

2023

**Monitoring trendów
w innowacyjności**

Raport 14

Monitoring trendów w innowacyjności – Raport 14

Redakcja i skład:

Paweł Chaber

Autorzy Raportu:

Paweł Chaber – Rozdział 1

Wiktoria Chruścicka – Rozdział 1

Jacek Łapiński – Rozdział 2

Melania Nieć – Rozdział 1

Joanna Orłowska – Rozdział 1

Rafał Pląsek – Rozdział 1, 3.2


Anna Skowrońska – Rozdział 3.1

Anna Tarnawa – Rozdział 1

Robert Zakrzewski – Rozdział 1

Spis treści

Wstęp	4
1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (I połowa 2023 r.)	5
2. Monitoring NSI wybranych krajów	35
Brazylia	35
3. Monitoring wybranych trendów	56
3.1. Technologie kwantowe	56
3.2. Chatboty, modele językowe i uczenie maszynowe	66
4. Spis źródeł.....	74



Wstęp

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości oraz Ministerstwo Rozwoju i Technologii realizuje projekt pn. *Centrum analiz i pilotaży nowych instrumentów – 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 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 czternastym opracowaniem dotyczącym monitoringu trendów krajowych i światowych. W jego skład wchodzi następujące części:

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

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z Monitoringu trendów w innowacyjności (I połowa 2023 r.)



Australia

Nowe programy wsparcia dla strategicznych sektorów gospodarki

W maju, w ramach środków budżetowych na lata 2023-2024 rząd ogłosił nowy program rozwoju przemysłu o wartości 392,4 mln AUD dla małych i średnich przedsiębiorstw oraz startupów. Nowa inicjatywa rozpocznie się pod koniec 2023 r. Zapewni doradztwo i dopasowane dotacje dla MŚP i startupów na komercjalizację ich pomysłów i rozwój działalności. Do programu kwalifikować się będą projekty w obszarach priorytetowych, takich jak m.in. odnawialne źródła energii i technologie niskoemisyjne, nauki medyczne, transport, sektory rolnictwa, leśnictwa i rybołówstwa, czy zdolności obronne.

Także w ramach środków budżetowych w maju br. rząd Australii przeznaczył 101,2 mln AUD na wsparcie firm w zakresie integracji technologii kwantowych i sztucznej inteligencji w ich działalności.

Oba wymienione powyżej programy są spójne z koncepcją rozwoju strategicznych sektorów dla australijskiej gospodarki, która została zawarta w Narodowym Planie Odbudowy ogłoszonym w październiku 2022 r.¹

¹ <https://www.industry.gov.au/news/announcing-new-industry-growth-program>;

Narodowa Strategia Kwantowa Australii

W maju rząd Australii wydał pierwszą Narodową Strategię Kwantową. Strategia określa długoterminową wizję dla Australii, aby wykorzystać potencjał światowej klasy instytutów badawczych, naukowców i startupów istniejących w tym kraju oraz możliwości, jakie stwarzają technologie kwantowe. Strategia wskazuje 5 obszarów tematycznych, którymi rząd będzie się zajmował w ciągu najbliższych 7 lat:

- 1) rozwój działalności B+R, inwestycji i wykorzystania technologii kwantowych,
- 2) zabezpieczenie dostępu do niezbędnej infrastruktury i materiałów kwantowych,
- 3) wykwalifikowana i rosnąca w siłę kadra w obszarze technologii kwantowych,
- 4) standardy i ramy wspierające interesy narodowe,
- 5) zaufany, etyczny i integracyjny ekosystem kwantowy².

Prace nad Narodową Strategią Robotyki

W kwietniu i maju trwały konsultacje społeczne w zakresie wizji rozwoju technologii robotyki i automatyzacji w Australii w związku z pracami nad Narodową Strategią Robotyki. Konsultacje obejmowały szerokie grono ekspertów i dotyczyły wizji rozwoju tej dziedziny w różnych sektorach, w tym w przemyśle górniczym, wydobywczym i surowców,

² <https://www.industry.gov.au/news/australias-first-national-quantum-strategy>

transporcie i logistyce, obronie, kosmosie i lotnictwie, rolnictwie i w „sektorze niebieskiej gospodarki”, ochronie środowiska i w zarządzaniu kryzysowym, a także w nauce, opiece zdrowotnej i medycynie i usługach (np. w hotelarstwie czy edukacji) oraz w sektorze produkcyjnym³.



Austria

Ekspansja fotowoltaiki w Austrii postępuje w rekordowym tempie

Ministerstwo Ochrony Klimatu uruchamia kolejne nabory i fundusze na systemy fotowoltaiczne. W I naborze w 2023 r. złożono około 133 000 wniosków o dofinansowanie. Spośród nich około 100 000 zastosowań dotyczy systemów fotowoltaicznych, a 33 000 magazynowania. W większości są to wnioski prywatnych osób o elektrownie np. na dachu własnego domu o mocy do 20 kilowatów. Imponujące tempo rozwoju systemów fotowoltaicznych w Austrii ma jeszcze zwiększyć planowane zniesienie podatku VAT w tym obszarze⁴.

Austriacki portal informacyjny na temat sytuacji energetycznej

Austria podejmuje liczne działania na rzecz zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych. Te działania wzmocnione są transparentną polityką i informacjami co już udało się dokonać. Jednym z narzędzi jest portal informacyjny na temat sytuacji energetycznej. Można na stronach portalu sprawdzić m.in. miesięczne zużycie energii

elektrycznej w porównaniu z poprzednim rokiem np. marzec 2022/marzec 2023 – spadek o 7%; czy miesięczne zużycie gazu w porównaniu z rokiem poprzednim np. marzec 2022/marzec 2023 – spadek o 24%⁵.

Generalny plan transportu towarowego 2030

Ministerstwo Ochrony Klimatu przedstawiło 31 marca 2023 r. strategię wdrażania głównego planu mobilności 2030 dla neutralnego dla klimatu transportu towarowego z uwzględnieniem neutralności klimatycznej na kolejne lata do 2040 r.

Główny plan transportu towarowego 2030 opiera się na trzech podstawowych zasadach głównego planu mobilności 2030 – unikaj, przesuwaj, ulepszaj.

- W odniesieniu do ruchu towarowego pokazano możliwości oddzielenia wzrostu gospodarczego od zwiększania rozwoju ruchu.
- Przejście na energooszczędne środki transportu, przede wszystkim na kolej, powinno umożliwić umiarkowany wzrost przewozów towarowych. Żegluga śródlądowa również powinna mieć tu swój wkład.
- Ulepszenia dotyczą przede wszystkim drogowego transportu towarowego poprzez przestawienie się na bez emisyjne technologie napędowe. Przedstawiono również możliwości dekarbonizacji transportu lotniczego⁶.

³ <https://www.industry.gov.au/news/national-robotics-strategy-discussion-paper-have-your-say>

⁴ https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/20230420_pv-foerderung.html

⁵ <https://energie.gv.at/>

⁶ https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/20230331_masterplan-gueterverkehr.html



Dofinansowanie badań w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym

W ramach programu TECXPORT firmy i instytucje badawcze z chińskiej prowincji Jiangsu i Austrii mogą wspólnie zgłaszać projekty badawczo-rozwojowe w dziedzinie gospodarki o obiegu zamkniętym. Wspólne projekty badawcze mają na celu wspieranie nawiązywania trwałej współpracy z potencjałem komercyjnego wykorzystania, a tym samym ułatwianie wprowadzania do obrotu austriackich innowacji technologicznych w Chinach. Ministerstwo Klimatu i Środowiska (BMK) przeznaczy na ten cel 1,2 mln EUR⁷.

Podstawowy program "mały projekt 2023"

Finansowanie wspiera "mniejsze" projekty badawczo-rozwojowe MŚP i przedsiębiorstw typu startup, które są realizowane samodzielnie lub we współpracy i których wynikiem są produkty, procesy lub usługi nadające się do komercyjnego wykorzystania – w tym produkty, procesy lub usługi cyfrowe. Projekty o charakterze inżynierskim nie są uwzględniane, ponieważ istnieje ryzyko ich niepomyślnego realizacji. Finansowane są koszty projektu do maksymalnie 60% (maksymalne koszty całkowite 150 000 EUR, maksymalna dotacja 90 000 EUR). Zgłoszenia można składać na bieżąco, nie ma ograniczeń w temacie⁸.

⁷ https://www.ffg.at/wegweiser_ausschreibungen

⁸ https://www.ffg.at/wegweiser_ausschreibungen

Chiny

Chiny wystrzelują załogowy statek kosmiczny Shenzhou-16

30 maja 2023 r. Chiny wystrzeliły załogowy statek kosmiczny Shenzhou-16, wysyłając trzech astronautów do swojej stacji kosmicznej na pięciomiesięczną misję. Statek kosmiczny, na szczycie rakiety nośnej Long March-2F, wystartował z Jiuquan Satellite Launch Center w północno-zachodnich Chinach⁹.

Prace nad wodorowym silnikiem spalinowym

Przez ostatnie 17 lat Sun Baigang i jego zespół poświęcali się badaniom nad wodorowym silnikiem spalinowym. W 2006 r. Sun, profesor w Szkole Inżynierii Mechanicznej w Pekińskim Instytucie Technologii, rozpoczął wraz ze swoim zespołem badawczym projekt dotyczący wodorowych silników spalinowych. Takie silniki przeszły już początkowy etap rozwoju, a naukowcy pracują nad tym, aby były mocniejsze i wydajniejsze, zachowując przewagę zerowej emisji. Technologia taka jak ta badana przez zespół Sun stała się silną siłą napędową w realizacji chińskiej misji redukcji emisji dwutlenku węgla do 2030 r i osiągnięcia neutralności węglowej do 2060 r.¹⁰

⁹<https://english.news.cn/20230530/fbf27e71041f4beb8c0b2a4c1d7fecc1/c.html>

¹⁰ [Chiny w centrum uwagi: Innowacje technologiczne prowadzą Chiny w kierunku celu "podwójnego węgla" - Xinhua \(news.cn\)](#)



Czechy

Gospodarka i administracja Czech pod lupą OECD

30 marca 2023 r. premier Petr Fiala i sekretarz generalny Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) Mathias Cormann zaprezentowali w Pradze wyniki dwóch badań przeprowadzonych przez OECD, których przedmiotem była ocena gospodarki oraz efektywności administracji publicznej.

W [raporcie gospodarczym](#) OECD wskazuje na kluczowe wyzwania makroekonomiczne i strukturalne, m.in. konieczność zapewnienia długoterminowej stabilności fiskalnej, sprostanie inflacji oraz problemowi starzenia się społeczeństwa. Podkreślono konieczność przejścia na gospodarkę bezemisyjną i jego skutki społeczne, regionalne lub sektorowe, zawarto zalecenia dotyczące najlepszych sposobów sprostania tym wyzwaniom. [Przegląd stanu administracji publicznej](#), przygotowany po raz pierwszy - zawiera niezależną analizę stanu administracji publicznej i rekomendacje, jak zwiększyć jej efektywność w wielu obszarach (m.in. codziennych kontaktach z obywatelami, czy działaniu w sytuacji kryzysowych), w oparciu o znajomość najnowszych trendów i przykładów dobrych praktyk z innych krajów¹¹.

Bardziej zielone, odporne na ciepło i suszę czeskie miasta

Ponad 6 mld CZK (ok. 1,1 mld PLN) ze Zintegrowanego Regionalnego Programu

¹¹ [Prime Minister Fiala and OECD Secretary-General present Economic Survey for the Czech Republic 2023 in Prague | Government of the Czech Republic \(vlada.cz\)](#); dostęp: 6.06.2023

Operacyjnego (POLiP) od marca br. wspiera rewitalizację terenów zielonych, a także skutki zmian klimatu w miastach i gminach. Celem jest rewitalizacja, modernizacja i zwiększenie dostępności istniejących przestrzeni publicznych lub tworzenie nowych w niewykorzystanych obszarach. Wspierane będą również projekty skoncentrowane na gospodarce wodami opadowymi i innych rozwiązaniach, które przyczynią się do retencji wody w miastach i gminach. Wszystko to może ostatecznie zmniejszyć skutki zmian klimatu, co znajduje odzwierciedlenie w pojawianiu się wysp ciepła i niedoboru wody, zwłaszcza w miastach.

Dotacje na wsparcie zielonej infrastruktury można przeznaczyć na sadzenie drzew, układanie chodników infiltracyjnych, jam mglistych, fontann, radzenie sobie z akumulacją wody deszczowej czy tworzenie obszarów wodnych. Ponadto wnioskodawcy mogą otrzymywać dotacje na ochronę różnorodności biologicznej lub budowę fontann do picia, karmników, budek dla ptaków i ostoi dla innych zwierząt¹².

