności do 2030 roku, integrację odnawialnych źródeł energii i technologii niskoemisyjnych oraz poprawę odporności i niezawodności sieci. Inicjatywa ma przyczynić się do obniżenia kosztów dla odbiorców, zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego i przyspieszenia transformacji w kierunku czystej energii[82].

AI jako motor rozwoju – miliardowe inwestycje i nowe plany dla brytyjskiej gospodarki

Rząd Wielkiej Brytanii ogłosił pakiet reform i inwestycji, który stawia sztuczną inteligencję w centrum strategii wzrostu gospodarczego, tworzenia miejsc pracy oraz wspierania innowacji. W ramach programu planowane jest powstanie tysięcy nowych miejsc pracy oraz napływ miliardów funtów inwestycji w sektor AI w całym kraju, w tym w Walii, Bristolu i Londynie.

Kluczowym elementem inicjatywy jest utworzenie AI Growth Zone w południowej Walii, która w ciągu dekady ma stworzyć ponad 5 000 miejsc pracy, m.in. na terenie dawnej fabryki Forda w Bridgend. Brytyjskie firmy z sektora AI zyskają również szerszy dostęp do mocy obliczeniowej przeznaczonej dla naukowców i badaczy.

[81] https://www.ukri.org/news/uk-canada-to-improve-critical-minerals-mining-and-supply-chains/

[82] https://www.ukri.org/news/how-to-build-flexibility-into-the-uks-energy-system/

Dodatkowo rząd przeznaczy do 137 mln GBP na wsparcie przełomowych badań wykorzystujących sztuczną inteligencję w medycynie, w tym na opracowanie nowych leków, terapii oraz metod leczenia[83].

Rząd Wielkiej Brytanii usuwa bariery regulacyjne, by przyspieszyć wdrażanie innowacyjnych technologii w usługach publicznych

Rząd Wielkiej Brytanii przeznacza 8,9 mln GBP na realizację 16 projektów, których celem jest uproszczenie przepisów i przyspieszenie wdrażania przełomowych technologii do codziennego użytku. Finansowanie, realizowane za pośrednictwem Regulatory Innovation Office (RIO), obejmuje m.in. drony dostarczające leki na szkockie wyspy, aplikacje AI wspierające straż pożarną w ocenie ryzyka oraz autonomiczne roboty sprzątające.

RIO, powołane w celu ograniczania barier dla innowacyjnych firm, wspiera reformy regulacyjne w sektorach takich jak biotechnologia, sektor kosmiczny, sztuczna inteligencja i cyfrowa opieka zdrowotna. W ciągu ostatnich 12 miesięcy działania biura umożliwiły m.in. zawarcie kontraktu o wartości 23 mln GBP na inspekcję linii energetycznych z wykorzystaniem dronów oraz rozwój usług dostarczania krwi dronami w londyńskich szpitalach.

Nowy raport podkreśla wpływ RIO na tworzenie proinnowacyjnego środowiska regulacyjnego, które pozwala szybciej i bezpieczniej wprowadzać nowe technologie na rynek. W planach są dalsze reformy w ochronie zdrowia, wykorzystanie AI do przyspieszenia procesu zatwierdzania badań klinicznych oraz inicjatywy wspierające sektor kosmiczny i finansowy. RIO będzie współpracować z organizacjami branżowymi i partnerami technologicznymi, takimi jak IBM, w celu rozwoju nowych narzędzi oraz organizacji wydarzeń, w tym hackathonu AI planowanego na wiosnę 2026 roku[84].

Włochy

Budowa ekosystemu sztucznej inteligencji w Afryce

Od 6 miesięcy, przy zaangażowaniu rządu Włoch oraz Programu Narodów Zjednoczonych ds. Rozwoju, powstaje Centrum AI na rzecz Zrównoważonego Rozwoju w Afryce. Jego celem jest wspieranie lokalnych ekosystemów sztucznej inteligencji, promowanie innowacji w obszarze zrównoważonego rozwoju oraz współpraca z istniejącymi inicjatywami. Centrum działa w modelu partnerskim, w którym afrykańscy innowatorzy wyznaczają priorytety i wdrażają projekty, natomiast partnerzy z UE i państw G7 zapewniają dostęp do mocy obliczeniowej, infrastruktury oraz specjalistycznego know-how[85].

Włochy uruchamiają bony na usługi chmurowe i cyberbezpieczeństwo dla MŚP oraz osób samozatrudnionych

[83] https://www.gov.uk/government/news/ai-to-power-national-renewal-as-government-announces-billions-of-additional-investment-and-new-plans-to-boost-uk-businesses-jobs-and-innovation

[84] https://www.gov.uk/government/news/government-cuts-red-tape-to-revolutionise-public-services-with-cutting-edge-tech

[85] https://www.mimit.gov.it/en/media-tools/news/building-africas-ai-ecosystem

W grudniu br. Ministerstwo Przedsiębiorczości i Produktów Made in Italy (MIMIT) zatwierdziło program wsparcia o wartości 150 mln euro, umożliwiający MŚP oraz osobom samozatrudnionym dofinansowanie zakupu usług w zakresie chmury obliczeniowej i cyberbezpieczeństwa. Środki mogą zostać przeznaczone na zakup lub modernizację sprzętu, oprogramowania oraz usług pomocniczych, w tym systemów zabezpieczeń, rozwiązań backupowych, baz danych, oprogramowania SaaS do zarządzania przedsiębiorstwem, a także usług konfiguracyjnych i monitoringu.

Wsparcie przyznawane jest w formie bezzwrotnej dotacji pokrywającej do 50% kwalifikowanych wydatków, maksymalnie do 20 000 euro, wypłacanej w jednej lub dwóch transzach, w ramach systemu pomocy de minimis UE. Usługi i produkty muszą pochodzić od dostawców wpisanych na oficjalną listę MIMIT. Nabór wniosków o wpis na listę dostawców będzie prowadzony od 4 marca do 23 kwietnia 2026 r.[86]

Nowe strategie: technologie kwantowe oraz centra danych

Włoska Strategia dla Technologii Kwantowych z września br., opracowana przez grupę ekspertów i przyjęta przez Międzyresortowy Komitet ds. Transformacji Cyfrowej (CITD), wyznacza kierunki wzmocnienia pozycji Włoch w obszarze technologii kwantowych, mających istotny wpływ na zdrowie, zatrudnienie oraz rozwój gospodarczy. Strategia obejmuje wsparcie badań naukowych, rozwój infrastruktury, stymulowanie inwestycji prywatnych oraz tworzenie sieci współpracy publiczno-prywatnej sprzyjających transferowi technologii i wdrażaniu innowacji przemysłowych. Dokument przewiduje również programy szkoleniowe oraz doktoraty przemysłowe, których celem jest kształcenie wyspecjalizowanych kadr, a także działania na rzecz internacjonalizacji oraz przyciągania zagranicznych talentów i kapitału.

W listopadzie br. Ministerstwo Przedsiębiorczości i Produktów Made in Italy opublikowało Strategię przyciągania zagranicznych inwestycji w centra danych, mającą na celu wzmocnienie pozycji Włoch jako europejskiego i śródziemnomorskiego hubu cyfrowego. Dokument powstał we współpracy z innymi resortami, władzami lokalnymi oraz przedstawicielami branży, a jego celem jest rozwój infrastruktury przechowywania danych oraz usług chmurowych dla przedsiębiorstw, administracji publicznej i obywateli.

Strategia wskazuje na atuty Włoch, takie jak możliwość wykorzystania zdegradowanych terenów poprzemysłowych, stabilna sieć energetyczna z rosnącym udziałem odnawialnych źródeł energii, ultraszybka łączność cyfrowa oraz obecność kabli podmorskich. Czynniki te mają przyciągnąć międzynarodowych inwestorów i wzmocnić konkurencyjność krajowych przedsiębiorstw. Dokument kładzie również nacisk na zrównoważony rozwój i innowacje, promując efektywność energetyczną, ponowne wykorzystanie wody, ograniczanie wpływu na środowisko

[86] https://www.governo.it/it/articolo/comunicato-stampa-del-consiglio-dei-ministri-n-129/28815

oraz odzyskiwanie ciepła. Istotną rolę przypisano także inwestycjom w kapitał ludzki i edukację STEM oraz zacieśnianiu współpracy z uczelniami i ośrodkami badawczymi, aby rozwijać kompetencje cyfrowe i wspierać transformację Włoch w strategiczne centrum zarządzania danymi i innowacji[87].

Zjednoczone Emiraty Arabskie

Uruchomienie inicjatywy „AI for All”

We wrześniu Biuro ds. Cyfrowej Inteligencji, Gospodarki Cyfrowej i Aplikacji do Pracy Zdalnej Zjednoczonych Emiratów Arabskich, we współpracy z firmą Google, uruchomiło inicjatywę „AI for All”. Jej celem jest rozwijanie potencjału mieszkańców ZEA oraz wyposażenie ich w umiejętności technologiczne poprzez kompleksowe programy szkoleniowe z zakresu podstaw sztucznej inteligencji, przeznaczone dla osób w każdym wieku i o różnym doświadczeniu zawodowym.

Zgodnie z analizami, generatywna sztuczna inteligencja może znacząco pobudzić gospodarkę ZEA, potencjalnie dodając do niej 298 mld dirhamów. Potencjał ten idzie w parze z wyraźnym naciskiem na rozwój kompetencji cyfrowych.

W ramach inicjatywy organizowane będą programy edukacyjne umożliwiające studentom, pracownikom uczelni wyższych, twórcom treści oraz osobom w różnym wieku odpowiedzialne i bezpieczne korzystanie ze sztucznej inteligencji (np. studenci uniwersytetów otrzymali dostęp do narzędzia „Gemini 2.5”). Inicjatywa jest również skierowana do małych i średnich przedsiębiorstw poprzez specjalny cykl edukacyjny poświęcony wykorzystaniu sztucznej inteligencji do stymulowania wzrostu i zwiększania efektywności operacyjnej.

Program obejmuje także ogólnokrajową kampanię informacyjną trwającą przez cały 2026 r., której celem jest zwiększenie świadomości społecznej oraz rozwój podstawowych umiejętności w zakresie sztucznej inteligencji. W ramach inicjatywy wszyscy mieszkańcy ZEA będą mogli ukończyć podstawowe moduły szkoleniowe dotyczące kompetencji AI[88].

Wprowadzono cyfrowy dirham

Centralny Bank Zjednoczonych Emiratów Arabskich udzielił zezwolenia na działalność AE Coin – pierwszej w kraju stabilnej kryptowaluty zabezpieczonej dirhamem. Waluta ta integruje się z platformami zdecentralizowanych finansów (DeFi), umożliwiając użytkownikom pożyczanie, inwestowanie oraz uzyskiwanie odsetek bez udziału tradycyjnych pośredników. Dzięki zastosowaniu zaawansowanej technologii blockchain oraz wielowarstwowego szyfrowania zapewnione są wysokie standardy bezpieczeństwa.

Wprowadzenie AE Coin ma na celu zmianę krajobrazu finansowego ZEA poprzez zaoferowanie płynnych i bezpiecznych rozwiązań płatniczych dla przedsiębiorstw i osób prywatnych[89].

[87] https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/strategia-datacenter-italia-hub-del-mediterraneo

[88] dig.watch

[89] cbdcnews.pl

2. Monitoring NSI wybranych krajów

Indie

Część statystyczna

Tabela 1. Podstawowe wskaźniki charakteryzujące Indie i Polskę

Wskaźniki	Indie		Polska	
Populacja (mln)[90]	1 439,2		38,8	
PKB per capita, PPP $	9 183		45 538	
GERD[91] (% PKB)	0.64 (2020/21 r.)[92]		1,5 (2022 r.)[93]	
BERD[94] (% PKB)	b.d.		0,96 (2022 r.)	
	wynik	**pozycja**	**wynik**	**pozycja**
Global Innovation Index 2024[95]	38,3	**39**	37,0	40
GII Institutions	51,5	**54**	44,9	73
GII Human capital and research	34,8	51	42,6	**36**
GII Infrastructure	39,0	72	45,8	**51**
GII Market sophistication	52,3	**23**	33,6	61
GII Business sophistication	28,1	58	38,0	**35**
GII Knowledge and technology outputs	38,8	**22**	28,0	47
GII Creative outputs	32,1	43	38,1	**35**

Źródło: opracowanie własne

[90] https://tind.wipo.int/record/50062?ln=en&v=pdf
[91] Wydatki krajowe brutto na działalność B+R (*gross domestic expenditure on research and development*, GERD)
[92] https://dst.gov.in/sites/default/files/Updated%20RD%20Statistics%20at%20a%20Glance%202022-23.pdf
[93] https://www.oecd.org/en/data/indicators/gross-domestic-spending-on-r-d.html
[94] Wydatki przedsiębiorstw na działalność B+R (*business expenditure on research and development*, BERD)
[95] https://tind.wipo.int/record/50062?ln=en&v=pdf

Rys historyczny

Indie, Republika Indii (dawniej: India; hindi: *Bhārat Gaṇarājya*; ang. *The Republic of India*), są krajem o niezwykle bogatej tradycji, kulturze i historii sięgającej II tysiąclecia p.n.e. Położone są na subkontynencie indyjskim w Azji Południowej, w regionie Indo-Pacyfiku. Pod względem powierzchni (3 287 263 km²) Indie są siódmym co do wielkości państwem na świecie, natomiast pod względem liczby ludności (ok. 1 452 641 688 osób; gęstość zaludnienia: 488,3 os./km²) są obecnie najludniejszym państwem globu.