Dania



Inwestycje Innovation Fund Denmark tworzą wzrost, zatrudnienie i rozwiązują wyzwania społeczne

Za każdym razem, gdy program Innofounder Funduszu Innowacji w Danii inwestuje 1 mln DKK w programy rozwojowe dla przedsiębiorców, powstaje średnio siedem pełnoetatowych miejsc

¹² [Ministerstvo pro místní rozvoj ČR - MMR: Zelenější města odolná proti horku a suchu. Na podporu zelené infrastruktury jsme připravili př.](#) [dostup: 26.05.2023](#)

pracy, 2,4 mln DKK rocznego obrotu i prawie 4 mln DKK dodatkowego przyciągniętego kapitału. Pokazuje to nowe badanie wpływu przeprowadzone wśród 249 startupów, z których wszystkie otrzymały środki z Innofounder. Ankietę otrzymało 249 startupów, 130 odpowiedziało na te pytania. Ankietyowane startupy otrzymały finansowanie z Innofounder w latach 2019-2021¹³.

Kształcenie pedagogów

W Danii, m.in. w Północnej Jutlandii obserwowany jest problem niedoboru pracowników pedagogicznych w ośrodkach opieki dziennej. University College UCN w Aalborgu odpowiada na to wyzwanie i uruchamia nową ścieżkę edukacji pedagogicznej. Nowa edukacja w Aalborgu umożliwi naukowcom, między innymi, przekwalifikowanie się na pedagoga w ciągu 2,5 roku. Jest to tak zwana zmiana ścieżki edukacji, w której uczniowie mogą przejść od edukacji akademickiej do zostania pedagogiem, jednocześnie dostając pracę w przedszkolu lub szkole.

Fakty dotyczące nowego modelu: (1) Nowy model zmiany jest skierowany do kandydatów z wyższym wykształceniem na minimalnym poziomie licencjata, (2) Program pedagogiki w nowym modelu trwa 2,5 roku – o rok krócej niż zwykły program pedagogiczny, (3) Zazwyczaj wnioskodawcy programu pedagogiki muszą mieć odpowiednie doświadczenie zawodowe wynoszące co najmniej dwa lata, (4) Zamiast tego uczniowie mają możliwość zdobycia praktycznego

doświadczenia wraz ze studiami, na przykład w żłobku, przedszkolu, szkole lub opiece pozaszkolnej, ponieważ uczniowie pracują 30 godzin tygodniowo za wynagrodzenie. W związku z tym nie jest wymagane wcześniejsze odpowiednie doświadczenie zawodowe.

Nowy model został po raz pierwszy wprowadzony w 2021 r. i jest obecnie oferowany w University College Copenhagen, VIA University College w Aarhus oraz w UCL Business Academy i University College w Odense. Proces potrwa do sierpnia 2028 r. UCN spodziewa się szkolić ok. 25-30 pedagogów rocznie w nowym programie¹⁴.

Estonia

Zmiany w ustawie o ewidencji działalności gospodarczej

1 lutego 2023 r. weszły w życie istotne zmiany w ustawie o ewidencji działalności gospodarczej, które zwiększają możliwości nadzorcze organu rejestrowego – zapewniają większą wiarygodność danych rejestrowych. Najistotniejsze zmiany dotyczą zasad wykreślania podmiotu z ewidencji działalności gospodarczej w przypadku niezłożenia raportu rocznego. Polegają m.in. na szybszym wykreśleniu podmiotu w przypadku niezłożenia sprawozdania rocznego oraz na powstrzymaniu się przez organ rejestrowy od dokonywania połączeń, podziałów i przekształceń podmiotów do czasu złożenia sprawozdań rocznych. To zwiększy wiarygodność danych, bo w dotychczasowym systemie osoby trzecie



¹³ [Nowy pomiar: Przedsiębiorczość tworzy wartość i miejsca pracy | Duński Fundusz Innowacyjny \(innovationsfonden.dk\)](#)

¹⁴ <https://ufm.dk/aktuelt/pressemeddelelser/2023/ny-uddannelse-skal-bidrage-til-flere-paedagoger>

nie były w stanie na podstawie danych rejestrowych zorientować się, czy dane wpisane do rejestru dotyczące firmy są prawidłowe, czy też jest to problematyczny podmiot prawny.

W przyszłości w systemie e-biznes pojawią się też możliwości zawarcia przez organ rejestrowy informacji/ostrzeżenia o trudnościach skontaktowania się z podaną w rejestrze osobą do kontaktu w imieniu osoby prawnej. Organ rejestrowy będzie też mógł ujawnić w rejestrze informacje o grzywnach nałożonych na firmę¹⁵.

Estońskie startupy biją kolejne rekordy

Z danych opublikowanych przez Startup Estonia wynika, że w 2022 r. obroty estońskich startupów przekroczyły 2 mld EUR, zwiększając się o połowę w ciągu roku. W tym samym czasie zapłacono 185 mln EUR podatku od pracy, czyli prawie o połowę więcej niż rok wcześniej. Wolumen inwestycji pozyskanych przez startupy ustanowił nowy rekord, rosnąc o 40% do 1,3 mld EUR.

Według bazy danych startupów zarządzanej przez Startup Estonia, obecnie w Estonii działają 1444 tego typu firmy. Według State of European Tech 2022, przeglądu europejskiego sektora technologii informatycznych opublikowanego pod koniec ubiegłego roku, Estonia ma najwięcej startupów na mieszkańca, tj. 1090 startupów na milion mieszkańców. Po Estonii plasują się Islandia i Irlandia.

¹⁵ <https://www.rik.ee/et/uudised/2023>

Największym obszarem działalności estońskich startupów jest oprogramowanie i usługi biznesowe, na których działa 251 firm z bazy Startup Estonia. Na drugim miejscu znajdują się technologie finansowe ze 196 startupami, a następnie obszar produktów i usług dla użytkowników końcowych ze 155 startupami. Obszary działalności o najwyższych obrotach to transport i logistyka (1,2 mld EUR), technologie finansowe (196 mln EUR) oraz oprogramowanie i usługi biznesowe (162 mln EUR)¹⁶.

Gwarancje państwa dla firm wzrosły pięciokrotnie

Od 15 kwietnia br. zaczęły obowiązywać nowe warunki gwarancji kredytowej KredEx dla firm, zgodnie z którymi górna granica gwarancji kredytowej wzrosła pięciokrotnie do 25 mln EUR. Większą gwarancję otrzymają projekty, które mają na celu poprawę efektywności wykorzystania energii i zasobów, cyfryzację i są zrównoważone¹⁷.

Powstanie nowy cyberakcelerator

Tehnopol Startup Incubator wraz z Państwową Agencją Systemów Informatycznych (RIA) i Europejskim Centrum Kompetencji Cybernetycznych (ECCC) organizują cyberakcelerator, do którego przez najbliższe dwa lata mogą aplikować startupy z obszaru cyberbezpieczeństwa. Zespoły, które wejdą do akceleratora, otrzymają porady i 48 tys. EUR na rozwinięcie swojego pomysłu.

¹⁶ <https://kredex.ee/et/uudised/eesti-iduettevotted-pustitasid-ued-rekordid>

¹⁷ <https://kredex.ee/et/uudised/riiklik-ettevotetele-suunatud-kaendus-viiekordistub>

Celem programu akceleracyjnego jest tworzenie nowych produktów i startupów w obszarze cyberbezpieczeństwa, a tym samym wprowadzanie na rynek nowych produktów i usług z zakresu cyberbezpieczeństwa, które przyniosą korzyści także innym firmom. Pomysły biznesowe uczestników akceleratora muszą spełniać jeden z dwóch warunków: musi to być najnowocześniejsze rozwiązanie cyberbezpieczeństwa dla sektora prywatnego (zwłaszcza małych i średnich przedsiębiorstw) lub rozwiązanie skupiające się na cyberbezpieczeństwie nowych technologii (sztuczna inteligencja, 5G, uczenie maszynowe itp.). Podczas dwóch rund cyberakceleratora 15 startupów otrzyma pomoc w rozwoju swoich produktów lub usług¹⁸.



Finlandia

18,9 mln EUR dla uniwersytetu Aalto na wzmocnienie profilu badawczego

Akademia Fińska (rządowy organ finansujący badania naukowe w Finlandii) przyznała Uniwersytetowi Aalto dofinansowanie w wysokości 18,9 mln EUR na wsparcie wzmocnienia jego profilu badawczego. Finansowanie przyspieszy badania w dziedzinie technologii kwantowej, energii wodorowej i nowych materiałów.

Wniosek Aalto o finansowanie koncentrował się na trzech tematach zbudowanych wokół strategii uniwersytetu w zakresie kształtowania zrównoważonej przyszłości:

- *Quantum Leap* koncentruje się na badaniach nad rozwojem urządzeń, materiałów i metod dla trwającej rewolucji kwantowej w technologii.
- *Hydrogen Deal* ma na celu rozwiązanie powiązanych problemów badawczych w przemyśle chemicznym i sektorze energetycznym związanych z przejściem na energię wiatrową i gospodarkę wodorową.
- *Made with Nature* koncentruje się na nowych paradygmatach badawczych i projektowych potrzebnych, gdy obecne materiały są zastępowane przez inżynieryjne i funkcjonalne biomateriały.

Wbudowany program badawczy będzie również ukierunkowany na nowe przekształcenia rynku w trzech obszarach tematycznych, z których każdy znajduje się na innym etapie gotowości rynkowej¹⁹.

Superkomputer LUMI przyspiesza i umiędzynarodawia czołowe fińskie badania

LUMI, zlokalizowane w CSC – centrum danych IT Center for Science w Kajaani w Finlandii, to trzeci najpotężniejszy superkomputer na świecie. To wyjątkowy europejski projekt infrastruktury komputerowej i danych o wartości ponad 200 mln EUR, w który zaangażowanych jest 10 krajów europejskich oraz wspólne przedsięwzięcie EuroHPC Unii Europejskiej, mające szeroki wpływ na społeczeństwo.

Jest on dostępny dla wszystkich europejskich naukowców. Projekty pilotażowe LUMI koncentrowały się na

¹⁸ <https://www.ria.ee/uudised/ria-toetab-kahe-aasta-jooksul-tehnopoli-kuberkiirendi-kaudu-idufirmasid-720-000-euroga>

¹⁹ <https://www.aalto.fi/en/news/aalto-granted-189-million-euros-to-strengthen-its-research-profile>

różnych dyscyplinach, od symulacji burz słonecznych po opracowywanie modeli języka fińskiego poprzez uczenie maszynowe. LUMI zostało również połączone z Centrum Badań Technicznych VTT fińskiego komputera kwantowego Helmi. Po części dzięki LUMI CSC zostało wybrane jesienią 2022 r. do poprowadzenia międzynarodowego projektu modelowania cyfrowego bliźniaka klimatu Ziemi. Model będzie badał lokalne skutki zmiany klimatu, takie jak ekstremalne zjawiska pogodowe. Oprócz badań naukowych zasoby LUMI są również dostępne do użytku przemysłowego. Na przykład potężną moc obliczeniową LUMI można wykorzystać w działaniach związanych z rozwojem produktów związanych z zieloną transformacją.

LUMI zapewnia również międzynarodową przewagę konkurencyjną firmom. Dzięki superkomputerowi LUMI CSC stało się jednym z wiodących i najbardziej znanych centrów obliczeniowych na świecie. W rezultacie CSC podpisało już kilka międzynarodowych umów o współpracy badawczej, w tym z Japonią i Stanami Zjednoczonymi. Umowy te pomogą zacieśnić współpracę między fińskimi i międzynarodowymi środowiskami naukowymi²⁰.

Finlandia potrzebuje krajowej strategii kwantowej

Fińska Agenda Kwantowa to 30-stronicowy dokument szczegółowo opisujący, jakie kroki należy podjąć, aby zabezpieczyć odpowiednich ludzi i odpowiednie obiekty

dla technologii kwantowej – czyli dwie kwestie, które eksperci uważają za główne składniki sukcesu, zarówno teraz, jak i w dłuższej perspektywie. Agenda została przygotowana przez ekspertów nauki i technologii kwantowej z różnych fińskich uniwersytetów, organizacji badawczych i firm.

„Fiński ekosystem kwantowy składa się z uniwersytetów, organizacji badawczych i firm – wszystkie budują nowe rozwiązania kwantowe. Obejmuje to również ostatecznych użytkowników naszych innowacji i agencje finansujące. Ten ekosystem ma potencjał, aby stać się jednym z głównych międzynarodowych graczy w technologii kwantowej. W Agendzie chcieliśmy przedstawić naszą wizję najlepszego sposobu osiągnięcia tego celu” – mówi Jukka Pekola, profesor na Uniwersytecie Aalto i dyrektor InstituteQ, społeczności ekspertów kwantowych koordynowanych przez Uniwersytet Aalto, Uniwersytet w Helsinkach i VTT .

Zgodnie z agendą dalszy rozwój w tej dziedzinie wymaga większych inwestycji w badania i innowacje, infrastrukturę badawczą i edukację. Inne kluczowe kroki obejmują zmiany regulacyjne i wzmocnienie współpracy międzynarodowej.

Agenda podkreśla, że właściwy czas na działanie jest teraz. Technologie kwantowe rozwijają się w coraz szybszym tempie i stają się coraz szerzej dostępne do użytku komercyjnego. Ponadto dziedzina ta ma wymiar geopolityczny i związany z bezpieczeństwem, który staje się coraz bardziej istotny. Agenda sugeruje, że

²⁰ <https://www.csc.fi/en/-/lumi-supercomputer-accelerates-and-internationalizes-top-finnish-research>

konieczne jest szybkie przygotowanie i wdrożenie krajowej strategii kwantowej.

Fińska agenda kwantowa jest dostępna [na stronie internetowej InstituteQ](#)²¹.

Finlandia stawia sobie za cel zwiększenie intensywności badań i rozwoju

Finlandia uruchomiła plan pobudzenia badań i rozwoju poprzez wpompowanie w sektor dodatkowych 280 mln EUR publicznych pieniędzy każdego roku w latach 2024-2030.

Ostatecznym celem jest zwiększenie inwestycji publicznych i prywatnych do 4% PKB kraju do końca dekady. Obecnie wynosi około 2,9%, chociaż ostateczne statystyki za 2022 r. będą dostępne dopiero pod koniec tego roku.

Jeśli kraj ten osiągnie cel 4%, może stać się jednym z krajów wydających najwięcej na badania i rozwój w UE, przy czym większość krajów będzie walczyć o osiągnięcie skromniejszego celu 3% do 2030 r.

Aby osiągnąć ten ambitny cel, fiński rząd dokonał poważnych zmian w polityce i budżecie badawczo-rozwojowym.

Po pierwsze, ustawa o finansowaniu badań i rozwoju, która weszła w życie na początku roku, zwiększy budżet państwa na badania i rozwój z 2,4 mld EUR w 2023 r. do 4,3 mld EUR w 2030 r. Ustawa opiera się na konsensusie osiągniętym przez wszystkie główne partie polityczne w 2021 r., w którym uzgodniono, że potrzebna jest długofalowa strategia badawczo-rozwojowa. Poprzednie próby zaangażowania się w długoterminowe

²¹ <https://www.aalto.fi/en/news/finnish-quantum-agenda-details-road-ahead-and-stresses-need-for-national-quantum-strategy>

budżety upadły z powodu zmian w rządzie lub nieporozumień politycznych.

Druga nowa ustawa wprowadza ogólne i stałe zachęty podatkowe dla firm inwestujących w B+R. Jest to skierowane głównie do MŚP i stanowi istotną zmianę kierunku dla kraju, który wcześniej oferował jedynie ulgi podatkowe na badania i rozwój na określony czas²².

Amerykańska firma Plug Power dokonuje strategicznego kroku w fińską zieloną gospodarkę wodorową

Notowana na giełdzie Nasdaq spółka Plug Power Inc., wiodący dostawca gotowych rozwiązań wodorowych dla globalnej zielonej gospodarki wodorowej, planuje budowę trzech zakładów produkujących zielony wodór w Finlandii, co pozwoli na produkcję 850 ton dziennie (TPD) zielonego wodoru lub 2,2 gigawata (GW) mocy elektrolizera, do końca dekady. Wykorzystując elektrolizer PEM firmy Plug i technologię skraplania, ekologiczny wodór wytwarzany w tych zakładach będzie wspierał produkcję amoniaku i zielonej stali (DRI), zmniejszy zależność od paliw kopalnych i materialnie wesprze dekarbonizację Europy²³.

Francja



Webinaria poszerzające wiedzę i umiejętności dyrektorów administracyjnych i finansowych

Bpifrance Université we współpracy z Ligue des écoles uruchomiła serię webinarów

²² <https://sciencebusiness.net/news/SMEs/finland-sets-sights-higher-rd-intensity-after-overhauling-state-spending-policies>

²³ <https://www.businessfinland.com/news/2023/us-based-plug-power-makes-strategic-move-into-finlands-green-hydrogen-economy/>

dla dyrektorów administracyjnych i finansowych z małych i średnich firm, którzy uczestniczyli w programach akceleracyjnych Bpifrance. Webinaria rozpoczęły się w kwietniu br. i będą trwały do końca roku. W opracowaniu programu webinarów uczestniczyły także 7 szkół biznesu: CENTRALESUPELEC, EMLYON, ESCP Business School, HEC, KEDGE Business School, POLYTECHNIQUE i SKEMA Business School. Projekt jest częścią kompleksowej oferty szkoleniowej Bpifrance Université skierowanej do kadry zarządzającej firm. Nagrania z webinarów zostaną udostępnione na platformie bpifrance-universite.fr dla wszystkich uczestników²⁴.

50 mln EUR na wsparcie młodych innowacyjnych firm przemysłowych

Bpifrance uruchomiło fundusz Bpifrance Amorce Industriel o wartości 50 mln EUR, którego celem jest wsparcie młodych innowacyjnych firm przemysłowych na dojrzałych rynkach. Fundusz jest przeznaczony dla startupów przemysłowych opracowujących innowacyjne produkty we Francji, które nie są oparte na wyróżniających się technologiach i nie wymagają wysoce technologicznych komponentów lub know-how. Ze względu na swój charakter produkty te podlegają umiarkowanemu ryzyku technicznemu i regulacyjnemu, co umożliwia im szybki rozwój. Fundusz obejmie mniejszościowe udziały w firmach inwestując od 250 tys. do 2 mln EUR. Oprócz Bpifrance, do udziału w rundach finansowania zostanie zaproszony co najmniej jeden inwestor instytucjonalny posiadający wiedzę techniczną lub

sektorową uzupełniającą wiedzę zespołu zarządzającego²⁵.

Pomoc dla MŚP w obszarze cyberbezpieczeństwa

Bpifrance uruchomiło program "Diagnoza cyberbezpieczeństwa". Jego celem jest pomoc dla małych i średnich przedsiębiorstw w uniknięciu ryzyka cyfrowego (kradzież danych, ransomware, włamania na konta itp.). Walka z tym ryzykiem, które w ostatnich latach stale rośnie, stała się istotnym elementem bezpieczeństwa, konkurencyjności i niezależności firm. Program umożliwia MŚP, niezależnie od sektora ich działalności, wsparcie eksperckie dotyczące ryzyka cyfrowego. Dedykowany ekspert przygotuje ocenę mocnych i słabych stron systemu informatycznego firmy, rozpowszechni najlepsze praktyki w zakresie cyberbezpieczeństwa, przedstawi skuteczne i możliwe do szybkiego wdrożenia zalecenia, dostosowane do sytuacji firmy. Bpifrance pokryje 50% kosztów tej analizy²⁶.

Hiszpania



Programowanie i robotyka w szkołach podstawowych i średnich

CEIP Lope de Vega Primary School w Badajoz jest jedną z 18 000 szkół finansowanych ze środków publicznych, które skorzystają z Programu School Code 4.0. W ramach programu zapewnione zostaną szkolenia dla nauczycieli w obszarze umiejętności cyfrowych oraz uczniów, a także niezbędny sprzęt.

²⁴ [Bpifrance](#)

²⁵ [Bpifrance](#)

²⁶ [Bpifrance](#)

Program School Code 4.0, z budżetem 300 mln EUR na 2023 r. i kolejnymi 60 mln EUR na 2024 r., ma również na celu zachęcenie wszystkich uczniów do zainteresowania się dyscyplinami STEM (nauka, technologia, inżynieria i matematyka), przyczyniając się poprzez edukacji do zmniejszania różnic między płciami w sferze cyfrowej²⁷.



Holandia

Fundusz Innowacji NATO (NIF) będzie zlokalizowany w Holandii

W marcu ogłoszono, że w Holandii zostanie ulokowana siedziba Funduszu Innowacji NATO (NIF). To jedna z inicjatyw sojuszu, której celem jest pobudzenie innowacji w jego ramach. Utworzenie tego funduszu w Holandii zwiększy możliwości dostępu do kapitału dla innowacyjnych holenderskich startupów. Będzie to stymulowało rozwój innowacyjnych, złożonych technologii, które oferują rozwiązania zarówno w kwestiach społecznych jak i związanych z bezpieczeństwem. Fundusz zostanie oficjalnie uruchomiony podczas szczytu NATO w Wilnie, który będzie miał miejsce w lipcu br.²⁸



Irlandia

Nowe programy wsparcia dla innowatorów i badań

W lutym uruchomiono dwa nowe programy - **Innovators' Initiative** i **KT Boost**

- których budżet opiewa na kwotę ponad 63 mln EUR:

Innovators' Initiative – to inicjatywa o wartości 30 mln EUR, której celem jest opracowanie serii programów szkoleniowych, będą one dostosowane do potrzeb szkoleniowych w zakresie innowacji. Założeniem programu jest udzielenie takiego wsparcia szkoleniowego, które będzie skutkowało wygenerowaniem nowych pomysłów na produkty i procesy, nowe IP, czy też startupy. Program będzie realizowany w irlandzkich organizacjach badawczych finansowanych ze środków publicznych, a także przez konsorcja tych organizacji. Każdy z programów szkoleniowych będzie koncentrował się na określonym sektorze o znaczeniu krajowym lub regionalnym.

KT Boost – to nowy czteroletni program finansowania transferu wiedzy o wartości 33,4 mln EUR dla irlandzkich uniwersytetów i politechnik. Jego celem jest wsparcie komercjalizacji badań w ramach tego sektora – zarówno na szczeblu regionalnym jak i krajowym – oraz wypracowanie spójnych praktyk w całym sektorze transferu wiedzy. **KT Boost** będzie zarządzany przez Knowledge Transfer Ireland (KTI), który jest krajowym urzędem odpowiedzialnym za ułatwianie współpracy biznesowi i organizacjom badawczym. KTI ma na celu maksymalizację zakresu, w jakim finansowana przez państwo technologia, pomysły i wiedza fachowa trafiają w ręce biznesu w celu napędzania innowacji. KTI jest finansowana przez Enterprise Ireland (EI)²⁹.

²⁷https://www.lamoncloa.gob.es/lang/en/presidente/news/Paginas/2023/20230224_visit-to-badajoz.aspx; dostęp: 9.06.2023

²⁸<https://investinholland.com/news/nato-innovation-fund-to-establish-its-headquarters-in-the-netherlands/>

²⁹enterpriseireland.com, 23.02.2023

Utworzenie dwóch Europejskich Centrów Innowacji Cyfrowych

W lutym ogłoszono utworzenie dwóch z czterech planowanych Europejskich Centrów Innowacji Cyfrowych, które będą stanowić o członkostwie Irlandii w ogólnoeuropejskiej sieci EDIH. Pierwsze centrum – Data2Sustain dostarczy kompleksowy program usług cyfrowych w celu zwiększenia zdolności i szybkości transformacji MSP, ze szczególnym uwzględnieniem gospodarki o obiegu zamkniętym i obszarów zrównoważonego rozwoju.

Drugie Centrum – FactoryxChange działa w celu przyspieszenia rozwoju przemysłu, by fabryki stały się „fabrykami przyszłości” dzięki integracji rozwiązań ekologicznych, cyfrowych i społecznych w swoich podstawowych modelach biznesowych³⁰.

Wielojęzyczne przewodniki animowane promujące godność w miejscu pracy

W marcu Komisja ds. Stosunków w Miejscu Pracy (WRC) opublikowała pierwszą serię krótkich animacji skierowaną do użytkowników usług WRC, jak również do ogółu społeczeństwa, której celem jest promowanie bardziej harmonijnych przepisów. Animacje zawierają m.in. informacje jak złożyć skargę do WRC i jak przebiega rozprawa, jak korzystać z mediacji przedsądowej a także jak promować godność w miejscu pracy. Animacje w języku irlandzkim, angielskim, polskim, rumuńskim, rosyjskim, hiszpańskim i ukraińskim są dostępne na

³⁰ enterprise-ireland.com, 24.02.2023

stronie workrelations.ie/wrc/en/what-we-do/wrc-videos/wrc-videos.html³¹.

Islandia



Rząd Islandii aktywnie wobec starzenia się społeczeństwa

10 maja br. rząd Islandii przyjął Plan działania na lata 2023-2027 pn. *Dobrze się zestarzeć*. Plan zakłada realizację projektów rozwojowych, których celem jest znalezienie dobrych rozwiązań integrujących usługi socjalne i zdrowotne dla osób starszych oraz splatających elementy, o które z jednej strony dba państwo, a z drugiej strony władze lokalne. Podejmowane będą również działania na rzecz zdrowego starzenia się poprzez wszechstronną promocję zdrowia, zapewnienie elastycznych usług oraz poprawę dostępu do porad i informacji o usługach dla osób starszych. Już teraz na stronie internetowej rządu islandzkiego można sprawdzić czas oczekiwania na wybrany dom opieki oraz pozyskać informacje nt. usług dla osób starszych (np. opieki dziennej dla osób starszych mieszkających w domach prywatnych, socjalnej opieki domowej, opieki domowej, prac społecznych dla osób starszych, oferowanych przez gminne domy kultury czy apartamenty z obsługą).