Ze względu na bardzo długi okres zasiedlenia subkontynentu indyjskiego historia Indii jest wyjątkowo złożona. Za pierwszą cywilizację w regionie uznaje się tzw. cywilizację doliny Indusu, datowaną na lata ok. 2600-1900 p.n.e. W różnych okresach tereny współczesnych Indii podlegały rozmaitym wpływom, m.in. perskim, macedońsko-greckim (podboje Aleksandra Wielkiego), muzułmańskim (w tym okresowi panowania Wielkich Mogołów), aż po epokę kolonialną, związaną z rządami brytyjskimi. W swojej historii Indie, poza okresami zjednoczenia, wielokrotnie rozpadały się na mniejsze organizmy państwowe i królestwa. Ostateczne odzyskanie niepodległości nastąpiło w 1947 r., w wyniku zmian geopolitycznych po II wojnie światowej. Kluczową rolę w procesie niepodległościowym odegrali Mahatma Gandhi oraz Jawaharlal Nehru, działający w ramach Indyjskiego Kongresu Narodowego[96]. Obecną stolicą państwa są Nowe Delhi.

Z terytorium dawnych Indii Brytyjskich wyodrębniły się również inne państwa: Pakistan (utworzony w oparciu o kryterium religijne – z dominującą ludnością muzułmańską) oraz Bangladesz, który początkowo stanowił część Bengalu, a następnie Pakistanu.

Na obecną sytuację kraju wciąż oddziałują pozostałości epoki kolonialnej. W odpowiedzi rząd Indii podejmuje liczne inicjatywy mające na celu zerwanie z kolonialnym dziedzictwem, m.in. reformy systemu prawnego inspirowane odejściem od brytyjskich wzorców, zmiany nazw miejsc publicznych, publikację dzieł zakazanych w okresie kolonialnym oraz wzmacnianie roli języków rodzimych w edukacji kosztem języka angielskiego[97]. Mimo to angielski pozostaje jednym z języków urzędowych o statusie pomocniczym, obok hindi, przy czym konstytucja Indii uznaje 22 języki tzw. harmonogramowe.

Choć Indie są państwem świeckim, dominującą religią pozostaje hinduizm – według ostatniego spisu powszechnego wyznaje go 79,8% ludności. Drugą co do liczebności religią jest islam (14,2% populacji). Kraj zamieszkują także liczne mniejszości religijne, w tym wyznawcy różnych nurtów chrześcijaństwa, sikhowie, buddyści, dźiniści, zoroastrianie oraz inne wspólnoty wyznaniowe.

---

[96] https://pl.wikipedia.org/wiki/Indie

[97] https://pib.gov.in/FeaturesDeatils.aspx?NoteId=151220&ModuleId+=+2&reg=3&lang=1

Obecna sytuacja polityczna i społeczna

Obecnie partią rządzącą w Indiach jest Indyjska Partia Ludowa (Bharatiya Janata Party), z której wywodzi się urzędujący premier Narendra Modi (pełniący funkcję od 2014 r.) oraz prezydent Draupadi Murmu (sprawująca urząd od lipca 2022 r.).

Zagadnienia związane z polityką wewnętrzną i zagraniczną prowadzoną przez rząd Indii są złożone, dlatego w niniejszym opracowaniu przedstawiono jedynie ich skrótowy przegląd[98].

Kluczowym elementem indyjskiej polityki zagranicznej pozostaje koncepcja „strategicznej autonomii", rozumianej jako zdolność państwa do realizacji własnych interesów narodowych i prowadzenia preferowanej polityki zagranicznej bez istotnych ograniczeń ze strony innych państw[99].

Jednym z obszarów, w których założenie to jest szczególnie widoczne, jest rozwój gospodarczy Indii, silnie powiązany z sytuacją geopolityczną w regionie Indo-Pacyfiku oraz relacjami z kluczowymi partnerami, takimi jak Chiny, Stany Zjednoczone, Unia Europejska czy Federacja Rosyjska. Działania rządu indyjskiego wskazują na dążenie do utrzymywania możliwie szerokiej sieci kontaktów handlowych i dyplomatycznych. Przykładem są m.in. utrzymujące się relacje gospodarcze z Rosją, w tym zakup rosyjskiej ropy naftowej (pomimo obowiązujących sankcji, choć obecnie skala tych zakupów jest najniższa od czterech lat[100]), a także liczne wizyty zagraniczne indyjskich polityków, w tym niedawna wizyta premiera Modiego w Polsce czy obecność ministra spraw zagranicznych Subrahmanyama Jaishankara na zaprzysiężeniu Donalda Trumpa.

Istotnym czynnikiem wpływającym na gospodarkę Indii pozostają również relacje indyjsko-chińskie, charakteryzujące się napięciami, rywalizacją o wpływy oraz okresowymi incydentami zbrojnymi na spornym odcinku granicy. Wydarzenia z 2020 r. doprowadziły do wyraźnego pogorszenia stosunków dwustronnych, czego konsekwencją były m.in. ograniczenia handlowe oraz blokada chińskich aplikacji, takich jak TikTok, na rynku indyjskim. Jednocześnie dostrzegalne są próby częściowej normalizacji relacji, w tym w obszarze handlu[101].

W polityce gospodarczej rząd Indii z jednej strony prezentuje kraj jako dynamicznie rozwijającą się gospodarkę o ogromnym potencjale, z drugiej jednak – według jednych z najnowszych badań dotyczących inwestycji, opublikowanych przez *Indian Public Policy Review* – skala bezpośrednich

[98] Przegląd aktualnych działań Indii można znaleźć w wydawanym co miesiąc „Monitorze Indyjskim" Ośrodka Spraw Azjatyckich Uniwersytetu Łódzkiego https://www.osa.uni.lodz.pl/publikacje/monitory/monitor-indyjski

[99] Aryal, S.K., Pulami, M.J., 2023. *India's 'Strategic Autonomy' and strengthening its ties with the US,* Przegląd Geopolityczny, 44, s. 116-128.

[100] https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_LISTOPAD_2025.pdf

[101] https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_STYCZE%C5%83_2025.pdf

inwestycji zagranicznych ulega istotnemu zmniejszeniu[102].

Indie pozostają państwem o znacznych nierównościach społecznych, dotkniętym konfliktami wewnętrznymi na tle etnicznym, religijnym (np. spory dotyczące meczetów wzniesionych na terenach dawnych świątyń hinduistycznych, prowadzące do zamieszek[103]) oraz politycznym (m.in. ataki terrorystyczne, o które oskarżane są radykalne ugrupowania islamskie działające w regionie Kaszmiru[104]). Kraj zmaga się również z problemami społecznymi dotyczącymi grup wykluczonych, takich jak kobiety, mieszkańcy obszarów wiejskich, osoby starsze czy osoby z niepełnosprawnościami, a także z poważnymi wyzwaniami w zakresie ochrony środowiska, w tym gospodarki odpadami i zanieczyszczenia powietrza[105].

Skalę nierówności ekonomicznych ilustruje ranking „Forbes 100 najbogatszych Hindusów", na którego czele znajduje się Mukesh Ambani, z majątkiem netto szacowanym na 119,5 mld dolarów. Łączna wartość majątków stu najbogatszych Hindusów przekroczyła bilion dolarów[106]. Jednocześnie, według oficjalnych danych State Bank of India, odsetek osób żyjących w ubóstwie znacząco spadł i wynosi obecnie ok. 4,5% populacji kraju[107]. Dane te spotkały się jednak z krytyką dotyczącą zastosowanej metodologii [108], co podaje w wątpliwość ich pełną wiarygodność.

Warto również zauważyć, że w rankingu *Index of Economic Freedom*[109] Indie zajmują 126. miejsce spośród 184 ocenianych państw i posiadają status kraju „mostly unfree".

Organizacje państwowe

Ponieważ zarówno na poziomie centralnym, jak i lokalnym władze Indii realizują liczne inicjatywy mające na celu poprawę sytuacji gospodarczej, społecznej, poziomu edukacji oraz ochrony środowiska, w niniejszym raporcie – z konieczności – przedstawiono jedynie wybrany wycinek tych działań.

Zgodnie z informacjami Department of Science & Technology (DST; więcej o departamencie poniżej), na ekosystem *Science and Technology* w Indiach składają się[110]:

- ministerstwa centralne,
- departamenty ds. nauki i technologii (S&T) w rządzie centralnym,
- niezależne placówki badawcze,
- ośrodki badawcze firm prywatnych,
- organizacje pozarządowe,

[102] https://ippr.in/index.php/ippr/article/view/334/133?utm_source=substack&utm_medium=email, https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_STYCZE%C5%83_2025.pdf

[103] Tamże.

[104] https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_LISTOPAD_2025.pdf

[105] Tamże.

[106] India's 100 Richest, red. Naazneen Karmali - https://www.forbes.com/lists/india-billionaires/ (dostęp 11.02.2025 r.)

[107] https://sbi.co.in/webfiles/uploads/files_2425/HCES_SBI%20Report_Jan25.pdf

[108] https://www.business-standard.com/india-news/experts-divided-over-poverty-decline-claims-in-state-bank-of-india-report-125010500478_1.html

[109] https://www.heritage.org/index/pages/country-pages/india

[110] S&T Ecosystem - https://dst.gov.in/st-ecosystem-india

- departamenty S&T władz lokalnych.

Do kluczowych jednostek rządu centralnego należą m.in.:

- Department of Science & Technology (DST),
- Department of Biotechnology (DBT),
- Ministry of Earth Sciences,
- Indian Council of Agricultural Research (ICAR),
- Department of Scientific and Industrial Research (DSIR) / Council of Scientific & Industrial Research (CSIR),
- Indian Council of Medical Research (ICMR),
- Defence Research and Development Organisation (DRDO),
- Department of Space.

Głównym resortem odpowiedzialnym za kwestie naukowo-technologiczne jest Ministry of Science & Technology (MoS&T), w skład którego wchodzą trzy departamenty:

- Department of Science & Technology (DST),
- Department of Biotechnology (DBT),
- Department of Scientific & Industrial Research (DSIR) / Council of Scientific & Industrial Research (CSIR).

Z ministerstwem współpracuje również *Office of the Principal Scientific Adviser to the Government of India* (PSA's Office), którego zadaniem jest udział w kształtowaniu polityk, strategii i programów wspierających rozwój naukowo-technologiczny Indii. Jedną z kluczowych inicjatyw prowadzonych przez PSA jest *Prime Minister's Science, Technology and Innovation Advisory Council* (PM-STIAC), pełniąca funkcję nadrzędnego ciała doradczego premiera w obszarze nauki, technologii i innowacji.

PM-STIAC odpowiada m.in. za planowanie interwencji, opracowywanie kierunków rozwoju, formułowanie mechanizmów wdrażania reform i programów, a także nadzór nad realizacją zaplanowanych działań przez właściwe departamenty naukowo-techniczne, agencje rządowe i inne ministerstwa.

Do głównych celów inicjatyw PM-STIAC należą:

- budowanie synergii i współpracy pomiędzy podmiotami naukowymi i technologicznymi,
- formułowanie i koordynowanie misji naukowo-technologicznych,
- tworzenie ekosystemu sprzyjającego przedsiębiorczości technologicznej,
- stymulowanie innowacji i rozwoju technologii,
- rozwijanie klastrów innowacji,
- wzmacnianie współpracy publiczno-prywatnej[111].

Department of Science & Technology (DST) jest jednym z trzech departamentów wchodzących w skład Ministry of Science and Technology (MoS&T). Do jego głównych zadań należy organizowanie, koordynowanie oraz promocja działań w obszarze nauki, technologii i innowacji.

Jako wizję swojej działalności DST wskazuje:
„Ciągłe kształtowanie dynamicznego ekosystemu nauki, technologii i innowacji, który jest nowoczesny, oparty na współpracy, inkluzywny oraz dostosowany do krajowych aspiracji i priorytetów,

[111] Introduction - https://www.psa.gov.in/pm-stiac

a także wspierający realizację wizji *Viksit Bharat 2047*”[112].

Misją DST jest w szczególności:

- rozwój infrastruktury naukowo-technicznej oraz zasobów kadrowych,
- wspieranie badań podstawowych,
- wspieranie innowacji oraz startupów technologicznych,
- rozwój technologii, w tym najbardziej zaawansowanych i przyszłościowych obszarów,
- opracowywanie programów, schematów wsparcia i misji technologicznych,
- wzmacnianie pozycji interesariuszy ekosystemu innowacji,
- podejmowanie działań na rzecz rozwiązywania wyzwań społeczno-gospodarczych, w tym wykorzystanie nauki i technologii na rzecz grup defaworyzowanych[113, 114].

Istotnym dokumentem opracowywanym przez DST jest coroczny raport podsumowujący działalność departamentu oraz instytucji mu podległych. *Annual Report 2023-24* stanowi szczegółowe opracowanie prezentujące inicjatywy i programy realizowane m.in. w następujących obszarach:

- rozwój sieci badawczych, w tym edukacja oraz doposażenie ośrodków akademickich i badawczych w nowoczesną infrastrukturę,
- działania na rzecz ograniczania nierówności społecznych, obejmujące m.in. finansowanie edukacji i aktywności zawodowej kobiet oraz programy skierowane do społeczności plemiennych i słabiej rozwiniętych regionów kraju,
- wspieranie innowacji na rynku krajowym (tworzonych przez indyjskich badaczy, jednostki B+R, przedsiębiorców oraz społeczeństwo),
- rozwój współpracy międzynarodowej w zakresie badań nad zaawansowanymi technologiami,
- działania w obszarze ochrony środowiska, nowoczesnej gospodarki odpadami oraz redukcji zanieczyszczeń[115].