Plan jest realizowany przez Ministerstwo Spraw Społecznych i Rynku Pracy oraz Ministerstwo Zdrowia we współpracy ze Stowarzyszeniem Gmin Islandzkich i Krajowym Stowarzyszeniem Seniorów, a także szeregiem zainteresowanych stron. Prace nad planem trwały cztery lata, w którym to czasie przeprowadzono

³¹ enterprise.gov.ie, 28.03.2023

szerokie konsultacje, przygotowano analizę kosztów i korzyści, opracowano raport i broszurę informacyjną. Na stronach rządowych dostępny jest interaktywny pulpit nawigacyjny dla osób zainteresowanych programem. Pulpit dostarcza też informacji i danych pokazujących wyraźnie, że osoby starsze nie są ciężarem dla społeczeństwa, ale mają niekwestionowaną wartość³².

Program na rzecz stosowania języka islandzkiego w nowych technologiach

Rząd Islandii od dłuższego czasu podejmuje działania na rzecz stosowania języka islandzkiego jako języka komunikacji w rozwiązaniach technologicznych. 2 czerwca br. zakończono projekt Technologia językowa dla języka islandzkiego na lata 2018-2022 i jednocześnie ogłoszono kolejne kroki w tym obszarze.

Przez ostatnie 5 lat główny nacisk położono na tworzenie wiedzy i niezbędnej infrastruktury technicznej w kraju wspierającej przedsiębiorstwa do ulepszania usług lub procesów produkcyjnych w oparciu o technologię językową. Aby umożliwić firmom korzystanie z infrastruktury, wszystkie dane, wykorzystane w projekcie, zostały udostępnione w postaci otwartych licencji. Kilka firm, w tym OpenAI, Google i Microsoft już wykorzystało technologię języka islandzkiego w swoich usługach. OpenAI, twórca Chatu GPT, podczas opracowywania najnowszej wersji modelu językowego, GPT-4, zdecydowało się

wybrać islandzki jako pierwszy język inny niż angielski, w którym model językowy sztucznej inteligencji będzie specjalnie szkolony. W lutym 2023 r. Google dodał sztuczny głos kobiecy – Anny – do systemu operacyjnego Android, co oznacza, że można mieć telefon z systemem operacyjnym, który czyta wszystko, co dzieje się po islandzku. Dzięki firmie Microsoft przeglądarka Edge, może czytać tekst w języku islandzkim, tak jak przeglądarka Google, Chrome.

W ministerstwie rozpoczęto prace nad kolejnymi krokami, mającymi na celu zachęcenie zagranicznych firm do stosowania języka islandzkiego w oferowanych przez nie rozwiązaniach technologicznych. Ministerstwo skontaktowało się z producentem samochodów elektrycznych Tesla, który niedawno przetłumaczył interfejs systemu sterowania niektórych swoich pojazdów na język islandzki. Planowane jest także wysłanie listu do firmy Zoom, która utrzymuje program zdalnych spotkań wykorzystywany przez wiele islandzkich firm. Powołano także grupę sterującą ds. przygotowania kolejnego planu technologii językowych, która ma kontaktować się z firmami zagranicznymi, które byłyby najbardziej przydatne do posługiwania się językiem islandzkim z punktu widzenia potrzeb i użytku publicznego³³.

³² <https://www.stjornarradid.is/verkefni/lif-og-heilsa/oldrunarmal/gott-ad-eldast/>; dostęp 6.06.2023

³³ <https://www.stjornarradid.is/efst-a-baugi/frettir/stok-frett/2023/06/02/Fyrstu-maltaekniaaetluninni-lokid-og-frekari-sokn-i-farvatninu-/>; dostęp 6.06.2023



Izrael

Kryzys w izraelskiej branży high-tech

Izraelski Urząd ds. Innowacji opracował analizę dotyczącą izraelskiej branży high-tech. Przedstawia ona aktualny stan sektora hi-tech na tle ostatnich wydarzeń w gospodarce światowej i izraelskiej. Według raportu w ostatnim okresie nastąpił znaczny wzrost liczby firm zakładanych za granicą, co może mieć daleko idące konsekwencje dla izraelskiej gospodarki w perspektywie średnio i długoterminowej (firmy zamierzają rejestrować własność intelektualną za granicą, nie będą płacić podatków w Izraelu, co wpłynie na spadek dochodów państwa). W I kwartale 2023 r. odnotowano też znaczny spadek wartości inwestycji w sektorze high-tech (wyniosły one 1,7 mld USD, podczas gdy w całym 2022 r. – około 15 mld USD). Spada też liczba tworzonych startupów. W 2022 r. powstało 630 startupów, w roku 2015 – 1386. Raport zawiera także zalecenia mające na celu poprawić sytuację w branży. Przede wszystkim zapewnić stabilność i długoterminową pewność działania np. poprzez przyjęcie ustawy o wspieraniu przemysłu opartego na wiedzy. Proponuje się też aktualizację i wdrożenie przez Izraelski Urząd ds. Innowacji programów oferujących wsparcie finansowe izraelskich startupów. Aktualizację zachęt do inwestowania w izraelskie firmy technologiczne i do rejestrowania przez firmy własności intelektualnej w Izraelu³⁴.

³⁴ [Izraelski Urząd ds. Innowacji](#)



Japonia

Działania wspierające młodych naukowców

RIKEN to wiodący japoński instytut naukowo-badawczy o uznanym na całym świecie standardzie o wszechstronnym zakresie. RIKEN pracuje nad zwiększeniem zaufania do Japonii, podejmując wyzwania, przed którymi stoi ludzkość, i przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju.

RIKEN dokona przeglądu systemu wynagrodzeń dla naukowców i dołoży starań, aby system wynagrodzeń dla naukowców był elastyczny w oparciu o ocenę. RIKEN ma na celu stać się instytucją atrakcyjną na arenie międzynarodowej, będącą w stanie rekrutować znakomitych młodych naukowców zarówno z Japonii, jak i z zagranicy oraz zapewniać im wsparcie niezbędne do tego, by stali się ludźmi, którzy przejmą kontrolę nad nauką przyszłości.

RIKEN konsekwentnie wspiera kariery naukowców na wszystkich poziomach, niezależnie od tego, czy są to studenci studiów licencjackich, doktoranci, doktoranci, czy młodzi główni badacze. Program RIKEN Hakubi Fellows dla młodych głównych badaczy jest częścią wsparcia RIKEN „mózgi bez granic” na rzecz międzynarodowej wymiany między wyjątkowo utalentowanymi osobami, zarówno Japończykami, jak i innych narodowości. W dalszym ciągu ten program jest ulepszany, aby stał się kluczową arterią globalnej wymiany talentów i pomysłów badawczych. Celem jest zapewnienie środowiska, które pozwoli naukowcom skoncentrować się na

działalności badawczej poprzez wzmocnienie wsparcia finansowego dla doktorantów i naukowców ze stopniem doktora³⁵.

Czas przenieść stosunki naukowe między UE a Japonią na „wyższy poziom”

Unijni decydenci ponawiają naciski na zacieśnienie współpracy naukowej z Japonią na wspólnym posiedzeniu panelu ds. nauki i technologii Parlamentu Europejskiego.

Komisja Europejska dąży do zacieśnienia współpracy w zakresie badań i innowacji z Japonią na wspólnym spotkaniu zorganizowanym przez panel ds. oceny opcji naukowych i technologicznych Parlamentu Europejskiego (STOA) oraz japońskie forum Science and Technology in Society (STS).

Komisja postrzega Japonię jako ważnego sojusznika UE, z którym mogłaby pracować nad zachowaniem „międzynarodowego porządku opartego na zasadach”.

W ciągu ostatnich kilku lat UE i Japonia przedstawiły plany współpracy w zakresie zielonego sojuszu i dwóch partnerstw w zakresie technologii cyfrowych i łączności. Podpisano również protokół ustaleń w sprawie wodoru. To wszystko stanowi oznaki ściślejszych powiązań badawczo-rozwojowych z Japonią, ale ostatnią przeszkodą pozostaje umowa stowarzyszeniowa w ramach programu Horizon Europe.

UE ma obecnie kilka wspólnych projektów badawczo-rozwojowych z Japonią, w tym 19 bieżących grantów Horyzontu Europa,

³⁵https://www.riken.jp/en/news_pubs/news/2023/20230126_1/index.html

ale jest wyraźnie znacznie więcej potencjału na współpracę³⁶.

Uniwersytet Tokijski i Imperial College London³⁷ poprowadzą rewolucję czystych technologii

Uniwersytet Tokijski i Imperial College London (Imperial) ogłosiły nawiązanie ważnej nowej strategicznej współpracy w zakresie badań nad czystymi technologiami i energią. Partnerstwo zostało ogłoszone przez premiera Wielkiej Brytanii Rishi Sunaka na forum biznesowym Wielka Brytania-Japonia przed szczytem G7 w Hiroszimie.

Partnerstwo opiera się na głównych przemysłowych ośrodkach badawczych zajmujących się naprawą klimatu i systemami energetycznymi, które obaj partnerzy mają z Hitachi Ltd.

Wszystkie trzy organizacje mają ambicję stworzenia zrównoważonego społeczeństwa i przyspieszenia przejścia do zerowej emisji zanieczyszczeń.

W ramach szeroko zakrojonego partnerstwa naukowcy z Imperial i Uniwersytetu Tokijskiego będą ściśle współpracować nad projektami badawczymi i nowymi technologiami w obszarach takich jak energia, dekarbonizacja i naprawa klimatu.

Dwa prestiżowe uniwersytety zgromadzą czołowych światowych naukowców,

³⁶ <https://sciencebusiness.net/news/Horizon-Europe/time-bring-eu-japan-science-relations-next-level-commission-official-says>

³⁷ Imperial College London to jedna z najlepszych uczelni świata, stawiana na równi z Cambridge, Oxford, Harvard czy Massachusetts Institute of Technology. Uczelnia skupia się głównie na czterech rejonach nauki: inżynieria, medycyna, biznes i nauki ścisłe.

przemysł, rząd i innych interesariuszy, aby zapewnić szybkie skalowanie najbardziej obiecujących przełomowych rozwiązań w celu szybszego osiągnięcia potencjalnych globalnych korzyści.

Na początku maja Wielka Brytania i Japonia odnowiły wieloletnie porozumienie w sprawie nauki i technologii na XXI wiek, koncentrując się na innowacjach i przełomowych nowych technologiach³⁸.



Kanada

Nowy plan strategiczny CFI

W lutym opublikowano nowy pięcioletni plan strategiczny CFI (*Aiming high: Strategic plan 2023-28*), który określa wizję pracy Canada Foundation for Innovation (CFI) w celu sprostania wyzwaniom przyszłości. Opiera się na pięciu filarach: 1) budowanie potencjału badawczego dla nauki w przyszłości, 2) wzmacnianie powiązań między badaniami i społeczeństwem, 3) zrównoważony rozwój środowiskowy, społeczny i gospodarczy, 4) promowanie równości, różnorodności, integracji i społeczności, 5) rozwój społeczności badawczej – wykorzystanie partnerstw instytucjonalnych i współpracy³⁹.

Kanada uruchamia proces przyjmowania imigrantów ekonomicznych w oparciu o kryteria selektywne

W maju ogłoszone zostało, że Kanada rozpoczyna przyjmowanie uchodźców ekonomicznych w procesie ich selekcji w oparciu o konkretne kryteria związane

³⁸<https://www.imperial.ac.uk/news/245093/imperial-university-tokyo-lead-cleantech-revolution/>

³⁹<https://www.innovation.ca/news/vision-realize-best-canadian-research>

z zapotrzebowaniem kanadyjskiego rynku pracy na zasoby ludzkie. Budowany przez rząd Kanady system imigracyjny ma wzmocnić pozycję firm i zaspokoić ich potrzeby w zakresie siły roboczej. Dzięki zmianom prawnym dokonanych w 2022 r. możliwe jest dokonanie selekcji imigrantów ubiegających się o prawo stałego pobytu opartej na kategoriach dotyczących określonych umiejętności, przeszkolenia lub znajomości języka. W obecnym roku zaproszenia dla imigrantów będą się koncentrować na osobach, które mają dobrą znajomość języka francuskiego lub doświadczenie zawodowe w następujących dziedzinach: opieka zdrowotna, zawody związane z naukami ścisłymi, technologią, inżynierią i matematyką (STEM), transportem i rolnictwem (a także przemysłem rolno-spożywczym).

Selekcja oparta na kategoriach sprawi, że Express Entry – flagowy system do zarządzania emigracjami – będzie lepiej reagował na zmieniające się potrzeby gospodarki i rynku pracy Kanady, jednocześnie opierając się na podejściu zakładającym pozyskiwanie z imigracji wysokiego kapitału ludzkiego⁴⁰.

Korea Południowa

Współpraca koreańsko-szwajcarska

Korea Industry Intelligentization Association (KOIIA) i Switzerland Innovation zacieśniają współpracę w celu wymiany i otwartej dyskusji na temat badań i rozwoju transformacji cyfrowej.



⁴⁰<https://www.canada.ca/en/immigration-refugees-citizenship/news/2023/05/canada-launches-new-process-to-welcome-skilled-newcomers-with-work-experience-in-priority-jobs-as-permanent-residents.html>

Obecnie transformacja cyfrowa jest uznawana za gorący temat w różnych branżach, a jej konieczność i popyt rosną dzięki zastosowaniu technologii czwartej rewolucji przemysłowej.