National Science and Technology Management Information System (NSTMIS)[116]

NSTMIS jest częścią działu *Policy Coordination and Programme Management* (PCPM) w ramach Department of Science & Technology (DST). Jego zadaniem jest gromadzenie i analiza danych oraz tworzenie bazy informacji na temat działalności naukowej i technologicznej w Indiach. Organizacja prowadzi dwa główne rodzaje badań: własne badania prowadzone przez pracowników NSTMIS oraz badania sponsorowane, realizowane we współpracy z innymi podmiotami

[112] Vision & Mission - https://dst.gov.in/vision-mission
[113] Tamże.
[114] Więcej na temat obszarów działalności DST na stronie departamentu: https://dst.gov.in/about-us/mandate
[115] Annual Report 2023-24 - https://dst.gov.in/sites/default/files/DST%20AR%20English%202023-24.pdf
[116] National Science and Technology Management Information System (NSTMIS) https://www.nstmis-dst.org/

w ramach różnorodnych programów badawczych[117].

Zebrane dane mają służyć przede wszystkim do oceny i benchmarkingu potencjału Indii w sektorze nauki i technologii (Science & Technology – S&T) stanowią podstawę do tworzenia nowych polityk i strategii w tym obszarze[118]. Na podstawie danych powstają również raporty i opracowania. W ciągu trzech dekad działalności NSTMIS sponsorował ponad 200 projektów realizowanych przez różne organizacje, dotyczących różnych aspektów nauki i technologii. Wyniki ponad 150 zakończonych projektów zostały opublikowane w formie raportów[119].

NSTMIS utrzymuje także ścisłe kontakty z organizacjami międzynarodowymi, m.in. UNESCO, NSF, OECD, w zakresie statystyk i wskaźników naukowo-technicznych, w tym standaryzacji pojęć i terminologii. Ponadto współpracuje z organizacjami krajowymi, takimi jak: NITI Aayog, University Grants Commission, Central Statistical Organisation, Confederation of Indian Industries i innymi podmiotami naukowymi, w celu wymiany informacji i wiedzy specjalistycznej[120].

Ministry of Electronics and Information Technology (MeitY)

MeitY jest samodzielną agencją ministerialną, odpowiedzialną za formułowanie i wdrażanie krajowych polityk i programów wspierających rozwój przemysłu elektronicznego i informatycznego. Obszary działalności ministerstwa obejmują rozwój, promocję i regulację przemysłu elektronicznego i IT w Indiach, wspieranie zarządzania cyfrowego, innowacji w nowych technologiach oraz inicjatyw w zakresie cyberbezpieczeństwa[121].

Misją MeitY jest:
„Promowanie cyfrowego zarządzania w celu wzmocnienia pozycji obywateli, zrównoważony rozwój branży elektronicznej, IT i ITeS, zwiększenie roli Indii w zarządzaniu Internetem, rozwój zasobów ludzkich, wspieranie badań i innowacji, poprawa efektywności poprzez usługi cyfrowe oraz zapewnienie bezpiecznej cyberprzestrzeni”[122].

Ministerstwo realizuje swój mandat m.in. poprzez działania w obszarach: e-administracji, e-przemysłu, innowacji i B+R, e-learningu, cyberbezpieczeństwa, e-integracji (w tym zmniejszania wykluczenia cyfrowego), dyplomacji cyfrowej i zarządzania Internetem.

Struktura grup i działów MeitY

W ramach MeitY działają m.in. następujące grupy i dywizje:

- **Electronics System Design and Manufacturing (ESDM)** – wsparcie przemysłu elektronicznego na wszystkich etapach działalności.
- **Software Industry Promotion** – rozwój przemysłu oprogramowania, wsparcie startupów i współpraca między uczelniami a przemysłem.

[117] Frequently Asked Questions (FAQs) - https://www.nstmis-dst.org/Pdfs/FAQ-NSTMIS%20Sept%2023,%202023.pdf
[118] Tamże.
[119] Activities - https://www.nstmis-dst.org/Activities.aspx
[120] Tamże.
[121] https://www.meity.gov.in/ministry
[122] Tamże.

- **Digital Governance** – transformacja organizacji państwowych w kierunku e-administracji.
- **Cyber Laws Division** – tworzenie przepisów i polityk w zakresie cyberbezpieczeństwa.
- **Cyber Security R&D Group** – inicjatywy w celu ochrony cyberprzestrzeni, promowanie badań i tworzenie stanowisk testowych.
- **The Cyber Security Division** – ochrona infrastruktury krytycznej i reagowanie na cyberzagrożenia.
- **The Infrastructure and Governance Division** – tworzenie infrastruktury dla transformacji cyfrowej i standardów dobrego zarządzania.
- **The Economic Planning Division** – polityki promujące cyfrową przedsiębiorczość, inwestycje i miejsca pracy w sektorze cyfrowym.
- **HRD/Knowledge Management Division** – zapewnienie wykwalifikowanych kadr dla przemysłu elektronicznego i IT.
- **Research and Development Division** – finansowanie innowacyjnych badań w obszarach takich jak AI, cyberbezpieczeństwo, e-administracja.
- **International Cooperation Division** – tworzenie partnerstw międzynarodowych dla przemysłu elektronicznego.
- **Parliament Matters Division** – raportowanie działań MeitY parlamentowi.
- **Trade and Investment Division** – promocja Indii jako rynku dla inwestorów zagranicznych oraz wsparcie ekspansji indyjskich firm.
- **Human Centered Computing** – projektowanie technologii przyjaznych użytkownikom.
- **AI & Emerging Technologies** – rozwój i eksploracja nowych technologii, w tym AI i blockchain.
- **The Digital Economy Vertical** – promocja transakcji cyfrowych (z wyłączeniem płatności).
- **The Innovation & IPR and Centre of Excellence (CoE) Projects Division** – wsparcie startupów i kultury innowacyjności.

Organizacje działające w ramach MeitY

Niektóre z 23 podległych organizacji to:

- **MeitY Startup Hub** – wsparcie ekosystemu startupów, promocja deep-tech, współpraca międzynarodowa.
- **National Informatics Centre (NIC)** – infrastruktura i wsparcie e-administracji na wszystkich poziomach władzy.
- **India Semiconductor Mission (ISM)** – rozwój branży półprzewodników i wyświetlaczy w Indiach.
- **India AI Mission** – rozwój ekosystemu sztucznej inteligencji, wsparcie startupów i lokalnych rozwiązań AI.
- **MyGov** – platforma umożliwiająca obywatelom udział w procesach rządzenia.
- **Digital India Corporation (DIC)** – wsparcie e-administracji, PPP i innowacji technologicznych.
- **Bhaskaracharya National Institute for Space Applications and Geo-informatics (BISAG-N)** – zastosowania technologii satelitarnej w rolnictwie,

zarządzaniu klęskami żywiołowymi i planowaniu urbanistycznym.

India Brand Equity Foundation (IBEF)

IBEF, powołana przez Department of Commerce (Ministry of Commerce and Industry), odpowiada za międzynarodową promocję programu *Made in India* oraz produktów i usług indyjskich podmiotów. Organizacja współpracuje z lokalnymi i zagranicznymi interesariuszami, pełniąc funkcję hubu informacyjnego dotyczącego gospodarki, prawa, inwestycji zagranicznych, makroekonomii i trendów biznesowych w Indiach[123].

Ekosystem startupów w Indiach

Według corocznego raportu *Global Startup Ecosystem Index 2025* opracowanego przez StartupBlink, Indie pod względem rozwoju ekosystemu startupów plasują się na 22. miejscu globalnie i na 5. miejscu wśród krajów Azji i Pacyfiku. Są również liderem w regionie Azji Południowej, z wynikiem ponad 12 razy wyższym niż Sri Lanka.

Za najlepsze indyjskie miasto dla działalności startupów uznano Bangalore (10. miejsce w rankingu światowym). W mieście tym znajduje się 2 364 startupów, co stanowi około 23% wszystkich indyjskich firm tego typu, a także siedziby 32 tzw. jednorożców.

W pierwszej dwudziestce rankingu światowego znalazły się również Nowe Delhi (11. miejsce, stolica Indii) oraz Mumbaj (18. miejsce). W najlepszej dziesiątce indyjskich miast pod względem ekosystemu startupów znalazły się także: Hyderabad, Pune, Chennai, Ahmedabad, Jaipur, Kolkata i Chandigarh.

Do sektorów gospodarki, które mają najlepsze warunki do działania startupów w wymienionych miastach, należą: transport, edtech, logistyka, e-commerce i handel, przemysł lotniczy (aerospace), agritech oraz social & leisure (działalność społeczna i rozrywkowa).

Biorąc pod uwagę liczbę ludności, otwartą gospodarkę globalną i opłacalność działalności biznesowej, Indie mają bardzo duży potencjał w zakresie ekosystemu startupów. Kraj ten jest światowym liderem w dziedzinie usług technologicznych. W ciągu kilku ostatnich lat obserwuje się wzrost liczby tzw. „jednorożców", takich jak Swiggy (platforma dostawy jedzenia), Meesho (platforma e-commerce), Razorpay (platforma finansowa – płatności), Lenskart (e-commerce – sklep optyczny) czy Groww (platforma finansowa). Wszystkie wymienione firmy mają siedzibę w Bangalore.

Warto zauważyć, że tylko dwa inne państwa – Chiny i USA – mają po trzy lokalizacje w pierwszej dwudziestce rankingu.

Według oficjalnych danych rządowych, w Indiach działa ponad 30 tys. startupów, co czyni kraj trzecim największym ekosystemem na świecie[124]. Wskazuje to, że ekosystem startupów w Indiach działa prężnie i na porównywalnym poziomie do innych dużych gospodarek światowych.

Ekosystem startupów w Indiach uważany jest za obszar o bardzo dużym potencjale

[123] About us - https://www.ibef.org/about-us

[124] https://msh.meity.gov.in/

ze względu na wielkość populacji, gospodarkę o zasięgu światowym, wielkość rynku krajowego oraz rozbudowany sektor usług IT. Jednak równocześnie mierzy się z wieloma wyzwaniami, w tym problemami infrastruktury krytycznej, np. niską prędkością Internetu oraz częstymi przerwami w dostawach energii[125].

Za problem uznaje się również odpływ talentów na rynki zagraniczne. Obecnie członkowie diaspory indyjskiej odnoszą duże sukcesy jako CEO wielkich koncernów, takich jak Alphabet/Google, Adobe czy Microsoft[126]. Przyczyny tego stanu rzeczy to m.in. lepsze warunki finansowe oferowane przez firmy zagraniczne oraz wyjazdy w celach edukacyjnych (studia doktoranckie lub MBA na zagranicznych uczelniach)[127].

Obecnie jedynie 19% Indusów jest formalnie zatrudnionych, a pozostała część siły roboczej to osoby pracujące bez umów i świadczeń socjalnych[128].

Wsparcie lokalnego ekosystemu startupów

Ekosystem wsparcia startupów w Indiach obejmuje różnorodne organizacje rządowe i non-profit, m.in. portal *Startup India*, MeitY Startup Hub oraz Alliance of Digital India Foundation (ADIF).

Portal Startup India (startupindia.gov.in) działa w ramach *Department for Promotion of Industry and Internal Trade (DPIIT)*. Do jego głównych zadań należą:

- **Uproszczenie obsługi** – wsparcie regulacyjne i patentowe, tworzenie sieci współpracy, udostępnianie narzędzi internetowych (np. modułów e-learningowych, portalu łączącego startupy i inwestorów oraz poradnika „Startup India Kit”[129]).
- **Informacje finansowe** – dot. zwolnień podatkowych, funduszu zalążkowego oraz programu gwarancji kredytowych.
- **Inkubacja i partnerstwa przemysłowo-akademickie** – laboratoria innowacji, program mentoringu MAARG, organizacja wydarzeń, konkursów i dotacje dla startupów.

Bharat Startup Knowledge Access Registry (BHASKAR) jest programem DPIIT, stanowiącym centralną platformę cyfrową umożliwiającą interesariuszom ekosystemu startupów łatwe nawiązywanie kontaktów, dzielenie się wiedzą oraz wzmacnianie pozycji startupów na rynku indyjskim. Każdy użytkownik otrzymuje identyfikator BHASKAR ID, co zapewnia spersonalizowaną i skuteczną interakcję[130].

MeitY Startup Hub (MSH) działa w ramach Ministry of Electronics and Information Technology, wspierając ekosystem startupów poprzez integrację zasobów, podnoszenie kwalifikacji przedsiębiorców, współpracę z ekspertami, promowanie startupów typu deep-tech oraz wspieranie rozwoju techniczno-społeczno-

[125] Tamże.
[126] https://blog.venturemagazine.net/why-are-indian-ceos-taking-over-the-world-6c3e5926aa6c,
[127] https://taxila.in/blog/the-power-of-indian-top-indian-origin-ceos-who-rule-the-world/
[128] https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_LISTOPAD_2025.pdf

[129] Startup India Kit - https://www.startupindia.gov.in/content/dam/invest-india/Templates/public/SUIKIT.pdf
[130] BHASKAR | Startup India

gospodarczego w Indiach. Hub współpracuje z startupami, inkubatorami, centrami przedsiębiorczości (CoE), akceleratorami, mentorami i inwestorami[131]. MSH prowadzi również edukacyjną serię dla startupów – *MSH Startup School*[132].

Alliance of Digital India Foundation (ADIF) to organizacja pozarządowa (think tank) założona w 2020 roku [133]. ADIF wspiera indyjskie startupy poprzez tworzenie polityk, strategii i regulacji, mentoring, organizację warsztatów, konferencji i wykładów oraz wsparcie inicjatyw rządowych. Celem ADIF jest wykorzystanie potencjału sektora cyfrowego i uczynienie Indii światową stolicą startupów do 2030 r.[134]

Cele ADIF:

- Uczynienie Indii światową stolicą startupów do 2030 r.
- Tworzenie otwartego, sprawiedliwego, neutralnego i demokratycznego ekosystemu cyfrowego.
- Wyrównanie szans dla indyjskich startupów.
- Wzmacnianie głosu zarówno uznanych, jak i początkujących startupów w przestrzeni regulacyjnej i politycznej.
- Pomoc rządowi w formułowaniu polityki i strategii, zwłaszcza w obszarze rynków cyfrowych.
- Wspieranie startupów poprzez promocję, mentoring i rozwój[135].

[131] msh.meity.gov.in/about/organisationprofile
[132] https://msh.meity.gov.in/startupschool
[133] https://adif.in/
[134] https://adif.in/about-us/
[135] https://adif.in/about-us/#about-objectives

Inne podmioty

Confederation of Indian Industry (CII) jest stowarzyszeniem skupiającym indyjskich przedsiębiorców, które w obecnej formie powstało w 1992 r. (pierwotna organizacja, z której wywodzi się CII – *Engineering and Iron Trades Association* (EITA) – powstała w 1895 r.). Głównym zadaniem CII jest rozwój indyjskiego przemysłu oraz uświadamianie organów władzy i społeczeństwa o potrzebach przemysłu i jego wkładzie w zapewnianie dobrobytu państwa[136]. Obecnie stowarzyszenie liczy ponad 9000 członków.

Do głównych celów działalności CII należą:

- Identyfikacja i wzmacnianie roli przemysłu w rozwoju gospodarczym kraju.
- Działanie jako katalizator rozwoju indyjskiego przemysłu.
- Wzmacnianie zaangażowania przemysłu w działania prospołeczne.
- Dostarczanie aktualnych informacji i danych dla przemysłu i organów rządowych.
- Wspieranie poprawy jakości, działań proekologicznych i ochrony środowiska, zarządzania energią oraz ochrony konsumentów.
- Identyfikacja potrzeb sektora MŚP w celu zwiększenia jego konkurencyjności.
- Współpraca z organizacjami partnerskimi.
- Promowanie globalizacji indyjskiego przemysłu i jego integracji z gospodarką światową.

[136] https://www.cii.in/

CII prowadzi proaktywną współpracę z rządem (centralnym i stanowym) w kwestiach krajowych i międzynarodowych dotyczących gospodarki. Organizuje dialog i interakcje z politykami różnych szczebli oraz przedstawicielami wszystkich sektorów społeczeństwa w celu budowania konsensusu.

Carnegie India – założona w 2016 r. w Nowym Delhi część międzynarodowej organizacji *Carnegie Endowment for International Peace*, zajmująca się promocją współpracy międzynarodowej poprzez badania, analizy i tworzenie strategii dotyczących współczesnych problemów globalnych.

Carnegie India współpracuje z ponad 170 ekspertami z całego świata, koncentrując się na trzech powiązanych programach: technologii i społeczeństwie, ekonomii politycznej oraz studiach nad bezpieczeństwem. Eksperci współpracują z rządami, decydentami politycznymi, naukowcami, studentami, przemysłem i społeczeństwem obywatelskim, zapewniając wnikliwą analizę wyzwań stojących przed Indiami i ich rosnącej roli na arenie międzynarodowej[137].

Główne obszary tematyczne Carnegie India:

- **Ekonomia polityczna** – badania i analizy polityki gospodarczej, funkcjonowania instytucji publicznych, relacji między polityką a gospodarką oraz wyników kluczowych sektorów gospodarki.
- **Studia nad bezpieczeństwem** – badanie pozycji Indii w porządku światowym poprzez analizę polityki zagranicznej i bezpieczeństwa, w tym stosunków z Chinami, ochrony granic oraz geopolityki regionu Indo-Pacyfiku.
- **Technologia i społeczeństwo** – obejmuje zarządzanie danymi i prywatnością, technologie strategiczne (m.in. półprzewodniki i obronność), nowe technologie (sztuczna inteligencja) oraz cyfrową infrastrukturę publiczną. Program obejmuje także partnerstwa strategiczne, np. inicjatywę Indie-USA w sprawie krytycznych i nowych technologii oraz Radę Handlu i Technologii UE-Indie[138].

Przykładowymi działaniem CII jest prowadzenie CII Market Place, czyli platformy networkingowej łączącej podmioty należące do CII z kupującymi i sprzedającymi z całego świata w celu znalezienia nowych partnerów biznesowych i rynków zbytu[139].

Sambodhi – globalna organizacja doradcza i badawcza zajmująca się tworzeniem rozwiązań opartych na danych dla złożonych problemów[140]. Celem Sambodhi jest współtworzenie polityk, strategii i programów elastycznych, skutecznych i odpowiadających potrzebom społeczności. Organizacja współpracuje z ekspertami ds. polityki, rządami, filantropami, społeczeństwem

[137] https://carnegieendowment.org/india/about-carnegie-india?lang=en&center=india

[138] Tamże.

[139] https://www.ciimarketplace.in/

[140] https://sambodhi.co.in/about-us/

obywatelskim i środowiskiem akademickim[141].

W Indiach Sambodhi współpracuje z administracją publiczną w ocenie wybranych programów rządowych. Jednym z jej projektów jest **Development Intelligence Unit** – wspólna inicjatywa Sambodhi i *Transform Rural India*[142]. Program pełni rolę centrali informacji o obszarach wiejskich i wspiera rozwój analityki danych dotyczących tych obszarów. Zebrane dane są prezentowane w przyjaznym formacie, umożliwiając tworzenie analiz wykorzystywanych przez podmioty publiczne, prywatne i społeczeństwo obywatelskie do opracowywania polityk, strategii i programów[143].

Programy

Made In India[144] – inicjatywa rządu indyjskiego rozpoczęta we wrześniu 2014 r., mająca na celu przekształcenie Indii w światowy hub projektowania i produkcji (*design & manufacturing hub*). Program stymuluje inwestycje (w tym zagraniczne), wspiera innowacje, rozwija umiejętności, chroni własność intelektualną i buduje nowoczesną infrastrukturę produkcyjną. W ramach programu działają również zespoły odpowiedzialne za współpracę z inwestorami zagranicznymi z konkretnych rynków, np. zespół „Japan Plus" wspomagający japońskie firmy w wejściu na rynek indyjski i inwestowaniu w Indiach.

Główne cele programu według oficjalnych informacji to:

- Wprowadzanie ułatwień w działalności biznesowej, np. poprzez reformę podatkową.
- Tworzenie nowoczesnej infrastruktury produkcyjnej, wspieranie działań B+R oraz rozwój systemu edukacji.
- Umożliwienie firmom zagranicznym inwestycji w nowych sektorach gospodarki, takich jak przemysł obronny, urządzenia medyczne czy infrastruktura kolejowa.
- Zmiana roli rządu centralnego z nadzorcy na koordynatora działań, ze szczególnym naciskiem na współpracę władze-przemysł[145].

Według oficjalnych danych w latach 2023-24 poziom *Foreign Direct Investment* (FDI) wyniósł 70,95 mld USD. Dla porównania w latach 2014-15 FDI wyniosło 45,14 mld USD – wzrost ten przypisuje się sukcesowi programu Made in India.

Do sukcesów programu w ciągu 10 lat jego funkcjonowania należą[146]:

- Zwodowanie *INS Vikrant* – pierwszego lotniskowca produkcji indyjskiej.
- Indie stały się drugim co do wielkości producentem telefonów komórkowych na świecie (stanowią one 43% całkowitej produkcji urządzeń elektronicznych, a 99% smartfonów używanych w Indiach jest produkcji lokalnej).

[141] https://sambodhi.co.in/government-advisory/
[142] Our Projects - Transforming Rural Communities | TRI
[143] https://www.diu.one/about/
[144] https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153203&ModuleId=3&reg=3&lang=1
[145] Tamże.
[146] https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153203&ModuleId=3&reg=3&lang=1

- W latach 2023-24 eksport towarów indyjskich osiągnął poziom 437,06 mld USD.

W ramach programu *Made in India* prowadzone są również inne inicjatywy, w tym **Startup India**, opisany w części raportu poświęconej ekosystemowi startupów.

Program Semicon India – zatwierdzona w 2021 r. inicjatywa podlegająca *Ministry of Electronics & Information Technology*, mająca na celu wspieranie zrównoważonego rozwoju ekosystemu produkcji półprzewodników i wyświetlaczy[147]. Program ułatwia uzyskanie wsparcia finansowego oraz promuje współpracę technologiczną. Polityka w zakresie półprzewodników i wyświetlaczy obejmuje wszystkie elementy ekosystemu: fabryki, technologie opakowań, technologie wyświetlania, outsourcing montażu i testowania półprzewodników (OSAT), czujniki i inne komponenty.

Program Semicon India obejmuje cztery kluczowe filary:

- Zmodyfikowany program tworzenia fabryk półprzewodników w Indiach.
- Zmodyfikowany program tworzenia fabryk wyświetlaczy w Indiach.
- Zmodyfikowany program tworzenia fabryk półprzewodników złożonych, fotoniki krzemowej, testowania, znakowania i pakowania półprzewodników (ATMP/OSAT) w Indiach.
- *Design Linked Incentive (DLI)*[148].

WISE-KIRAN (*Knowledge Involvement in Research Advancement through Nurturing*)[149] to zestaw inicjatyw prowadzonych przez *Department of Science & Technology* (DST), przeznaczony wyłącznie dla kobiet. Program ma wprowadzać parytet płci w obszarze nauki i technologii. W jego skład wchodzą m.in.:

- **WISE-IPR** – roczny trening w zakresie praw własności intelektualnej i autorskich (*Intellectual Property Rights – IPR*).
- **WISE-PhD** – wsparcie dla kobiet kandydatek do tytułu doktora.
- **WISE-WINGS** – wsparcie badaczek chcących prowadzić badania na uczelniach zagranicznych.
- **WIDUSHI** – granty na badania dla badaczek w wieku emerytalnym lub nieposiadających stałego stanowiska.
- **WISE-SCOPE** – wsparcie projektów lokalnych (*grassroots projects*), których celem jest wprowadzenie zmian społecznych.

Wybrane akty prawne i strategie

The Digital Personal Data Protection Bill, 2023 – ustawa wprowadzona w życie w sierpniu 2023 r., dotycząca przetwarzania danych osobowych w Indiach, zarówno gromadzonych online, jak i zdigitalizowanych danych pochodzących ze źródeł offline. Przepisy mają również zastosowanie do przetwarzania danych poza Indiami, jeśli

[147] https://ism.gov.in/about-semiconindia-programme.html

[148] https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153203&ModuleId=3&reg=3&lang=1

[149] https://dst.gov.in/scientific-programmes/wise-kiran

służy ono oferowaniu towarów lub usług w Indiach[150].

Wybrane założenia ustawy:

- Powiernicy danych zobowiązani są do zachowania ich dokładności, zapewnienia bezpieczeństwa oraz usunięcia po osiągnięciu określonego celu.
- Ustawa przyznaje osobom fizycznym określone prawa, w tym prawo do uzyskania informacji, żądania korekty i usunięcia danych oraz rozpatrywania skarg.
- Rząd centralny może zwolnić agencje rządowe ze stosowania przepisów ustawy z określonych powodów, takich jak bezpieczeństwo państwa, porządek publiczny i zapobieganie przestępstwom.
- Rząd centralny ustanawia **Data Protection Board of India**, odpowiedzialną za orzekanie w sprawach nieprzestrzegania przepisów ustawy.

Treść ustawy wzbudziła pewne wątpliwości[151]:

- Zwolnienie wybranych agencji ze stosowania przepisów może prowadzić do naruszenia prawa do prywatności i wykorzystania danych w zakresie wykraczającym poza niezbędny cel – ustawa nie nakłada obowiązku usunięcia danych po ich wykorzystaniu (np. w trakcie śledztwa).
- Przepisy nie regulują ryzyka szkód wynikających z przetwarzania danych osobowych i nie wymagają zgody osoby fizycznej w przypadku określonych, zgodnych z prawem zastosowań, takich jak przetwarzanie danych przez państwo w celu uzyskania zezwoleń, licencji czy świadczeń.
- Ustawa dopuszcza przekazywanie danych osobowych poza Indie, nie zapewnia jednak odpowiedniej oceny standardów ochrony danych w krajach docelowych.
- Sposób działania **Data Protection Board of India** (krótka, dwuletnia kadencja i możliwość ponownego mianowania) może ograniczać jej niezależność[152].

Digital Personal Data Protection Rules – projekt aktów wykonawczych do **Digital Personal Data Protection Act, 2023 (DPDP Act)**, mający na celu operacjonalizację ustawy i zapewnienie ochrony praw obywateli przy jednoczesnym zachowaniu równowagi między innowacjami a regulacjami prawnymi. Regulacje dotyczą m.in. nieautoryzowanego wykorzystania danych w celach komercyjnych, kradzieży danych osobowych i innych cyfrowych szkód (*digital harms*)[153].