(KOIIA), podlegające Ministerstwu Handlu, Przemysłu i Energii Korei, powstało w ramach rządowej strategii "Manufacturing Innovation 3.0". Skupia się na rozbudowie inteligentnych fabryk, pomagając koreańskim MŚP rozwijać globalne kompetencje produkcyjne. Obecnie ułatwia transformację cyfrową koreańskich MŚP, zwłaszcza w dziedzinie produkcji, ale nie wyłącznie, dzięki najnowocześniejszym technologiom, takim jak sztuczna inteligencja i duże zbiory danych w całym łańcuchu wartości. Mając na celu innowacyjny rozwój przemysłowy oparty na technologiach cyfrowych, dąży do zbudowania ekosystemu transformacji cyfrowej w przemyśle i działa jako pośrednik współpracy.

Switzerland Innovation to sieć sześciu parków innowacji w całej Szwajcarii, oparta na wspólnej inicjatywie instytucji publicznych, środowisk akademickich i sektora prywatnego, posiadających statutowy mandat Szwajcarskiej Rady Federalnej. Switzerland Innovation tworzy ekosystem, który umożliwi uniwersytetom i innowacyjnym firmom współpracę oraz wykorzystanie ich wiedzy i wyników badań do rozwoju nowych, rynkowych produktów i usług⁴¹.

⁴¹ <https://www.switzerland-innovation.com/node/477>

Fabryka Hyundai Motor Group w Chinach do 2024 r. dostarczy 1500 pojazdów na wodór

Hyundai Motor Group poinformował 1 czerwca 2023 r., że ukończył pierwszą zagraniczną fabrykę systemów wodorowych ogniw paliwowych w Chinach, aby wejść na lokalny rynek pojazdów wodorowych. W marcu 2021 r. Hyundai Motor rozpoczął budowę fabryki systemów wodorowych ogniw paliwowych HTWO Guangzhou o rocznej wydajności 6500 sztuk. Południowokoreańska grupa motoryzacyjna ma na celu zapewnienie wiodącej pozycji na chińskim rynku wodorowych ogniw paliwowych i pojazdów napędzanych wodorem w oparciu o fabrykę HTWO

Hyundai spodziewa się dalszego wzrostu popytu na systemy wodorowych ogniw paliwowych w Chinach, największym na świecie rynku motoryzacyjnym, ponieważ chiński rząd chce zapewnić 1 mln pojazdów napędzanych wodorem do 2035 r. W swojej szerokiej mapie drogowej dotyczącej wodoru Hyundai zamierza wyprodukować 500 000 pojazdów napędzanych wodorem i 700 000 systemów wodorowych ogniw paliwowych do 2030 r., aby umocnić swoją wiodącą pozycję na światowych rynkach pojazdów napędzanych wodorem.

Hyundai prowadzi obecnie krajową fabrykę systemów wodorowych ogniw paliwowych. Planuje też budowę takich zakładów w Europie i Stanach Zjednoczonych⁴².

⁴² <https://en.yna.co.kr/view/AEN20230601006600320?section=news>

Nowa polityka klastrów przemysłowych w Korei Południowej

Korea Południowa planuje zreorganizować swoją politykę wspierania klastrów przemysłowych w celu ustanowienia samowystarczalnego ekosystemu i rozszerzenia więzi z globalnymi partnerami.

Posunięcie to jest zgodne z wysiłkami rządu na rzecz budowania globalnych koncentracji biznesowych, które mogą doprowadzić do powstania innowacyjnych firm w branżach wysokiej klasy, takich jak chipy i biotechnologia. W porównaniu z klastrami w krajach rozwiniętych z samowystarczalnymi ekosystemami, klastry południowokoreańskie nie mają tego samego ekosystemu, który łączy przemysł, instytucje akademickie i instytucje, ponieważ są one obsługiwane oddzielnie przez organy rządowe.

W tym celu rząd zniesie związane z tym przepisy, aby pobudzić projekty klastrowe prowadzone przez samorządy regionalne i zaoferuje doradztwo prawne i księgowość dla przedsiębiorstw w takich strefach. Rozbuduje wspólne obiekty i sprzęt w ramach klastrów aby przyciągnąć więcej przedsięwzięć. Oferowane będą również bony umożliwiające przedsiębiorstwom spoza klastrów korzystanie z takich udogodnień.

Aby ustanowić "pozytywny cykl" zakładania działalności gospodarczej, wzrostu, zysków i reinwestycji, rząd Korei Południowej zaoferuje obniżki podatków na projekty fuzji i przejęć przez małe i średnie firmy.

Na przykład kraj zaoferuje ulgę podatkową w wysokości 10% wartości technologii firm w takich fuzjach. Jednocześnie Korea

Południowa będzie dążyć do partnerstwa z wiodącymi instytucjami na całym świecie, takimi jak Massachusetts Institute of Technology.

Zgodnie z tymi wysiłkami kraj wdroży projekt Boston-Korea, którego celem jest połączenie południowokoreańskich instytucji z tymi z siedzibą w Bostonie, w tym z Uniwersytetem Harvarda.

W ramach projektu organizacje z Korei Południowej mogą dostarczać obfite dane medyczne pochodzące z lokalnych szpitali, w szczególności koncentrując się na populacjach azjatyckich, podczas gdy instytucje amerykańskie mają solidne możliwości badawcze⁴³.



Malezja

Pomoc finansowa w automatyzacji i cyfryzacji dla MŚP

Rząd Malezji w budżecie na 2023 r. przeznaczył 100 mln MYR (20,3 mln EUR) na dotacje dla małych i średnich przedsiębiorstw, dotyczące wsparcia działań związanych z cyfryzacją. Ma to ułatwić firmom ekspansję na rynku dla swoich produktów i usług. Program przewiduje dotacje w wysokości do 5000 MYR (ok. 1000 EUR) dla firm na zakup aplikacji cyfrowych wspierających sprzedaż, księgowość czy system zarządzania zapasami. Ponadto Bank Negara Malaysia zapewni również fundusze o łącznej wartości 1 mld MYR (203 mln EUR), na wsparcie MŚP w automatyzacji i cyfryzacji ich działalności⁴⁴.

⁴³ [S. Korea to lift regulations, expand support for industrial clusters | Yonhap News Agency \(yna.co.kr\)](#)

⁴⁴ [Bernama](#)

Wsparcie MŚP w planowaniu zrównoważonej ścieżki rozwoju

SME Corporation Malaysia uruchomiła program PKSlestari, którego celem jest pomoc MŚP, w szczególności mikroprzedsiębiorstwom, w planowaniu zrównoważonej ścieżki rozwoju. Jego celem jest zachęcenie i przyspieszenie przyjęcia praktyk środowiskowych, społecznych i zarządczych przez małe i średnie firmy. Istotną częścią programu jest edukacja – firmy z sektora MŚP mogą uczestniczyć w warsztatach, podczas których mogą poznać praktyki ESG (ang. Environmental, Social and Corporate Governance – środowisko naturalne, społeczeństwo i ład korporacyjny), zdobyć wiedzę w zakresie rozwoju strategii ESG oraz monitorowania wyników ESG⁴⁵.



Niemcy

Większe wsparcie dla MŚP w formie gwarancji i kapitału wysokiego ryzyka

Od stycznia 2023 r. Rząd Federalny i kraje związkowe zwiększyły wsparcie finansowe dla MŚP dostępne w formie gwarancji i finansowania typu venture capital. Ma to pomóc w finansowaniu realizowanych przez firmy projektów, które będą wymagały większych kwot niż w przeszłości. Obecnie przedsiębiorcy mogą uzyskać gwarancje w wysokości do 2 mln EUR (wcześniej limit wynosił 1,25 mln EUR). Równolegle będzie możliwe zapewnienie do 1,5 mln EUR finansowania venture capital (wcześniej 1 mln EUR). Oprócz wzrostu pułapów gwarancji i kapitału wysokiego ryzyka, wprowadzono

różne usprawnienia, które skutkują większą wydajnością i szybszymi decyzjami⁴⁶.

Transformacja sektora MŚP w kierunku zrównoważonego rozwoju

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu przedstawiło plan "MŚP, działania na rzecz klimatu i transformacja", którego celem jest pomoc małym i średnim przedsiębiorstwom w prowadzeniu bardziej zrównoważonej działalności i inicjowaniu aktywności na rzecz klimatu. Jest to niezwykle istotne z punktu widzenia dekarbonizacji gospodarki Niemiec. Plan działania został opracowany w ramach dialogu z sektorem MŚP i obejmuje działania, które będą wspierać małe i średnie firmy w procesie transformacji. Wsparcie będzie dotyczyło takich aspektów jak m.in.: ceny energii, dekarbonizacja i zrównoważony rozwój, dostępność wykwalifikowanych pracowników, sprawozdawczość w zakresie zrównoważonego rozwoju, wtórne wykorzystanie materiałów⁴⁷.

SmartLivingNEX – wsparcie zrównoważonych usług cyfrowych

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energii uruchomiło program SmartLivingNEXT - sztuczna inteligencja dla zrównoważonego życia i środowisk mieszkalnych". Wsparcie jest przeznaczone na projekty dotyczące inteligentnych, zorientowanych na zrównoważony rozwój usług i aplikacji cyfrowych, które ułatwiają codzienną mobilność i wspierają zdrowe i niezależne życie. Wartość przeznaczonego wsparcia to około 25 mln EUR (w zależności od dostępnych środków budżetowych).

⁴⁵ [SME Coropration Malaysia](#)

⁴⁶ [Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu](#)

⁴⁷ [Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu](#)

Dofinansowanie będzie dotyczyć takich obszarów jak oszczędzanie energii, profilaktyka zdrowotna, opieka społeczna i bezpieczeństwo⁴⁸.



Norwegia

Norwegia zacieśnia współpracę z Niemcami w celu rozwoju zielonego przemysłu

W styczniu Norwegia i Niemcy wydały wspólne oświadczenie, zgodnie z którym planują rozszerzyć współpracę w zakresie polityki klimatycznej, energii odnawialnej i zielonego przemysłu, szczególnie w obszarach wodoru, technologii baterii, wychwytywania i składowania dwutlenku węgla oraz energii odnawialnej z morskiego wiatru. Minister Handlu i Przemysłu Norwegii, Jan Chrystian Vestre, podkreślił w tym kontekście, że Norwegia ma dobrą pozycję, aby odnieść sukces w promowaniu zielonego wzrostu, szczególnie w świetle kluczowych zasobów i wiedzy fachowej w sektorach energii, offshore i morskiego. Norwegowie zamierzają rozwijać zielone branże i tworzyć nowe zielone miejsca pracy. Norwesko-niemieckie partnerstwo przemysłowe, oprócz energii odnawialnej, obejmuje również przemysł przetwórczy, baterie, surowce i ekologiczną żeglugę⁴⁹.

Pierwsze konkursy na morską energetykę wiatrową

Do 2040 r. norweski rząd planuje przydzielić obszary dla morskiej energii wiatrowej o mocy 30 000 MW, co byłoby

niemal równe całkowitej produkcji energii w Norwegii w 2022 r. Przeprowadzenie Norwegii przez zieloną zmianę jest jednym z głównych zadań rządu, zaś sektor morskiej energetyki wiatrowej jest atrakcyjny również ze względu na to, że norweskie terytorium morskiej jest pięć razy większe niż lądowe. W konsekwencji Ministerstwo Ropy i Energii ogłosiło konkurs na obszary projektowe pod produkcję energii odnawialnej na morzu w dwóch obszarach norweskiego szelfu kontynentalnego: Sørilige Nordsjø II oraz Utsira Nord⁵⁰.

Nowa Zelandia



Narodowa Polityka Kosmiczna

W maju br. ogłoszono nowy dokument strategiczny – pierwszą Narodową Politykę Kosmiczną Nowej Zelandii. Nowa Zelandia to kraj, który posiada rozwijający się prężnie sektor kosmiczny, i który jest atrakcyjnym miejscem do prowadzenia działalności kosmicznej. W dokumencie wskazane zostały cztery kluczowe wartości i cele polityki rządu Nowej Zelandii w zakresie przestrzeni kosmicznej, tj. zarządzanie, innowacyjność, odpowiedzialność i partnerstwo. Ponadto wskazuje na cele rządu

dotyczące rozwoju innowacyjnego i integracyjnego sektora kosmicznego, ochrony i rozwoju bezpieczeństwa narodowego i interesów gospodarczych, regulacji zapewniających bezpieczeństwo działalności kosmicznej, promowania odpowiedzialnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej na arenie

⁴⁸ [Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu](#)

⁴⁹ <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/closer-cooperation-between-norway-and-germany-to-develop-green-industry/id2958102/>

⁵⁰ <https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/announce-s-the-first-competitions-for-offshore-wind/id2969473/>

międzynarodowej oraz modelowania zrównoważonego środowiska kosmicznego i ziemskiego⁵¹.