Jednym z kluczowych założeń jest udzielenie obywatelom kontroli nad ich danymi, np.: prawo do żądania usunięcia danych, wyznaczanie cyfrowych pełnomocników oraz dostęp do przyjaznych dla użytkownika

[150] https://prsindia.org/billtrack/digital-personal-data-protection-bill-2023

[151] Analiza tekstu ustawy i potencjalnych zagrożeń- https://carnegieendowment.org/research/2023/10/understanding-indias-new-data-protection-law?lang=en

[152] Tamże.

[153] https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2090271

mechanizmów zarządzania danymi. Prawo zakłada także wprowadzenie ścisłej kontroli aktywności nieletnich w Internecie, m.in. obowiązek uzyskania zgody prawnego opiekuna na założenie konta w mediach społecznościowych oraz weryfikację danych osobowych pełnoletniego opiekuna przez portal[154].

Projekt ustawy jest obecnie w trakcie konsultacji społecznych[155].

National Logistics Policy (NLP) – wdrożona we wrześniu 2022 r., polityka mająca na celu stymulowanie wzrostu gospodarczego i konkurencyjności poprzez stworzenie zintegrowanej, wydajnej i zrównoważonej sieci logistycznej. NLP wykorzystuje zaawansowane technologie, ulepszone procesy i wykwalifikowaną siłę roboczą. Cele polityki obejmują:

- obniżenie kosztów logistycznych,
- poprawę rankingu Indii w zakresie wydajności logistycznej do jednej z 25 najlepszych pozycji do 2030 r.,
- opracowanie opartego na danych systemu wspomagania decyzji.

W ramach NLP wdrożono Comprehensive Logistics Action Plan (CLAP), obejmujący m.in.: cyfrowe systemy logistyczne, standaryzację, rozwój zasobów ludzkich, zaangażowanie państwa i tworzenie parków logistycznych[156].

National Quantum Mission (NQM) – misja zatwierdzona w kwietniu 2023 r., mająca na celu tworzenie i skalowanie działań B+R w nauce i przemyśle oraz rozwój indyjskiego ekosystemu technologii kwantowych[157].

Cele NQM:

- opracowanie komputerów kwantowych średniej skali (50-1000 kubitów) w ciągu 8 lat,
- wdrożenie komunikacji kwantowej na terenie Indii na odległość 2000 km przy użyciu satelitów i stacji naziemnych,
- międzymiastowa dystrybucja kluczy kwantowych na odległość 2000 km,
- stworzenie wielowęzłowych sieci kwantowych,
- wdrożenie komunikacji kwantowej z innymi krajami.

NQM obejmuje również rozwój magnetometrów i zegarów atomowych, projektowanie i syntezę materiałów kwantowych (nadprzewodniki, struktury półprzewodnikowe, materiały topologiczne), opracowanie źródeł i detektorów pojedynczych fotonów oraz źródeł splątanych fotonów do komunikacji i zastosowań metrologicznych.

Realizacja misji przewiduje utworzenie czterech centrów tematycznych (T-Hubs) w instytutach akademickich i badawczo-rozwojowych w dziedzinach:

- obliczeń kwantowych,
- komunikacji kwantowej,
- czujników kwantowych i metrologii,
- materiałów i urządzeń kwantowych.

NQM ma potencjał podniesienia poziomu indyjskiego ekosystemu technologii kwantowych do globalnej konkurencyjności i przyniesienia korzyści

[154] https://www.osa.uni.lodz.pl/fileadmin/Jednostki/Osrodek_Spraw_Azjatyckich/Monitory/Monitor_Indyjski/2025/OSA_MONITOR_INDYJSKI_STYCZE%C5%83_2025.pdf

[155] https://innovateindia.mygov.in/dpdp-rules-2025/,https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2090048

[156] https://pib.gov.in/PressNoteDetails.aspx?NoteId=153203&ModuleId=3&reg=3&lang=1

[157] https://dst.gov.in/national-quantum-mission-nqm

innym sektorom, m.in. komunikacji, zdrowiu, finansom, energetyce, projektowaniu leków, sektorowi kosmicznemu, bankowości i bezpieczeństwu.

AI – regulacje prawne dotyczące sztucznej inteligencji są obecnie przedmiotem dyskusji, zarówno wśród przedstawicieli agencji rządowych, przedsiębiorców, jak i aktywistów[158]. Jednym ze sposobów regulacji AI jest wykorzystanie już istniejących przepisów prawnych w nowym kontekście wykorzystania sztucznej inteligencji[159].

W 2018 r. **NITI Aayog** zaproponowała strategię *National Strategy for Artificial Intelligence*[160], przyjmując trzytorowe podejście:

- realizacja projektów eksploracyjnych w obszarach takich jak służba zdrowia, rolnictwo i edukacja,
- opracowanie krajowej strategii budowania ekosystemu AI,
- współpraca z ekspertami i interesariuszami[161].

Mocne i słabe strony indyjskiego systemu innowacji

Wśród mocnych stron indyjskiego systemu innowacji można wymienić następujące elementy[162, 163]:

- Strategiczne położenie geograficzne w Azji Południowej, w tzw. regionie Indo-Pacyfiku, w sąsiedztwie innych dużych i rozwijających się rynków.
- Duży, zróżnicowany rynek wewnętrzny, z ciągle rosnącą klasą średnią (ponad 430 mln osób)[164]. Według prognoz do 2030 r. Indie mają stać się trzecim co do wielkości światowym rynkiem konsumenckim[165].
- Większość populacji w wieku produkcyjnym – osoby w przedziale 15-64 lata stanowią 68,7% ludności[166]. W połączeniu z rządowymi programami poprawy edukacji i umiejętności zawodowych stanowi to dużą pulę potencjalnych pracowników.
- Członkostwo lub współpraca z wieloma organizacjami międzynarodowymi, m.in. ASEAN (partnerstwo strategiczne[167]), ONZ, UNESCO, OECD, QUAD, BRICS.
- Programy rządowe przyciągające i wspierające inwestorów zagranicznych, np. *Make in India*.
- Automatyczna ścieżka dla firm w wybranych sektorach, m.in. motoryzacyjnym, farmaceutycznym, kolejowym, energii odnawialnej.

[158] https://carnegieendowment.org/research/2024/11/indias-advance-on-ai-regulation?lang=en&center=india
[159] Tamże.
[160] https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf
[161] https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives/http:%2F%2Faipo.oecd.org%2F2021-data-policyInitiatives-24951
[162] https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-digital-economy
[163] https://www.paih.gov.pl/rynki-zagraniczne/indie/,
[164] https://www.trade.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/Strategie-wejscia-na-rynek-indyjski-1.pdf, https://www.ibef.org/news/indian-middle-class-will-nearly-double-to-61-by-2046-47-price-report
[165] https://www.trade.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/Strategie-wejscia-na-rynek-indyjski-1.pdf
[166] https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/india/#people-and-society
[167] https://asean.org/india/

- Prężnie rozwijający się ekosystem startupów, wspierany przez różnorodne organizacje.
- Dynamiczny rozwój sektora fintech, zwłaszcza w e-commerce i płatnościach bezgotówkowych, ułatwiający dostęp do klientów[168].
- Dynamiczny rozwój rynku nowych technologii, takich jak: 5G, IoT, sztuczna inteligencja, technologie kwantowe[169].

Słabe strony:

- Konflikty wewnętrzne na tle etnicznym, politycznym, religijnym i ekonomicznym, prowadzące do protestów i zamieszek[170].
- Konflikty międzynarodowe, np. spory graniczne z Chinami, mogące skutkować sankcjami handlowymi, gospodarczymi lub nawet konfliktami zbrojnymi.
- Skomplikowany, często niejasny system prawny i administracyjny, tworzący przeszkody biurokratyczne[171].
- Rozbudowany system ministerstw, departamentów, organizacji, programów i inicjatyw, który może być trudny w nawigacji.
- Wysokie stawki celne na wybrane produkty, w tym w branży ICT.
- Różnice w przepisach stanowych, zróżnicowanie językowe, kulturowe i poziomu rozwoju regionów wymagają tworzenia dopasowanych strategii dla organizacji wchodzących na rynek indyjski.
- Restrykcyjne lub przestarzałe przepisy prawne dotyczące m.in. cyberbezpieczeństwa, lokalizacji danych, ograniczonego udziału zagranicznych dostawców usług płatności elektronicznych oraz odpowiedzialności portali i mediów społecznościowych za treści publikowane przez użytkowników[172,173].
- Niski poziom cyfryzacji ludności – mimo stosunkowo wysokiej cyfryzacji gospodarki, statystyczny mieszkaniec Indii ma utrudniony dostęp do Internetu (ok. 48% ludności, głównie grup marginalizowanych, nie korzysta z Internetu[174]) z powodu braków w infrastrukturze oraz kosztu smartfonów i pakietów danych[175].
- Niski poziom umiejętności cyfrowych społeczeństwa – według danych tylko 37% kobiet i 44,8% mężczyzn potrafi korzystać z Internetu. W grupie wiekowej 15-29 lat jedynie 27,5% osób

[168] https://worldtradescanner.com/State_of_India_Digital_Economy_Report_2024.pdf
[169] https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-digital-economy
[170] Przegląd 10 głównych protestów, które miały miejsce w 2024 r. - https://www.thehindu.com/news/national/protests-in-india-in-2024-manipur-violence-rg-kar-protests-ladakh-rally-farmers-protest-and-others/article69025735.ece
[171] Patrz również: Index of Economic Freedom - https://www.heritage.org/index/pages/country-pages/india

[172] Więcej informacji, patrz: https://www.trade.gov/country-commercial-guides/india-digital-economy
[173] Więcej o cenzurze mediów społecznościowych, patrz np.: https://www.pap.pl/aktualnosci/wybory-parlamentarne-w-indiach-niebezpieczny-czas-dla-dziennikarzy
[174] Do grup tego typu zaliczają się: kobiety, mieszkańcy obszarów wiejskich, osoby starsze, niepełnosprawni i dzieci.
[175] https://worldtradescanner.com/State_of_India_Digital_Economy_Report_2024.pdf

można uznać za „digitally skilled" (wykwalifikowanych cyfrowo)[176].

Podsumowanie

Jak wynika z przedstawionych instytucji i projektów, Indie są krajem o wielkich ambicjach. Jednak indyjski ekosystem innowacji ma swoje zalety i wady.

Na pierwszy rzut oka widoczna jest bardzo duża liczba instytucji państwowych, co może utrudniać zainteresowanym poruszanie się wśród różnorodnych inicjatyw. Jest to sytuacja, której powinno się unikać, również ze względu na potencjalne rozproszenie odpowiedzialności i trudności w kontroli pracy ministerstw, departamentów itp.

Ciekawa natomiast jest zagraniczna polityka gospodarcza prowadzona przez Indie. Promocja kraju poprzez liczne podróże zagraniczne, udział w wielu wydarzeniach międzynarodowych oraz aktywne członkostwo w licznych organizacjach międzynarodowych wydają się być dobrym kierunkiem, który warto poddać dalszej analizie. Charakterystyczne dla oficjalnych informacji przedstawianych na portalach rządowych jest to, że indyjskie podmioty znacząco podkreślają zarówno swoje ambicje, jak i już osiągnięte pozytywne rezultaty.

Z perspektywy Polski istotny jest fakt podpisania w sierpniu ubiegłego roku porozumienia o polsko-indyjskim partnerstwie strategicznym, co daje polskim firmom szansę wejścia na nowy, bardzo duży rynek. Wśród obszarów potencjalnej współpracy wymienionych przez premierów obu państw znalazły się obronność, zielone technologie, nowoczesne górnictwo oraz sztuczna inteligencja[177].

Należy jednak pamiętać, że Indie są krajem bardzo odmiennym kulturowo i religijnie od Polski, co wymaga przygotowania polskich firm do działania na terenie Indii. Pomocne mogą być w tym m.in. materiały opracowane przez PAIH[178] oraz działalność Polsko-Indyjskiej Izby Gospodarczej[179]. Specyfika rynku indyjskiego jest na tyle duża, że warto też rozważyć opracowanie bardziej szczegółowych materiałów przeznaczonych dla konkretnych branż lub grup, np. kobiet.

[176] Tamże.

[177] www.gov.pl/web/premier/historyczna-wizyta-premiera-indii-w-polsce

[178] www.paih.gov.pl/rynki-zagraniczne/indie/

[179] www.ipcci.pl/

3. Monitoring wybranych trendów

(Nie)spełnione marzenia o długowieczności - biogerontologia

Tradycyjne życzenia „Sto lat" dla niejednego z nas stają się dziś wręcz… życzeniem bliskiej śmierci. Szacuje się, że na świecie żyje ponad 630 tys. stulatków, z czego najwięcej w Japonii – ponad 122 tys. Zdecydowanie przeważają kobiety – ponad 509 tys., przy czym w samej Japonii jest ich ponad 105 tys. W Polsce liczbę stulatków ocenia się na ok. 8 tys.[180], choć wziąwszy pod uwagę dane GUS (7,3 tys.), czy liczbę honorowych wypłat ZUS dla stulatków – może być ona zawyżona.