Plan transformacji przemysłu technologii cyfrowych

Również w maju rząd opublikował **plan transformacji przemysłu technologii cyfrowych (ITP)**, mający na celu przekształcenie i rozwój sektora technologii cyfrowych w Nowej Zelandii. To jeden z ośmiu planowanych dokumentów dotyczących rozwoju sektorów strategicznych dla nowozelandzkiej gospodarki. ITP to ramy określające różne rodzaje działań i aktywności jakie będą elastycznie podejmowane by osiągnąć cel, jakim jest szybszy rozwój sektora cyfrowego. ITP określa 4 bezpośrednie obszary zainteresowania: 1) zwiększanie potencjału eksportowego nowozelandzkich firm zajmujących się technologią cyfrową, z początkowym naciskiem na podsektor oprogramowania jako usługi (SaaS) i tworzenie gier jako przyszły podsektor priorytetowy, 2) prezentowanie zakresu i potencjału technologii cyfrowych w Nowej Zelandii odbiorcom zagranicznym i krajowym, 3) wyposażenie większej liczby Nowozelandczyków, pochodzących z różnych środowisk, w umiejętności techniczne i miękkie potrzebne do pracy i rozwoju w sektorze technologii cyfrowych oraz do rozwoju przedsiębiorstw w tym sektorze, 4) promowanie i wspieranie działań, które wzmacniają udział Maorysów w sektorze technologii cyfrowych.

Innowacje oparte na danych, sztuczna inteligencja i zamówienia rządowe zostały

⁵¹ <https://www.mbie.govt.nz/about/news/national-space-policy-launched/>

określone jako przyszłe obszary zainteresowania.

Powołano ponadto Radę Partnerską Digital Technologies ITP, aby wspierać bieżące wdrażanie ITP. Zarząd składa się z różnorodnej grupy przedstawicieli organizacji branżowych, liderów sektora i rządu⁵².

Portugalia



Pierwsze umowy na produkcję zielonego wodoru

Podpisane zostały pierwsze umowy na pierwszy Program Wsparcia Wytwarzania Wodoru ze źródeł odnawialnych i innych gazów odnawialnych w ramach Planu Odbudowy i Odporności (PRR, port. Plano de Recuperação e Resiliência). Dotyczą one 25 projektów o łącznym dofinansowaniu z PRR w wysokości 102 mln EUR, które mają pozwolić na redukcję emisji dwutlenku węgla o 167 tys. ton. Zdaniem premiera kraju António Costy, produkcja zielonego wodoru pozwoli Portugalii nie tylko produkować zużywaną przez siebie energię, ale zacząć jej eksport, co może stać się strukturalną zmianą dla portugalskiej gospodarki⁵³.

Memorandum Portugalii i Maroko w sprawie współpracy naukowej i technologicznej

Porozumienie podpisane zostało w maju 2023 r. Jego celem jest zapoczątkowanie dwustronnej, strategicznej współpracy

⁵² <https://www.mbie.govt.nz/business-and-employment/economic-development/industry-policy/industry-transformation-plans/digital-technologies/>

⁵³ <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=producao-de-hidrogenio-vai-permitir-mudanca-estrutural-da-economia-portuguesa>

polegającej na finansowaniu mobilności, projektów badawczo-rozwojowych i innowacyjnych, szczególnie w kontekście śródziemnomorskim (obszary takie jak: rolnictwo, woda, energia), a także w kontekście dziedzictwa kulturowego, nanonauki i technologii. Istotne stanie się również pogłębienie partnerstwa na rzecz badań i innowacji w regionie Morza Śródziemnego (PRIMA) w dziedzinie rolnictwa i gospodarki wodnej⁵⁴.

Nowe programy wsparcia turystyki

W maju przedstawiono Program Turystyki Śródłądowej (Agenda do Turismo para o Interior) o wartości 200 mln EUR, mający na celu wzmocnienie atrakcyjności terenów znajdujących się w dalszej odległości od linii brzegowej. Obecnie 90% popytu turystycznego w Portugalii koncentruje się na wybrzeżu. Przewidywane efekty programu mają skutkować zwiększeniem atrakcyjności turystycznej regionów wewnętrznych kraju⁵⁵.

Ministerstwo Gospodarki i Morza ogłosiło nową linię finansowania o budżecie 50 mln EUR na wsparcie inwestycji w obszarze zrównoważonego rozwoju. Program skierowany jest do firm turystycznych, które mogą ubiegać się o wsparcie na projekty inwestycyjne w wysokości do 500 tys. EUR. Co ciekawe, program przewiduje przyznawanie premii za wyniki, przekładającej się na bezzwrotną konwersję części dofinansowania –

⁵⁴<https://www.portugal.gov.pt/en/gc23/communication/announcement?i=portugal-and-morocco-sign-memorandum-of-understanding-in-the-field-of-science-technology-and-higher-education>

⁵⁵<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=apresentada-agenda-do-turismo-para-o-interior->

w zależności od stopnia realizacji celów związanych z ograniczeniem zużycia energii, z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, a także bardziej efektywnym gospodarowaniem odpadami⁵⁶.

Portugal Ventures uruchomiło nowy program Call Turismo + Crescimento o wartości 10 mln EUR na finansowanie firm turystycznych, które zwiększają konkurencyjność oferty turystycznej kraju, poprawiają wrażenia turystyczne w Portugalii i/lub poprawiają efektywność przedsiębiorstw w sektorze⁵⁷.

Stany Zjednoczone



Postęp w rozwoju AI

Rząd USA ogłosił, że zamierza wdrożyć nowe działania, które mają usprawnić badanie, rozwój i aplikację odpowiedzialnej sztucznej inteligencji; jej założeniem ma być ochrona i bezpieczeństwo obywateli Stanów Zjednoczonych. Na chwilę obecną akcent jest położony na zagrożenia związane z AI i ich prewencję; OSTP (The White House Office of Science and Technology Policy) wystosowało pismo (Request of Information), które ma na celu analizę ryzyka AI w kontekście bezpieczeństwa ludzi. OSTP również po raz pierwszy od 2019 r. odświeża National AI R&D Strategic Plan (zarys założeń i planów

⁵⁶<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc23/comunicacao/noticia?i=linha-de-financiamento-com-50-milhoes-de-euros-para-investimentos-em-sustentabilidade>

⁵⁷<https://www.portugalventures.pt/en/news/portugal-ventures-lanca-a-1-a-edicao-da-call-turismo-crescimento-para-impulsionar-o-setor-mais-dinamico-da-economia-portuguesa/>

dotyczących technologii AI, które będą finansowane z ramienia federalnego)⁵⁸.

W związku z szybkim rozwojem technologii AI, w ramach jej integracji do życia codziennego, powstał również Blueprint for AI Bill of Rights, którego celem jest wyznaczenie zasad niwelujących nadużycia i niedociągnięcia zautomatyzowanych systemów, które często przyczyniają się do niesłusznej dyskryminacji w pracy i życiu prywatnym obywateli.

W międzyczasie trwają również badania zysków i niebezpieczeństw związanych z implementacją AI w sferę edukacji; badanie interakcji pomiędzy zautomatyzowanymi systemami a uczniami i nauczycielami, badanie funkcji zaawansowanej pomocy naukowej, badanie ryzyka dotyczącego preferencji takowej technologii wśród uczniów i nauczycieli⁵⁹.

Czysta energia - Departament Energii przeznaczy 30 mln USD na innowacyjne projekty turbin wiatrznych

Departament Energii ogłosił, że przekaze 30 mln USD na rzecz wzrostu produkcji materiałów alternatywnych, które mają pomóc w efektywniejszej pracy turbin wiatrowych. Do takowych materiałów zaliczają się lekkie kompozyty zrobione z polimerów, metali, bądź ceramiki, które będą produkowane przy pomocy drukowania 3D. Projekty fundowane przez

⁵⁸ <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/05/23/fact-sheet-biden-harris-administration-takes-new-steps-to-advance-responsible-artificial-intelligence-research-development-and-deployment/>

⁵⁹ <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/10/Blueprint-for-an-AI-Bill-of-Rights.pdf>

tę inicjatywę będą również wspierać priorytety ustalone w niedawno ogłoszonym projekcie Offshore Wind Supply Chain Road Map i międzyagencyjnym Floating Offshore Wind Shot.

Aplikanci pomysłów mogą zgłaszać projekty które obracają się w dziedzinach:

- manufaktura dużych (olbrzymich) przyłączeniowych, które są zbudowane z polimerowych przyłączy. Wytwarzanie addytywne na bazie polimerów pozwala na szybkie prototypowanie, oprzyrządowanie, wytwarzanie i testowanie w celu wsparcia nowatorskich projektów i konfiguracji procesów.
- manufaktura przyłączy turbinowych niezwiązanych z łopatami, które może być rozwinięte poprzez wytwarzanie przyrostowe oraz powiązaną integrację projektowania i procesów.
- Duże łopaty wiatrowe: postęp w produkcji, materiałach i zrównoważonym rozwoju, aby sprostać pozostałym wyzwaniom związanym z produkcją turbin wiatrowych i wykorzystać wcześniejsze prace w obszarach automatyzacji, cyfryzacji, zrównoważonego rozwoju łopat wiatrowych oraz modułowej budowy i łączenia łopat.

Celem jest progresywne wejście w clean energy do 2035 r. i całkowite zero emisji do 2050 r. Sektor wiatrowy zamierza używać specjalistycznych materiałów, które przyspieszą ten proces.

Okres trwania inicjatywy szacowany jest na okres 2-3 lat⁶⁰.

Plan wdrożenia dostępu do szybkiego internetu dla wszystkich

Program „Internet for All” ma za zadanie upowszechnić dostęp do szybkiego łącza internetu dla wszystkich na terenie USA. Inicjatywa ta ma też na celu nie tylko rozpowszechnić dostęp do internetu, ale i również edukować o poruszaniu się w sieci i prawidłowego korzystania z technologii. Obecnym sukcesem jest zmniejszenie kosztu internetu dla domostw, oraz zapewnianie zniżek na urządzenia elektroniczne (np. laptop). Celem programu jest wzmocnienie gospodarki USA⁶¹.

Rząd USA oferuje wsparcie dla małych przedsiębiorstw

We współpracy ze Small Business Association, rząd USA decyduje się na modyfikację istniejącego już programu Investing in America, który wspiera małe przedsiębiorstwa w Stanach Zjednoczonych. Obecne implementacje dotyczą dwóch kluczowych kwestii:

- usprawnienia kwalifikacji do wzięcia pożyczek poprzez SBA,
- nowy system przeciwdziałania oszustwom pożyczkowym.

Celem usprawnienia kwalifikacji do wzięcia pożyczek jest odciążenie pożyczkodawców z ramienia SBA jak i usprawnienie tego

⁶⁰ <https://www.energy.gov/articles/us-department-energy-announces-30-million-materials-and-manufacturing-lower-costs-large>

⁶¹ <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/02/27/fact-sheet-vice-president-harris-announces-progress-in-lowering-internet-costs-for-families-funding-to-expand-high-speed-internet-access/>

procesu przy pomocy nowej technologii. Nowy system przeciwdziałania oszustwom pożyczkowym będzie z kolei monitorowany za pomocą zaawansowanej analizy danych, pod kontrolą danych przez osoby trzecie. Do użytku zostaną wdrożone narzędzia AI, które będą poddawać wszystkie pożyczki procesowi przeglądu pod kątem możliwego oszustwa⁶².

Rząd USA walczy o redukcję emisji przemysłowych

Rząd Stanów Zjednoczonych chce przeznaczyć 6 mld USD w celu przyspieszenia dekarbonizacji w strefach industrialnych.

W celu wdrożenia tego planu w życie zostaną podjęte następujące kroki:

- Administracja Biden-Harris rozpoczyna federalne partnerstwo Buy Clean Partnership z zobowiązaniami 12 wiodących stanów: Kalifornia, Kolorado, Hawaje, Illinois, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, New Jersey, Nowy Jork, Oregon i Waszyngton. Stany te zobowiązały się do nadania priorytetu wysiłkom wspierającym zakup niskoemisyjnych materiałów infrastrukturalnych w projektach finansowanych przez państwo oraz do współpracy z rządem federalnym i między sobą w celu wysłania zharmonizowanego sygnału popytu na rynek.
- Biały Dom oraz Departament Energii spotyka się na rozmowy z liderami sektora administracyjnego w celach dyskusji na temat tego jak zwiększyć

⁶² <https://www.sba.gov/article/2023/05/11/biden-harris-administration-announces-new-development-improvements-loan-program>

liczbę miejsc pracy w przemyśle i dekarbonizować sektor przemysłowy.

- Odblokowanie potencjału czystego wodoru – DOE przyjmuje obecnie pełne wnioski o dofinansowanie programu Regionalnych Centrów Czystego Wodoru o wartości 8 mld USD, mającego na celu rozwój innowacyjnych sieci dostaw i zastosowań wodoru.
- Poprzez grupę zadaniową Buy Clean agencje federalne promują czyste zamówienia i napędzają popyt na produkty niskoemisyjne.
- GSA ogłosiła kontrakt na niskoemisyjny beton węglowy w Otay Mesa Land Port of Entry w Kalifornii.
- Federalna Agencja Zarządzania Kryzysowego (FEMA) przygotowuje się do wdrożenia swojego upoważnienia IRA w zakresie stosowania materiałów niskoemisyjnych w swoim programie pomocy publicznej, programie dotacji na rzecz ograniczania zagrożeń oraz programie dotacji na budowę odpornej infrastruktury i społeczności w przypadku katastrof ogłoszonych przez prezydenta.
- Departament Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast (HUD) finansuje niskoemisyjne materiały budowlane za pośrednictwem IRA w wysokości 1 mld USD na program zielonej i odpornej modernizacji, który wspiera programy budownictwa wielorodzinnego w społecznościach o niskich i średnich dochodach oraz historycznie zmarginalizowanych.

Głównym celem tego programu jest całkowite wykluczenie emisji dwutlenku węgla z gospodarki do 2050 r.⁶³

Szwajcaria



Innosuisse – Szwajcarska Agencja Innowacji ogłosiła międzynarodowe zaproszenia do składania wniosków (przykładowe):

- dla uczestników ze Szwajcarii i Wielkiej Brytanii do składania wspólnych propozycji projektów w zakresie badań i rozwoju innowacyjnych produktów i zastosowań o dużym potencjale rynkowym w Szwajcarii i Wielkiej Brytanii⁶⁴.
- na projekty mające na celu wspieranie rozwoju nowych i innowacyjnych rozwiązań, które mogą sprostać obecnym i przyszłym wyzwaniom stojącym przed systemami opieki zdrowotnej i społecznej. Zaproszenie do składania wniosków ma charakter ponadnarodowy i jest otwarte dla uniwersytetów, instytucji szkolnictwa wyższego, organizacji badawczych, szpitali, fundacji lub wszelkich podmiotów świadczących opiekę zdrowotną, organizacji użytkowników, MŚP i dużych firm⁶⁵.
- na transnarodowe projekty badawcze lub innowacyjne dotyczące wyzwań

⁶³ <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2023/03/08/fact-sheet-biden-%e2%81%a0harris-administration-advances-cleaner-industrial-sector-to-boost-american-manufacturing-and-cut-emissions/>

⁶⁴ <https://www.innosuisse.ch/inno/en/home/promotion-of-international-projects/calls-overview.html#698083676>

⁶⁵ <https://www.innosuisse.ch/inno/en/home/promotion-of-international-projects/calls-overview.html#-211331526>

miejskich, aby pomóc miastom w przejściu na bardziej zrównoważoną gospodarkę i funkcjonowanie. Zaproszenie jest otwarte dla szerokiego zakresu dyscyplin naukowych i przyjmuje podejścia interdyscyplinarne. Zamierza wspierać szeroki zakres działań, od badań po innowacje i wdrażanie. Zwraca się również o wyraźne zaangażowanie zainteresowanych stron (przedsiębiorstw, władz publicznych, organizacji pozarządowych itp.) w projekty oraz o uwzględnienie potrzeb użytkowników przy określaniu celów projektu⁶⁶.



Szwecja

Główne fundusze UE na rozwój sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej

Naukowcy z Karolinska Institutet, Centre for Imaging Research (CIR), SciLifeLab i RISE wspólnie otrzymali grant w wysokości ponad 100 mln SEK z programu Komisji Europejskiej „Cyfrowa Europa”. Projekt o nazwie TEF-Health będzie między innymi promował szybkie wprowadzanie nowych rozwiązań w zakresie sztucznej inteligencji (AI) i robotyki w służbie zdrowia.

TEF-Health będzie wspierał małe i średnie przedsiębiorstwa oraz startupy, które chcą wprowadzać innowacje w zakresie sztucznej inteligencji i robotyki dla służby zdrowia. Może to obejmować m.in. zapewnienie najnowocześniejszych urządzeń do testowania i walidacji, udostępnianie danych, oferowanie wiedzy klinicznej lub pomoc w zatwierdzaniu

⁶⁶<https://www.innosuisse.ch/inno/en/home/promotion-of-international-projects/calls-overview.html#-1251379305>

i certyfikacji etycznej. Szwecja posiada wiedzę i partnerów, aby pomóc europejskim firmom szybko wejść na szwedzki rynek opieki zdrowotnej.

Dla Szwecji TEF Health stanowi doskonałą okazję do zbudowania wyjątkowej i długoterminowej wartości na rzecz zdrowia precyzyjnego i medycyny precyzyjnej oraz tworzy synergie z innymi europejskimi inicjatywami, w które zaangażowane są krajowe organizacje⁶⁷.

KTH i Alstom we wspólnym wysiłku na rzecz zrównoważonego europejskiego systemu kolejowego

Wizją Europejskiego Wspólnego Przedsiębiorstwa Kolejowego (EU-Rail) jest wprowadzenie zintegrowanego europejskiego systemu kolejowego o dużej przepustowości i niezawodności, aby zmniejszyć wpływ na klimat i zaspokoić zwiększone potrzeby transportowe. KTH⁶⁸ niedawno nawiązało strategiczne partnerstwo z dostawcą rozwiązań mobilnych Alstom i wraz ze Szwedzką Administracją Transportu wnoszą fundusze na badania i innowacje do inicjatywy UE.

Główne problemy z europejskim transportem kolejowym dotyczą przede wszystkim braku przepustowości spowodowanego niedoinwestowaniem infrastruktury. Istnieją również różne systemy techniczne i przepisy w różnych krajach. Może to oznaczać, że pociąg dopuszczony w Szwecji nie będzie mógł kursować w sąsiednim kraju.

⁶⁷ <https://news.ki.se/major-eu-funding-for-development-of-ai-in-healthcare>

⁶⁸ Królewski Instytut Technologii KTH w Sztokholmie jest jednym z wiodących europejskich uniwersytetów technicznych i inżynierskich.

Obecnie w EU-Rail realizowanych jest sześć sztandarowych projektów z dotacjami w wysokości do 500 mln SEK i do około 50 partnerów na projekt. Projekty będą realizowane przez cztery lata i będą dotyczyły wszystkiego, od innowacji systemów sygnalizacji umożliwiających częstsze kursy, po znalezienie bardziej przyjaznych dla środowiska alternatyw dla pociągów napędzanych olejem napędowym, takich jak pociągi zasilane akumulatorami lub wodorem. KTH bierze udział we wszystkich sześciu projektach, w tym w kierowanym przez Alstom, który dotyczy kwestii środowiskowych i zużycia energii⁶⁹.

Vinnova ogłasza nowe inwestycje w badania i rozwój transportu

Program współpracy FFI otwiera obecnie cztery tematyczne zaproszenia do składania wniosków dotyczących szybszego przejścia na zrównoważony transport drogowy. Transformacja systemu transportowego i przemysłu motoryzacyjnego ma kluczowe znaczenie zarówno dla konkurencyjności Szwecji, jak i dla zrównoważonego społeczeństwa. FFI ma obecnie tematyczne zaproszenia do składania wniosków w ramach czterech różnych podprogramów o łącznym budżecie nieco ponad 200 mln SEK.

FFI to współpraca między państwem (Energimyndigheten, Trafikverket, Vinnova) a przemysłem motoryzacyjnym (AB Volvo, FKG, Scania CV AB, Volvo Car Group).

⁶⁹ <https://www.kth.se/en/om/nyheter/centrala-nyheter/kth-och-alstom-i-samarbete-for-hallbar-jarnvag-i-europa-1.1220067>

Każdego roku FFI finansuje działalność badawczo-rozwojową na kwotę około 1 mld SEK, z czego połowa przypada na państwo. Pieniądze przeznaczone są wyłącznie na badania, innowacje i rozwój, ze szczególnym uwzględnieniem klimatu, środowiska i bezpieczeństwa⁷⁰.

Szwecja zamierza wzmocnić swoją pozycję w technologii kwantowej

Technologia kwantowa rozwija się szybko i oczekuje się, że stanie się kluczową technologią w obszarach takich jak zdrowie, energia, finanse i obronność. Szwecja posiada silny sektor badawczy, ale obecnie jest on w dużej mierze uzależniony od finansowania prywatnego. Aby móc skorzystać z ogromnych możliwości, potrzebna jest koordynacja na szczeblu krajowym.

Jedną z unijnych inicjatyw w dziedzinie technologii kwantowej jest „The European Quantum Communication Infrastructure”, której celem jest budowa bezpiecznej infrastruktury do przesyłania danych i komunikacji w całej UE. Finansowanie składa się zarówno z funduszy UE, jak i środków z poszczególnych państw członkowskich. Vinnova podejmuje decyzje o finansowaniu szwedzkiego węzła kierowanego przez KTH, w którym współpracuje kilka szwedzkich uniwersytetów i firm.

Z kolei w WACQT (Centrum Technologii Kwantowej Wallenberga)⁷¹ w Chalmers

⁷⁰ <https://www.vinnova.se/en/news/2023/02/new-investments-for-sustainable-road-transport/>

⁷¹ Wallenberg Center for Quantum Technology (WACQT) jest współpracą badawczą pomiędzy trzema instytucjami: Politechniką Chalmers (Chalmers), KTH Królewskim Instytutem Technologicznym i Uniwersytetem w Lund.



budowany jest obecnie komputer kwantowy, który ma 25 bitów kwantowych i zacznie działać w tym roku. Celem jest skalowanie go do 40 bitów kwantowych, a następnie do 100. Aby móc robić rzeczy, których nie potrafi klasyczny komputer, na przykład superszybką optymalizację skomplikowanych problemów logistycznych, trzeba osiągnąć więcej niż 50-60 bitów kwantowych⁷².

Vinnova współpracuje ze szwedzkimi firmami w celu finansowania projektów cyfryzacji

Wiosną 2023 r. rząd zlecił Vinnovie zwiększenie wysiłków w ramach programu B+R pt. „Zaawansowana cyfryzacja”. Do 2027 roku włącznie Vinnova zainwestuje co najmniej 2,3 mld SEK w projekty, które przyczynią się do opracowania w Szwecji potężnych rozwiązań cyfrowych, które zapewnią szwedzkiemu przemysłowi wiodącą rolę na świecie.

Finansowanie w przyznanych projektach musi być uzupełnione przez środowisko biznesowe co najmniej równorzędnymi kwotami. Oznacza to, że program będący partnerstwem firm Vinnova, Teknikföretagen, ABB, Ericsson i Saab stanie się jednym z największych programów innowacyjnych w Szwecji⁷³.

⁷²<https://www.vinnova.se/en/news/2023/03/sverig-e-kan-starka-sin-position-inom-kvantteknologi/>

⁷³<https://www.vinnova.se/en/news/2023/06/vinnova-and-the-industry-invest-billions-in-advanced-digitalisation/>

Tajwan

Program wspierania talentów – Talent Taiwan

Rząd Tajwanu podjął decyzję o kontynuacji programu Talent Taiwan – kompleksowej usługi dotyczącej tworzenia wolnego od przeszkód środowiska pracy i życia dla zagranicznych specjalistów pracujących na Tajwanie, motywując ich w ten sposób do pozostania na dłużej i wnoszenia większego wkładu w rozwój kraju. Tajwan pilnie potrzebuje specjalistów o wybitnych umiejętnościach w zakresie technologii cyfrowych i komunikacji międzynarodowej. Ustawa o rekrutacji obcokrajowców, istotnie łagodząca obowiązujące wcześniej przepisy, weszła w życie w 2018 r. W 2022 r. liczba zagranicznych specjalistów mieszkających na Tajwanie wzrosła o 8 883, co stanowi najwyższy roczny wzrost od dekady⁷⁴.



Wielka Brytania

Badanie innowacji w Wielkiej Brytanii

Upubliczniono wyniki badania innowacyjności w Wielkiej Brytanii za rok 2021 (UK Innovation Survey 2021, UKIS). UKIS jest głównym źródłem danych na temat innowacji biznesowych w Wielkiej Brytanii. Badanie przeprowadzane jest co 2 lata, zaś jego wyniki są nie tylko podstawą dla poprawy polityki rządu, ale także cennym źródłem wiedzy naukowej. Wnioski z ostatniej edycji są optymistyczne: w latach 2018-2020 45% brytyjskich firm było aktywnych w zakresie innowacji, co stanowi wzrost w porównaniu do 38% w latach 2016-2018. Ponadto wyniki badania wskazują, że w

⁷⁴ [Executive Yuan](#)

Wielkiej Brytanii duże przedsiębiorstwa są znacznie bardziej innowacyjne niż małe i średnie (58% vs 44%). Najbardziej innowacyjne są firmy funkcjonujące na terenie Anglii (44%), najmniej zaś – te z Irlandii Północnej (38%)⁷⁵.