Liczba 630 tys. wydaje się duża, jednak wobec 8,2 mld ludzi żyjących obecnie na Ziemi stanowi zaledwie 0,077‰. Średnia życia na świecie wynosi 73,5 roku[181] i jest to ogromne osiągnięcie, zważywszy że jeszcze w 1950 r. wynosiła 46,4 roku. Tak znaczny postęp udało się osiągnąć dzięki profilaktyce, szczepieniom, higienie, walce z głodem, osiągnięciom medycyny, ale też i temu, że w międzyczasie nie doszło do kolejnego globalnego konfliktu.

Stwierdzono, że na świecie istnieją regiony, w których odsetek stulatków jest wyjątkowo wysoki (tzw. Blue Zones). Badania prowadzone w tym zakresie przez Michela Poulaina i Gianniego Pesa, a następnie także Dana Buettnera, pozwoliły do 2015 r. zidentyfikować pięć takich obszarów: Sardynię (Włochy), Nicoyę (Kostaryka), Ikarię (Grecja), Loma Lindę (Kalifornia, USA) oraz Okinawę (Japonia)[182]. Wszystkie te miejsca są w pewnym stopniu geograficznie odizolowane od reszty świata, a ich gospodarki mają charakter tradycyjny, lokalny, rolniczo-usługowy, z rosnącym udziałem turystyki.

Mieszkańców wymienionych obszarów wiele łączy, m.in. codzienna aktywność fizyczna, silne poczucie sensu istnienia, niski poziom stresu, umiar w jedzeniu, dieta oparta głównie na produktach roślinnych oraz silne więzi społeczne (rodzinne, przynależność do grup, uczestnictwo w życiu wspólnotowym i religijnym). Żyją oni dłużej i zachowują dobrą kondycję psychofizyczną. Przykładowo, na Okinawie ryzyko chorób sercowo-naczyniowych jest o ok. 80% niższe niż w pozostałej części Japonii[183], a na Ikarii odnotowuje się dziesięciokrotnie mniej przypadków demencji i choroby Alzheimera niż w Europie kontynentalnej[184].

Powyższe obserwacje wskazują, że zdrowe środowisko oraz odpowiedni styl życia mogą przyczynić się do wydłużenia życia nawet o kilkadziesiąt lat. Z kolei wraz z odchodzeniem od tradycyjnego stylu

[180] www.populationpyramid.net/pl/polska/2025/, dostęp 17.09.2025.
[181] www.worldometers.info/pl/demografia/demografia-swiata/, data dostępu 28.11.2025.
[182] interestingengineering.com/health/people-routinely-live-beyond-the-age-of-100-in-these-rare-blue-zones, 10.02.2022.
[183] m.in. Suzuki & Willcox, *The Okinawa Program*, 2001; Willcox et al., *Annals of Geriatric Medicine and Research*, 2019.
[184] m.in. Panagiotakos et al., *Cardiology Research and Practice*, 2011; Poulain et al., *Experimental Gerontology*, 2013.

życia – co widać na przykładzie Okinawy – średnia długość życia zaczyna spadać. W 1980 r. mężczyźni dożywali tam średnio 84 lat, a kobiety 90 lat, natomiast według spisu powszechnego z 2020 r., przeprowadzonego przez japońskie Ministerstwo Zdrowia, Pracy i Opieki Społecznej, wartości te wyniosły już odpowiednio 80,27 oraz 87,44 roku[185].

Choć mieszkańcy Okinawy zdają się porzucać styl życia swoich przodków, nawet kosztem długowieczności, trend *longevity* – rozumiany jako zjawisko społeczne i gospodarcze obejmujące rosnące zainteresowanie działaniami na rzecz wydłużania życia oraz poprawy jego jakości – zyskuje globalnie na znaczeniu. W XX w. wykształciła się nawet odrębna interdyscyplinarna dziedzina nauki zajmująca się procesami starzenia we wszystkich ich aspektach – gerontologia, a w jej ramach biogerontologia, poszukująca odpowiedzi na pytania o biologiczne przyczyny starzenia się oraz możliwości spowalniania, zapobiegania, a nawet odwracania tego procesu.

Starzenie jako przedmiot badań

Przedmiotem badań jest naturalny, nieodwracalny proces biologiczny polegający na stopniowym spadku funkcji fizjologicznych organizmu, prowadzącym do zwiększonej podatności na choroby, a ostatecznie do śmierci. Proces ten u ludzi rozpoczyna się około 20. roku życia i – jak wynika z badań zespołu prof. Michaela Snydera z Uniwersytetu Stanforda – w jego przebiegu występują dwa okresy szczególnie intensywnych zmian: około 44. roku życia oraz na początku siódmej dekady. Zmiany obserwowane po 40. roku życia dotyczą przede wszystkim metabolizmu alkoholu, kofeiny i lipidów, a także układu krążenia, skóry i mięśni. Natomiast u osób po 60. roku życia kluczowe zmiany wiążą się z metabolizmem węglowodanów i kofeiny, regulacją układu odpornościowego, funkcjonowaniem nerek oraz chorobami układu krążenia. Wyniki te wskazują, że proces starzenia jest silnie powiązany ze stanem zdrowia, a jego spowalnianie wymaga systemowego podejścia, obejmującego działania profilaktyczne na wszystkich etapach życia[186].

Naukowcy nie chcą precyzyjnie wyznaczać granicy starości, ponieważ jest to kwestia w dużej mierze indywidualna. Wiek metrykalny informuje o liczbie przeżytych lat, lecz nie odzwierciedla rzeczywistej kondycji organizmu. Przykładem może być Cristiano Ronaldo, który w lutym 2025 r. ukończył 40 lat, a stan jego organizmu oceniono na 28,9 roku. Piłkarz znany jest z niezwykle rygorystycznego przestrzegania zasad zdrowego stylu życia oraz dbałości o właściwą regenerację organizmu[187].

Bardziej obiektywną miarą stanu zdrowia i sprawności organizmu niż wiek metrykalny (chronologiczny) jest wiek biologiczny. Można go oceniać na kilka sposobów – od prostych badań

[185] www.dw.com/en/japan-whats-behind-okinawans-falling-life-expectancy/a-62088176, 6.12.2022.

[186] diag.pl/pacjent/artykuly/proces-starzenia-jak-go-spowolnic/, 12.03.2025.

[187] www.alab.pl/centrum-wiedzy/czym-jest-wiek-biologiczny-i-jak-go-sprawdzic/?srsltid=AfmBOoovEnT1wPYP1sU3oDEXPzkd-eoWLG8--CXhxNm-BE8tc74RniY#Co-wp%C5%82ywa-na-wiek-biologiczny, 7.07.2025.

laboratoryjnych po zaawansowane testy genetyczne – które różnią się dokładnością, kosztami i dostępnością. Należy jednak pamiętać, że pojedynczy, prosty test nie zapewnia w pełni wiarygodnej oceny. Jednym z najbardziej zaawansowanych biomarkerów jest DunedinPACE, który mierzy nie wiek biologiczny, lecz tempo starzenia się organizmu na podstawie analizy metylacji DNA. W Europie David Meyer oraz genetyk Björn Schumacher z Institute for Genome Stability in Aging and Disease opracowali bardzo precyzyjny „zegar starzenia" – binarized transcriptomic aging clock (BiT age), opisany w czasopiśmie „Aging Cell".

Organizm nie starzeje się równomiernie – każdy narząd starzeje się w innym tempie. Obecnie dostępne metody pozwalają oceniać wiek „ogólnoustrojowy", jednak pojawiły się już doniesienia o nowatorskim teście z krwi, który umożliwia określenie biologicznego wieku aż jedenastu narządów (Nature Medicine, 9.07.2025). Istnieje szansa, że test ten zostanie udostępniony po 2027 r. i będzie nieocenionym narzędziem w prognozowaniu ryzyka wielu chorób z dużym wyprzedzeniem.

Badania prowadzone przez naukowców pracujących pod kierunkiem Wydziału Medycyny Uniwersytetu Duke'a (Karolina Północna, USA), na grupie blisko 1000 osób w wieku 38 lat, wykazały istotne różnice w tempie biologicznego starzenia się ludzi. Jeszcze przed osiągnięciem wieku średniego niektórzy uczestnicy byli mniej sprawni fizycznie, wykazywali spadek funkcji poznawczych oraz oznaki starzenia się mózgu. Oznacza to, że procesy starzenia można identyfikować u osób młodszych, zanim pojawią się choroby przewlekłe. Zasadne wydaje się zatem rozwijanie terapii przeciwstarzeniowych ukierunkowanych już na ludzi młodych[188].

Z kolei przełomowe badanie United Kingdom Biobank, na podstawie analizy 44 498 dorosłych osób w wieku 40-70 lat, wykazało m.in., że proces starzenia przebiega odmiennie u kobiet i mężczyzn. Mężczyźni mieli średnio biologicznie starsze nerki, układ odpornościowy i jelita, natomiast u kobiet szybciej starzały się tkanka tłuszczowa, tętnice oraz serce[189].

Kluczowa rola mikrobiomu

Jednym ze wskaźników kondycji organizmów jest **stan mikrobiomu (mikrobioty)**. Obejmuje on nie tylko florę jelitową, lecz ogół mikroorganizmów zasiedlających organizm człowieka. Szacuje się, że mikrobiom zdrowego dorosłego człowieka może osiągać masę 2-3 kg i bywa określany mianem dodatkowego „organu". W powszechnej świadomości mikroorganizmy żyjące w organizmie człowieka kojarzone są głównie z zaburzeniami gastrycznymi, a po antybiotykoterapii zaleca się przyjmowanie probiotyków. Tymczasem wykazano związek pomiędzy zaburzeniami składu mikrobioty a takimi chorobami, jak alergie, nieswoiste zapalenia jelit, polipy jelitowe, rak jelita grubego, marskość

[188] Wyznaczanie trendów w nauce: Badania ujawniają radykalne różnice w tempie starzenia się, cordis.europa.eu

[189] www.news-medical.net/news/20250710/How-a-simple-blood-test-can-forecast-future-health-risks.aspx, 10.07.2025. Patrz też: businessinsider.com.pl/technologie/nauka/nowy-test-odslania-biologiczny-zegar-naszych-narzadow-najwiecej-korzysci-daje-mlody/p82rfy1, 20.07.2025

wątroby, choroby sercowo-naczyniowe, otyłość, cukrzyca, choroby autoimmunologiczne, nowotwory oraz schorzenia neurologiczne, m.in. choroba Alzheimera. Niektóre substancje produkowane przez mikrobiotę wykazują działanie epigenetyczne, a więc mogą powodować zmiany w ekspresji genów wynikające z odwracalnych modyfikacji chemicznych DNA i histonów[190].

Zaobserwowano, że mikrobiota osób starszych charakteryzuje się spadkiem różnorodności, ekspansją gram-dodatnich bakterii Bacteroidetes kosztem gram-ujemnych Firmicutes, wzrostem liczebności enteropatogenów oportunistycznych oraz zmniejszeniem liczby gatunków produkujących SCFA[191], w szczególności maślanu. W ostatnich latach szczególną uwagę naukowców zwracają bakterie z gatunku *Akkermansia muciniphila* wyizolowane w 2004 r. przez prof. Willema M. de Vosa w Laboratorium Mikrobiologii na Uniwersytecie Wageningen w Holandii. W jelitach stulatków obserwuje się wyższe stężenie tej bakterii. Potwierdzono też jej skuteczność we wspomaganiu leczenia chorób metabolicznych, takich jak otyłość, cukrzyca typu 2 czy zaburzenia lipidowe[192].

Naukowcy z Małopolskiego Centrum Biotechnologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, w badaniach prowadzonych przy współudziale Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku, wykazali, że mikrobiom może wpływać na to, jak organizm reaguje na trening, a jednocześnie aktywność fizyczna modyfikuje jego skład. Oznacza to, że interwencje ukierunkowane na mikrobiotę jelitową mogą stać się narzędziem optymalizacji nie tylko wyników sportowych, lecz także procesów regeneracyjnych[193].

Wielokierunkowe oddziaływanie mikrobiomu – będącego tylko jednym z wielu czynników warunkujących prawidłowe funkcjonowanie organizmu – ukazuje złożoność procesu starzenia się, na który wpływają wzajemne interakcje środowiskowe, epigenetyczne i genetyczne. Zmiany te zachodzą na poziomie narządowym, tkankowym, komórkowym oraz molekularnym.

Dlaczego się starzejemy i czy możemy temu przeciwdziałać

Obecnie dyskutuje się ponad 300 różnych przyczyn odpowiedzialnych za starzenie się organizmów. Za jedną z najważniejszych uznaje się tzw. **limit (liczbę) Hayflicka**. W 1965 r. Leonard Hayflick, amerykański anatom i mikrobiolog, zaobserwował, że komórki w hodowli dzielą się tylko ograniczoną liczbę razy, po czym ulegają apoptozie (umierają). Liczba tych podziałów jest w przybliżeniu stała i zależna od rodzaju komórki oraz organizmu, z którego pochodzi (ok. 50-60 w przypadku człowieka). Zmienne może być natomiast

[190] www.akademiamedycyny.pl/wp-content/uploads/2023/12/Gerontologia_4_2023_11.pdf. Patrz też: instytut-mikroekologii.pl/badania-nad-mikrobiota-jelitowa-najnowsze-odkrycia-i-ich-znaczenie/, 24.02.2025.

[191] Krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych (z ang. *short-chain fatty acids*).