Regulacje prawne w celu ograniczenia biurokracji i rozwoju gospodarki

W pierwszej połowie maja zaprezentowano pierwszy pakiet reform deregulacyjnych, które mają na celu rozwój gospodarki, obniżenie kosztów dla przedsiębiorstw oraz wsparcie konsumentów. Wprowadzenie pakietu stało się możliwe dzięki zwiększeniu swobód prawno-gospodarczych po Brexicie. Zgodnie z zapowiedzią rządu, już zmniejszone wymogi sprawozdawcze mogą zaoszczędzić pracodawcom ponad 1 mld GBP rocznie. W skład regulacji wchodzi również te związane z promowaniem konkurencji i produktywności w miejscu pracy poprzez „ograniczenie długości klauzul o zakazie konkurencji do trzech miesięcy, co zapewni większą elastyczność nawet 5 milionom pracowników w Wielkiej Brytanii tak, aby mogli dołączyć do konkurencji lub założyć konkurencyjną firmę po odejściu ze stanowiska. Zmiana zapewni również impuls dla szerszej rozumianej gospodarki Wielkiej Brytanii, wspierając pracodawców w rozwijaniu ich działalności i zwiększaniu produktywności poprzez poszerzanie puli talentów i poprawę jakości kandydatów, których mogą zatrudnić”⁷⁶.

⁷⁵ <https://www.gov.uk/government/collections/uk-innovation-survey>

⁷⁶ <https://www.gov.uk/government/news/smarter-regulation-unveiled-to-cut-red-tape-and-grow-the-economy>

Strategia dla brytyjskiego sektora półprzewodników

Zgodnie z *National Semiconductor Strategy*, w celu zabezpieczenia technologicznej pozycji kraju, rząd zainwestuje do 200 mln GBP w latach 2023-2025, a w perspektywie następnej dekady do 1 mld GBP, w rynek półprzewodników – szczególnie w zakresie projektowania i badań dot. zaawansowanych układów scalonych. Dzięki tym działaniom rynek krajowy ma ulegać rozwojowi, ograniczone zostanie ryzyko zakłóceń w łańcuchu dostaw, co przełoży się na wzmocnienie bezpieczeństwa kraju⁷⁷.

Włochy



Projekt ustawy „Made in Italy” zatwierdzony

31 maja Rada Ministrów Włoch zatwierdziła projekt ustawy o utworzeniu Funduszu Strategicznego z budżetem 1 mld EUR, którego celem będzie stymulowanie wzrostu oraz konsolidacja strategicznych krajowych łańcuchów dostaw (m.in. mebli drewnianych, żeglarstwa, ceramiki i wyrobów złotniczych), również na etapie zakupów surowców krytycznych. Ustawa reguluje kwestie dbałości o zachowanie środowiska naturalnego, dążenie do zachowania dziedzictwa narodowego, dorobku historycznego i kulturowego, istotnego dla rozwoju gospodarczego.

Wskazuje się w niej także na szereg inicjatyw mających na celu wspieranie włoskich przedsiębiorców w nowe

⁷⁷ <https://www.gov.uk/government/news/new-1-billion-strategy-for-uks-semiconductor-sector>

umiejętności. Warto tu wymienić założenie **szkoły średniej Made in Italy**, której celem jest promowanie wiedzy i umiejętności związanych z doskonałością włoskich produktów i tradycji poprzez kursy historyczno-prawne, artystyczne, językowe, ekonomiczne i biznesowe, uwzględniające specyfikę regionalną.

Aby promować związek między nową szkołą średnią a firmami utworzono **Fundację „Firmy i umiejętności dla Made in Italy”**. Ponadto, w celu ułatwienia transferu wiedzy i umiejętności między pokoleniami, ustanowiono **Pokoleniowy Program Transferu Umiejętności** dla firm prywatnych liczących nie więcej niż 15 pracowników. Jego istotą są szkolenia tutorskie realizowane przez pracownika, który przeszedł na emeryturę nie więcej niż 2 lata temu, kierowane do nowego pracownika w wieku poniżej 30 lat. Program ma trwać do 12 miesięcy, a ustawa przewiduje, że działalność dydaktyczna jest prowadzona bez ograniczenia i nie podlega przepisom o zwolnieniach.

Dodatkowo ustawa przewiduje utworzenie stałej wystawy narodowej Made in Italy z włoskimi produktami, rejestrację miejsc kultury i tytułów własności przemysłowej oraz wzmacnia ochronę zarejestrowanych domen internetowych i skuteczniejsze działania na rzecz ich ochrony. Zakłada się także **stworzenie oficjalnego znaku pochodzenia włoskiego dla towarów z napisem Made in Italy** w celu promowania własności intelektualnej i handlowej towarów; wykorzystanie blockchain do certyfikacji łańcuchów dostaw i stworzenie krajowego katalogu

spisu rozwiązań zgodnych z obowiązującymi przepisami dotyczącymi identyfikowalności łańcuchów dostaw oraz wspieranie i promowanie badań stosowanych; towarzyszenie firmom w ich rozwoju (przyszłości), poprzez finansowanie doradztwa przy uruchomieniu działalności w metaverse. Ustawa przewiduje wprowadzenie zmian w systemie sankcji i Kodeksie postępowania karnego za podrabianie. Ponadto 15 kwietnia ustanowiono „Narodowym Dniem Wyprodukowano we Włoszech”⁷⁸.

Nowe programy wspierające powstawanie startupów i innowacyjną przedsiębiorczość młodych ludzi i kobiet

1 czerwca zatwierdzono uruchomienie programu Smart & Start Italia o budżecie w wysokości 108 mln EUR, wspierającego tworzenie i rozwój innowacyjnych startupów. Dofinansowaniem mogą być objęte projekty dotyczące produkcji towarów i usług z zakresu gospodarki cyfrowej, sztucznej inteligencji, blockchain i internetu rzeczy. Program skierowany jest do innowacyjnych startupów, grup osób chcących założyć innowacyjny startup oraz firm zagranicznych, które zobowiążą się do założenia co najmniej jednego oddziału na terytorium Włoch. Projekty mogą być również realizowane we współpracy z organizacjami badawczymi, inkubatorami i akceleratorami przedsiębiorczości oraz Centrami Innowacji Cyfrowych⁷⁹.

⁷⁸ <https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/il-consiglio-dei-ministri-approva-il-disegno-di-legge-made-in-italy>; dostęp 9.06.2023.

⁷⁹ <https://www.mimit.gov.it/it/notizie-stampa/mimit-108-milioni-per-rifinanziare-smart-start-italia>; dostęp 9.06.2023

2. Monitoring NSI wybranych krajów



Brazylia

Część statystyczna

Tabela 1. Podstawowe wskaźniki charakteryzujące Brazylię i Polskę

Wskaźniki	Brazylia		Polska	
	wynik	pozycja	wynik	pozycja
Produkt Krajowy Brutto (mln USD) 2020*	3 213 097.7		1 338 432.7	
Populacja (mln) 2021*	213,3		38,2	
GDP per capita, PPP\$**	16,169		37,323	
GERD (% PKB, 2020) *	1,17 ⁸⁰		1,39*	
	wynik	pozycja	wynik	pozycja
Global Innovation Index (2022)**	32,5	54	37,5	38
Innovation Output Sub-Index^{81**}	b.d.	53	b.d.	36
Innovation Input Sub-Index^{82**}	b.d.	58	b.d.	41
Institucje**	46,7	102	56,3	65
Otoczenie biznesu (Business environment)**	24,1	121	30,6	109

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych OECD (*) i danych Global Innovation Index 2022 (**)

⁸⁰ <http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=74>

⁸¹ Wskaźnik rezultatów innowacyjności w otoczeniu – składa się na niego 5 określonych filarów innowacyjności: Instytucje, Kapitał ludzki i badania, Infrastruktura, Poziom rynku, Poziom biznesu.

⁸² Wskaźnik rezultatów proinnowacyjnych – składa się na niego 2 określone filary innowacyjności: Produkty wiedzy oraz Produkty twórczości.

SPECYFIKA KRAJU I PRZESŁANKI OBECNEJ SYTUACJI

Od przybycia portugalskich kolonizatorów w 1500 r. aż do początku XIX wieku kraj był kolonią rządzoną bezpośrednio przez koronę portugalską. **Kolonizacja głęboko zaznaczyła ewolucję kraju.** Eksploatacja portugalska w większości przypadków działała na niekorzyść rozwoju lokalnych zdolności, ponieważ korona nie tylko zabraniała podejmowania wszelkiej działalności produkcyjnej, która mogłaby być prowadzona w Portugalii lub podlegała wymianie z portugalskimi partnerami handlowymi, ale także utrudniała zakładanie jakichkolwiek ośrodków akademickich lub instytucji badawczych⁸³. Biorąc pod uwagę te historyczne zaszczości, pełna instytucjonalizacja NSI nastąpiła dopiero po drugiej wojnie światowej, kiedy Brazylia zaangażowała się w proces industrializacji. Kraj zmienił się z tradycyjnego dostawcy surowców i niektórych upraw, takich jak kawa, na gospodarkę opartą na przemyśle.

Do połowy lat pięćdziesiątych brazylijska gospodarka specjalizowała się w produkcji towarów o niskiej wartości dodanej, z bawełną, cukrem i kawą jako głównymi produktami. Po II wojnie światowej rząd federalny promował proces uprzemysłowienia poprzez **substytucję importu**, aktywnie przyczyniając się do instytucjonalizacji brazylijskiego systemu innowacji. Kierowana przez państwo strategia substytucji importu umożliwiła krajowi utworzenie krajowych sektorów

⁸³ Brazil's National Innovation System: Its Evolution and Dynamics at the End of the Second Decade of the Millenium, s.11

produkujących nietrwałe dobra konsumpcyjne, następnie trwałe dobra konsumpcyjne, w dalszej kolejności podstawowe dobra pośrednie, a na końcu dobra inwestycyjne⁸⁴.

Po tym okresie rozwoju od 1980 r. Brazylia doświadczała ciągłego spadku udziału produkcji w PKB. Przy braku kapitału zagranicznego i inwestycji międzynarodowych korporacji państwo nie było w stanie dalej inwestować w proces uprzemysłowienia. **W latach 90. proces liberalizacji i prywatyzacji** doprowadził do znacznej restrukturyzacji brazylijskiej bazy przemysłowej. Reakcja firm krajowych na otwarcie gospodarki po niekonkurencyjnym kursie walutowym była bardzo defensywna. Aby przetrwać, firmy skupiły się na cięciu kosztów, zamiast inwestować w badania i rozwój oraz innowacje. Krótkoterminowa koncentracja doprowadziła do niekorzystnych skutków długoterminowych, takich jak mniejsza dywersyfikacja i mniejsza intensywność technologiczna przemysłu⁸⁵.

Po tym, jak brazylijska strategia uprzemysłowienia oparta na substytucji importu osiągnęła swoje granice w latach 80., polityka przemysłowa zniknęła z programu politycznego. Trend odchodzenia od jawnej polityki STI utrzymywał się przez lata 90., kiedy Brazylia przyjęła politykę makroekonomiczną opartą na **restrykcyjnej polityce monetarnej i fiskalnej**, liberalizacji rynku i handlu,

⁸⁴ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.51

⁸⁵ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.51

prywatyzacji oraz przyciąganiu bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Plan gospodarczy ograniczył lub całkowicie wyeliminował mechanizmy ochrony taryfowej i pozataryfowej (w tym np. dotacje dla niektórych sektorów). Konieczny był również zestaw horyzontalnych środków politycznych w celu promowania zmian technologicznych i innowacji, opartych na zachętach fiskalnych (ulgi podatkowe na badania i rozwój) oraz wsparciu dla całościowych programów jakości i produktywności na poziomie firmy. Jednak ta druga grupa polityk nie została w pełni wdrożona⁸⁶.

W 1999 r. polityka przemysłowa i innowacyjna wróciła do programu politycznego. Rząd federalny zaczął dostrzegać potrzebę interwencji w celu korygowania tzw. „niedoskonałości rynku”, w szczególności tworzenia partnerstw między instytucjami naukowymi i technologicznymi oraz firmami”. Ministerstwo Nauki i Technologii utworzyło tzw. „fundusze sektorowe”, których celem było przywrócenie własnej zdolności ministerstwa do udzielania zachęt finansowych na badania i rozwój oraz innowacje. W 2003 r. rząd federalny uruchomił politykę dotyczącą przemysłu, technologii i handlu zagranicznego (PITCE), plan polityki przemysłowej oraz Narodowy plan na rzecz nauki, technologii i innowacji (PNCTI). W tym okresie kongres brazylijski uchwalił także dwie ważne ustawy

przewidujące zachęty fiskalne i subwencje (dotacje) na B+R i innowacje⁸⁷.

Obecnie Brazylia jest siódmą co do wielkości gospodarką świata, ale nadal należy do 15 krajów o największych różnicach społecznych na świecie. Pomimo tego rozwinęła **dobrą infrastrukturę nauki i edukacji oraz nabyła kompetencje** w obszarach, w których prowadzi badania pionierskie, takich jak zdrowie (realizowane przez Fiocruz i inne ośrodki badawcze, w tym uniwersytety), rolnictwo/żywność (Embrapa) oraz energetyka (na czele z ośrodkiem badawczym Petrobras CENPES oraz w zakresie produkcji etanolu). Znajduje to odzwierciedlenie we wzroście liczby publikacji