[192] spaeden.pl/zdrowie-i-forma/lekarz-radzi/3226-akkermansia-muciniphila-nadzieja-na-dlugowiecznosc

[193] mcb.uj.edu.pl. Badania te zostały przeprowadzone w ramach grantu Narodowego Centrum Nauki Sonata BIS numer 2020/38/E/NZ2/00598.

tempo podziałów, na które wpływa m.in. sposób odżywiania – „przekarmione” komórki dzielą się szybciej i żyją krócej niż „niedożywione”, co może tłumaczyć pozytywny wpływ ograniczenia spożycia kalorii. Późniejsze badania powiązały liczbę podziałów z długością telomerów, które z każdym podziałem ulegają skróceniu (teoria skracania telomerów). Gdy telomery stają się zbyt krótkie, komórka przestaje się dzielić i powinna obumrzeć. Warto dodać, że wysiłek fizyczny zwiększa aktywność telomerazy – enzymu rybonukleoproteinowego, który, w dużym uproszczeniu, zapobiega skracaniu się chromosomów[194].

Do zatrzymania podziałów komórkowych może dochodzić z różnych powodów, takich jak stres komórkowy związany z paleniem tytoniu, uszkodzenia DNA czy inne czynniki środowiskowe. Jest to mechanizm obronny, który zapobiega rozprzestrzenianiu się uszkodzonych komórek i zmniejsza ryzyko nowotworzenia. Jednak część komórek, które przestały się dzielić (tzw. komórki senescentne), nie obumiera, lecz pozostaje aktywna metabolicznie, wydzielając substancje uszkadzające sąsiednie komórki oraz wywołujące przewlekły stan zapalny. Obecność licznych takich „komórek zombie” stwierdzono w przebiegu wielu poważnych schorzeń, m.in. choroby Alzheimera, chorób układu krążenia, osteoporozy, cukrzycy, chorób nerek czy marskości wątroby. Również wiele widocznych oznak starzenia, takich jak zmarszczki, utrata elastyczności skóry czy pogorszone gojenie ran, wiąże się z ich nagromadzeniem.

Poszukiwania metod wybiórczej eliminacji komórek starzejących się doprowadziły do identyfikacji pierwszych substancji o takim działaniu – tzw. senolityków – w tym kwercetyny i dasatynibu (badania Mayo Clinic na myszach). Od tamtej pory odkryto kolejne związki o potencjalnym działaniu senolitycznym, z których część jest dostępna komercyjnie. Należy jednak podkreślić, że pozostają one w obszarze badań eksperymentalnych i nie stanowią obecnie sprawdzonego sposobu na wydłużenie życia[195].

Denham Harman jako przyczynę starzenia wskazał nieudolność molekularnych mechanizmów chroniących przed wolnymi rodnikami[196]. **Wolnorodnikowa teoria starzenia** zakłada, że wraz z wiekiem sprawność łańcucha oddechowego ulega obniżeniu, co prowadzi do zwiększonej produkcji reaktywnych form tlenu (RFT). Wolne rodniki uszkadzają błony komórkowe, białka i DNA, a powstające w ich wyniku związki chemiczne przyczyniają się do rozwoju m.in. miażdżycy, zawału mięśnia sercowego, niewydolności oddechowej czy chorób neurologicznych. Do nadprodukcji wolnych rodników przyczyniają się m.in. zanieczyszczenie powietrza, przewlekły

[194] Schellnegger M., Lin A.C., Hammer N., Kamolz L.-P., Physical Activity on Telomere Length as a Biomarker for Aging: A Systematic Review, 4.09.2022. Patrz także: www.frontiersin.org/journals/physiology/articles/10.3389/fphys.2025.1627292/full, 26.06.2025.

[195] https://swiatsupli.pl/blog/senolityki-prawda-o-tabletkach-ktore-mialy-spowolnic-starzenie-i-wydluzyc-zycie/#Nauka_mowi_jeszcze_za_wczesnie, 28.10.2025

[196] Liebich S. Wybrane aspekty biologicznego podłoża starzenia się organizmów, Postępy biologii komórki, tom 43 2016 NR 3 (563-578).

stres, niedobór snu oraz wysoko przetworzona żywność. Intensywny wysiłek fizyczny może zwiększać produkcję RFT, jednak regularna, umiarkowana aktywność wzmacnia mechanizmy antyoksydacyjne organizmu, chroniąc przed stresem oksydacyjnym[197]. Flawonoidy, takie jak fisetyna czy resweratrol, wykazują zarówno silne właściwości antyoksydacyjne, jak i potencjalne działanie senolityczne.

Teoria zegara biologicznego zakłada, że starzenie jest w pewnym stopniu zaprogramowane genetycznie, podobnie jak cały cykl życia organizmu. Zegar biologiczny człowieka to wewnętrzny system regulujący rytmy dobowe i sezonowe. Jego głównym ośrodkiem jest jądro nadskrzyżowaniowe w podwzgórzu, które współpracuje z siatkówką oka i szyszynką, synchronizując funkcjonowanie organizmu z cyklem światło-ciemność. Zegar biologiczny wpływa m.in. na sen i czuwanie, nastrój, apetyt, metabolizm oraz funkcjonowanie narządów wewnętrznych. Jedna z nowszych hipotez naukowych sugeruje, że jego działanie może być modulowane przez mikrobiom jelitowy[198].

Wymienione koncepcje należą do najbardziej znanych teorii starzenia, lecz nie wyczerpują całego spektrum hipotez. **Teoria mitochondrialna** koncentruje się na starzeniu się mitochondriów, które produkują energię dla komórki, a jednocześnie są źródłem wolnych rodników. **Teoria gromadzenia mutacji** wskazuje na spadek efektywności mechanizmów naprawy DNA wraz z wiekiem, co prowadzi do dysfunkcji komórek i tkanek. **Teoria genomowa** zakłada istnienie genetycznych instrukcji sterujących procesem starzenia, co znajduje odzwierciedlenie w dziedziczeniu skłonności do długowieczności. **Teoria glikacji** (glikozylacji nieenzymatycznej) opisuje proces przyłączania się nadmiaru glukozy do białek i kolagenu, prowadzący do usztywnienia tkanek. Z kolei **teoria błonowa** zakłada, że wraz z wiekiem zmienia się skład błon komórkowych, co pogarsza ich funkcje transportowe i sprzyja gromadzeniu się toksycznych produktów przemiany materii, takich jak lipofuscyna, powiązana m.in. z chorobą Alzheimera.

Znaczenie genów w procesie starzenia szczególnie wyraźnie widać na przykładzie progerii (zespołu Hutchinsona-Gilforda, HGPS) – bardzo rzadkiej, ciężkiej choroby, w której dzieci wykazują cechy przedwczesnego starzenia. Jest ona spowodowana pojedynczą mutacją punktową (zamianą cytozyny na tyminę) w genie *LMNA*, kodującym laminy A i C – białka strukturalne otoczki jądrowej. W efekcie powstaje wadliwa forma laminy A, tzw. progeryna, destabilizująca jądra komórkowe i prowadząca do szybkiej degradacji komórek. Średnia długość życia osób z progerią wynosi 12-13 lat; pacjenci umierają najczęściej z powodu miażdżycy naczyń wieńcowych i mózgowych oraz innych schorzeń typowych dla wieku podeszłego. Mutacja ta zwykle nie jest dziedziczona po rodzicach, choć może

[197] Patrz np.: Badania naukowe dotyczące aktywności fizycznej i jej znaczenia w życiu człowieka, red. E. Chodźko, P. Pomajda, Lublin 2023.

[198] newsmed.pl/profilaktyka/12024520/dlugowieczno sc-prof-postula-cofniemy-zegar-biologiczny-o-kilkanascie-lat.html, 25.05.2025.

zostać przekazana potomstwu chorej osoby. Leczenie progerii opiera się obecnie głównie na eksperymentalnym leku lonafarnibie, który hamuje powstawanie toksycznej progeryny.

Choć chorobę opisano po raz pierwszy już w 1886 r., molekularny mechanizm jej powstawania został wyjaśniony dopiero w 2010 r. przez zespół dr. Colina Stewarta z Institute of Medical Biology w Singapurze. Odkrycie to otworzyło drogę do nowych terapii inspirowanych naturalnymi mechanizmami biologicznymi człowieka. We wrześniu 2025 r. w czasopiśmie *Signal Transduction and Targeted Therapy* opublikowano artykuł dotyczący wykorzystania genu wyizolowanego od superstulatków (osób powyżej 110. roku życia) do opracowania terapii mającej odwracać uszkodzenia serca spowodowane progerią[199].

Przełomowe odkrycia biogerontologii

Jednym z najważniejszych odkryć ostatnich lat w biogerontologii są tzw. geny Yamanaki. Limit Hayflicka nie odnosi się do komórek macierzystych – niewyspecjalizowanych komórek o zdolności do samoodnawiania oraz różnicowania się w różne typy komórek. Prof. Shinya Yamanaka, lekarz i laureat Nagrody Nobla z 2012 r., poszukiwał genów odpowiedzialnych za utrzymanie niedojrzałego stanu komórek zarodkowych. Zidentyfikował kilka z nich, a następnie wprowadził je do dojrzałych komórek somatycznych. W ten sposób jako pierwszy uzyskał tzw. indukowane pluripotentne komórki macierzyste (iPSC), czyli komórki dorosłe przeprogramowane tak, że przypominają komórki zarodkowe – potencjalne źródło wszystkich tkanek organizmu[200]. Mogą one w przyszłości znaleźć zastosowanie w regeneracji tkanek i narządów, takich jak skóra czy serce.

Przeprogramowanie komórek uznawane jest za obiecującą strategię poprawy zdrowia i spowalniania procesów starzenia, choć wizja João Pedra de Magalhães, profesora biogerontologii molekularnej z Uniwersytetu w Birmingham, pozostaje na razie w sferze spekulacji. Badacz ten sugeruje, że w odległej przyszłości możliwe mogłoby być wydłużenie ludzkiego życia nawet do 20 tysięcy lat poprzez kompleksowe przeprogramowanie komórek i genów kluczowych dla starzenia. Wnioski te wynikają m.in. z analiz genomów długowiecznych zwierząt, takich jak wieloryby grenlandzkie. Jak dotąd do realnych osiągnięć można zaliczyć m.in. odmłodzenie organizmu naczelnych o około 7 lat za pomocą specjalnie zaprojektowanych komórek macierzystych, dokonane przez chińskich badaczy[201].

Terapia genowa – metoda leczenia polegająca na wprowadzeniu materiału genetycznego (DNA lub RNA) do komórek pacjenta w celu uzyskania efektu terapeutycznego – jest obecnie uznawana za jedną z najbardziej obiecujących metod leczenia chorób genetycznych. W Polsce pierwszy taki zabieg przeprowadzili

[199] A longevity-associated variant of the human *BPIFB4* gene prevents diastolic dysfunction in progeria mice, 29.09.2025.

[200] naukawpolsce.pl, 8.10.2012.

[201] zielony.onet.pl/przyroda/chinscy-naukowcy-odkrywaja-sposob-na-odwrocenie-starzenia/vt5qlbs, 29.07.2025.

lekarze z Uniwersyteckiego Szpitala Klinicznego we Wrocławiu u dziecka z ciężkim złożonym niedoborem odporności spowodowanym mutacją genu *RAG1*. Pacjentem był pięciomiesięczny Olaf, któremu podano zmodyfikowane komórki macierzyste. Chłopiec jest czwartym na świecie niemowlęciem poddanym tej innowacyjnej terapii. Komórki pobrane wcześniej od pacjenta zostały przetransportowane do Leiden w Holandii, gdzie prof. Arjan Lankester wraz z zespołem rozwija technologię modyfikacji genetycznej komórek macierzystych. Proces modyfikacji trwał około trzech tygodni, po czym komórki zostały zamrożone i odesłane do Polski. Zastosowana procedura pozwoliła na przywrócenie prawidłowych funkcji układu odpornościowego. Dwa miesiące po zabiegu chłopiec opuścił szpital w dobrym stanie zdrowia[202].

Badania na zwierzętach wykazały również, że aktywacja genów takich jak *SIRT1* czy *FOXO3* może zwiększać odporność komórek na stres oksydacyjny oraz sprzyjać wydłużeniu życia. Obecnie prowadzone są badania nad możliwością wykorzystania tych mechanizmów u ludzi.

Z kolei zespół naukowców pod kierownictwem prof. Miguela Chillóna, badacza ICREA w Institut de Neurociències Universitat Autònoma de Barcelona (INc-UAB), wykazał, że podwyższenie poziomu białka Klotho (s-KL) sprzyja zdrowszemu starzeniu się u myszy. Wykorzystując wektory terapii genowej, naukowcy zmodyfikowali komórki zwierząt tak, aby produkowały większe ilości s-KL. Gdy myszy osiągnęły 24. miesiąc życia – co odpowiada w przybliżeniu 70 latom życia człowieka – osobniki z grupy leczonej wykazywały istotną poprawę siły mięśniowej, gęstości kości oraz sprawności poznawczej. Myszy te żyły o 15-20% dłużej i charakteryzowały się lepszą kondycją fizyczną oraz wyższą jakością tkanki kostnej, zwłaszcza u samic, co wskazuje na potencjalny efekt ochronny przed osteoporozą.

Kolejnym znaczącym osiągnięciem biogerontologii jest identyfikacja przenoszonego przez krew białka HMGB1, które może uczestniczyć w rozprzestrzenianiu się procesów starzenia w organizmie. Jak wykazali naukowcy z Korea University of Medicine, o czym informuje czasopismo *Metabolism*, zredukowana forma tego białka powoduje, że komórki przestają się dzielić i zaczynają wydzielać szkodliwe substancje[203]. Obniżenie poziomu krążącego HMGB1 u myszy prowadziło do osłabienia ogólnoustrojowych procesów starzenia, zmniejszenia stanów zapalnych oraz poprawy regeneracji mięśni[204].

Naukowcy z Uniwersytetu w Edynburgu wykazali natomiast – co opisano w czasopiśmie *Genomic Psychiatry* – że istnieje wspólne podłoże genetyczne łączące inteligencję z długością życia. W badaniu obejmującym ponad 400 tys.

---

[202] onkologia-dziecieca.pl/aktualnosci/news/id/5069-pierwsza-w-polsce-terapia-genowa-wykonana-we-wroclawiu-dziecko-z-ciezkim-niedoborem-odpornosci-otrzymalo-szanse-na-zycie, 23.12.2024.

[203] www.termedia.pl/wartowiedziec/Zidentyfikowano-bialko-ktore-napedza-starzenie-sie-organizmu,63016.html, 27.06.2025.

[204] www.metabolismjournal.com/article/S0026-0495(25)00128-3/fulltext, lipiec 2025.

osób stwierdzono wyraźną korelację genetyczną między funkcjami poznawczymi a długowiecznością, wynoszącą 0,35. Dziedziczność oparta na wariantach genetycznych oszacowana została na 27,3% dla zdolności poznawczych oraz 28,9% dla długości życia. Odkrycie to potwierdza wcześniejsze obserwacje sugerujące, że wyższy poziom inteligencji w dzieciństwie może wiązać się z dłuższym życiem, niezależnie od czynników społeczno-ekonomicznych.

Rozwój trendu longevity

Większość doniesień dotyczących badań nad starzeniem pochodzi z ostatnich lat, a nawet miesięcy. Biogerontologia – jeszcze do lat 90. XX w. niemal wyłącznie domena akademicka, rozwijana głównie w Stanach Zjednoczonych i Wielkiej Brytanii – stopniowo wchodzi do głównego nurtu badań i debaty publicznej. Trudno dziś uwierzyć, że organizacje stricte zajmujące się długowiecznością zaczęły powstawać dopiero na przełomie XX i XXI wieku. Za jedną z pierwszych uznaje się powstałą w 1992 r. American Academy of Anti-Aging Medicine (A4M), która wprowadziła do praktyki klinicznej i badań naukowych pojęcie „anti-aging medicine". Kolejne przykłady to Longer Life Foundation (1998) – organizacja non profit wspierająca badania nad czynnikami wpływającymi na długość i jakość życia, Methuselah Foundation (2001), koncentrująca się na regeneracji tkanek i wydłużaniu zdrowego życia, oraz SENS Research Foundation (2009) – organizacja non profit prowadząca programy badawcze i działania komunikacyjne na rzecz wykorzystania medycyny regeneracyjnej w leczeniu starzenia.

Obecnie na świecie działa kilkadziesiąt instytutów i ośrodków badawczych zajmujących się biogerontologią. Wśród nich znajdują się m.in. Buck Institute (USA), British Society for Research on Ageing (Wielka Brytania), Gerontology Research Group (USA), Biogerontology Research Foundation (Wielka Brytania), Max Planck Institute (Niemcy), Altos Labs (USA) oraz Calico Life Sciences (USA). Ośrodki te mają na swoim koncie przełomowe osiągnięcia w obszarze terapii genowej, reprogramowania komórek oraz badań nad lekami senolitycznymi. Równolegle wiele innych placówek badawczych koncentruje się na wybranych aspektach biogerontologii, również przyczyniając się do dynamicznego rozwoju tej dziedziny.

W Polsce badania nad starzeniem prowadzone są m.in. w Narodowym Instytucie Geriatrii, Reumatologii i Rehabilitacji w Warszawie, na Uniwersytecie Jagiellońskim, Pomorskim Uniwersytecie Medycznym w Szczecinie, Uniwersytecie Łódzkim (projekt EPIGENOM), w Polskiej Akademii Nauk oraz na Akademii Wychowania Fizycznego im. Jerzego Kukuczki w Katowicach[205]. 26 listopada 2024 r. zostało powołane do życia Polskie Towarzystwo Medycyny Długowieczności, wpisujące się w nurt nowoczesnej medycyny prewencyjnej[206]. Warto jednak podkreślić, że tradycje badań nad starzeniem w Polsce są

[205] pa.izibb.wb.uj.edu.pl/projekty_badawcze
[206] pulsmedycyny.pl/medycyna/profilaktyka/powstalo-polskie-towarzystwo-medycyny-dlugowiecznosci/, 4.12.2025.

znacznie dłuższe – Polskie Towarzystwo Gerontologiczne funkcjonuje bowiem od 1973 r.

Kilkanaście lat temu zaczęły pojawiać się również startupy i inwestycje typu „longevity biotech". Przykładami są m.in. Unity Biotechnology (2009), zajmująca się rozwojem senolityków; Life Biosciences (2017), koncentrująca się na terapiach komórkowych i epigenetycznych; Deep Longevity (2019), rozwijająca tzw. deep aging clocks, czyli algorytmy sztucznej inteligencji służące do szacowania biologicznego wieku na podstawie danych biomedycznych; oraz Altos Labs (2021), której celem jest odmładzanie komórek w celu odwracania chorób, urazów i niepełnosprawności.

W obszar długowieczności zainwestowało wielu liderów sektora technologicznego. Jeff Bezos przeznaczył setki milionów dolarów na rozwój Altos Labs, zatrudniających światowej klasy naukowców zajmujących się reprogramowaniem komórek. Larry Page i Sergey Brin, współzałożyciele Google, powołali do życia Calico Life Sciences, deklarując ambicję „rozwiązania problemu śmierci". Peter Thiel wspierał Unity Biotechnology oraz inne inicjatywy związane z długowiecznością, choć obecnie jego zaangażowanie jest mniejsze. Sam Altman zainwestował natomiast około 180 mln dolarów w startup Retro Biosciences, którego celem jest wydłużanie zdrowego życia.

Unia Europejska nie wydzieliła dotąd odrębnego strumienia finansowania dedykowanego wyłącznie biogerontologii. Jednak w ramach wsparcia dla takich obszarów jak biotechnologia i medycyna – a biogerontologia ma charakter wyraźnie interdyscyplinarny – od lat finansowane są projekty ukierunkowane na wydłużenie średniej długości życia w zdrowiu [207]. W perspektywie finansowej 2021-2027 badania z zakresu gerontologii realizowane są m.in. w ramach programu Horyzont Europa oraz programu LIFE.

Coraz częściej funkcjonuje także pojęcie „longevity economy", odnoszące się do rynku produktów i usług wspierających zdrowe starzenie. Według szacunków firmy Aranca (2025) globalna gospodarka długowieczności może osiągnąć wartość około 8 bln dolarów do 2030 r.[208] Z kolei Deep Longevity prognozuje, że globalny rynek wellness i długowieczności przekroczy 5 bln dolarów, przy rosnącym zapotrzebowaniu na predykcyjne, profilaktyczne i spersonalizowane rozwiązania zdrowotne[209]. Analizy Market Research Future (2025) wskazują, że sam rynek produktów i usług longevity – obejmujący m.in. suplementy, terapie i technologie zdrowotne – był w 2024 r. wart 21,29 mld dolarów i dynamicznie rośnie[210]. Równolegle powstają wyspecjalizowane fundusze inwestycyjne, takie jak Longevity Vision Fund czy Apollo Health Ventures. World Economic Forum (2024) zalicza longevity economy do

[207] cordis.europa.eu/article/id/33673-eu-offers-fresh-funds-for-healthy-life-expectancy-boost/pl
[208] www.aranca.com/knowledge-library/special-reports/investment-research/longevity-economy-investing-aging-world-2025, 8.10.2025.
[209] deeplongevity.com/company/our-mission/
[210] www.marketresearchfuture.com/reports/longevity-market-42067.

najważniejszych globalnych trendów inwestycyjnych[211].

Kontrowersyjny projekt Bryana Johnsona

Warto również wspomnieć o interesującym, choć wysoce kontrowersyjnym, projekcie Blueprint Bryana Johnsona. Ten amerykański milioner, który osiągnął sukces w biznesie, postawił sobie za cel dożycie 150 lat w dobrej kondycji fizycznej i psychicznej. Podporządkował temu całe swoje życie. Obecnie, dzięki opracowanej specjalnie dla niego kuracji, rygorystycznemu planowi ćwiczeń, suplementacji, diecie (ścisły weganizm i 1977 kcal dziennie), naświetlaniu czerwonym światłem, stałemu monitorowaniu snu oraz zabiegom takim jak przetaczanie „młodej" krwi (od 17-letniego syna), biologiczny wiek 47-letniego Johnsona szacowany jest na 36 lat[212]. Tak wygląda dzień milionera. Pytanie jednak, ilu ludzi byłoby gotowych prowadzić życie w tak restrykcyjny sposób.

Ilustracja. Efekty wysiłków Bryana Johnsona

Źródło: www.reddit.com

Projekt Blueprint jest w istocie biotechnologicznym startupem, w którym produktem jest sam Johnson. Zapewnił on finansowanie z własnych środków, zgromadził zespół światowej klasy specjalistów (ponad 30 lekarzy), zdefiniował skrajnie ambitny cel – odwrócenie procesów starzenia – oraz oparł cały projekt na zasadzie „data first", czyli bezwzględnym prymacie danych. Rozpoczął również proces ciągłej iteracji i optymalizacji działań. W efekcie pogoń za długowiecznością przestała być ekscentrycznym hobby, a stała się metodycznym, niemal inżynieryjnym przedsięwzięciem.

Projekt nie jest jednak wolny od porażek. Przykładem może być silna reakcja alergiczna, której Johnson doświadczył podczas próby odmłodzenia twarzy w ramach inicjatywy „Project Baby Face" (przeszczep tkanki tłuszczowej). Co więcej, część współpracujących z nim lekarzy studzi entuzjazm, określając uzyskane rezultaty jako „umiarkowane i rozsądne", a nie przełomowe. Ich zdaniem efekty nie są adekwatne do kosztów, które wynoszą około 2 mln dolarów rocznie. Sam Bryan Johnson nie wydaje się jednak zniechęcony – tym bardziej, że przedsięwzięcie nie musi być dla niego finansowo niekorzystne. Oferowane przez niego preparaty i suplementy sprzedawane są bowiem w cenach sięgających kilkuset złotych za opakowanie.

Starość zależy głównie od nas…

Biologiczne starzenie zostało uznane za jednostkę chorobową i włączone do przygotowywanej nowej Międzynarodowej Statystycznej Klasyfikacji Chorób i Problemów

[211] www.weforum.org/stories/2024/02/longevity-economy-principles-ageing-population/, 8.02.2024.
[212] www.national-geographic.pl/nauka/amerykanski-milioner-chce-odzyskac-cialo-18-latka-widac-juz-pierwsze-efekty/, 8.08.2025.

Zdrowotnych ICD-11 pod symbolem XT9T[213]. W opinii wielu naukowców granica biologicznej długości życia człowieka mieści się w przedziale 120-150 lat[214]. Badania bliźniąt monozygotycznych wykazały, że geny odziedziczone po rodzicach odpowiadają za przebieg starzenia i długość życia jedynie w 20-25%. Wbrew pozorom najskuteczniejszym sposobem spowalniania procesu starzenia i ograniczania jego negatywnych konsekwencji jest dbałość o środowisko, prowadzenie zdrowego stylu życia oraz właściwe odżywianie, a współczesna nauka dostarcza coraz więcej wskazówek, jak robić to w sposób świadomy i skuteczny. Starość zależy od nas…

[213] zjazdpts.pl/referaty/starosc-jednak-choroba-konsekwencje-nowej-klasyfikacji-icd-11-dla-starosci-starzenia-sie-oraz-dla-osob-starszych/, IX 2022.
[214] swiatlekarza.pl/biologicznie-zycie-czlowieka-moze-trwac-120-150-lat/, 13.12.2024.

4. Spis źródeł

Stałe źródła danych wykorzystywane w monitoringu

Organizacje o zasięgu międzynarodowym	
OECD	Technology and Innovation Outlook 2016 The Observatory of Public Sector Innovation oecd-ilibrary.org OECD Insight
Euromonitor International	euromonitor.com
Komisja Europejska	Research & Innovation Digital Single Market European Innovation Scoreboard
World Economic Forum	weforum.org
The Global Entrepreneurship and Development Institute	thegedi.org
The Global Innovation Index	globalinnovationindex.org/home
The European Environment Agency (EEA)	www.eea.europa.eu
The World Bank	Doing Business openknowledge.worldbank.org
TAFTIE	taftie.org
EIT	eit.europa.eu
WIPO	wipo.int

Firmy konsultingowe i korporacje	
Deloitte	PwC
EY	BCG
McKinsey	Forrester

Publikacje i wydawcy	
MIT	sloanreview.mit.edu
MIT	technologyreview.com
Small Business Economics	rd.springer.com/journal/volumesAndIssues/
Harvard Business Review	hbr.org
The Economist	economist.com
The Guardian	theguardian.com/international
Forbes	forbes.com
The Wall Street Journal	wsj.com
BBC	bbc.com

Raporty/badania	
Harvard Business School	The Global Innovation Index
insead.edu	heritage.org/index
topuniversities.com	

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 Fraunhofera	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
gulfnews.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)

PARP
Grupa PFR

Infolinia: 801 332 202

kontakt@parp.gov.pl

Obserwuj nas także na: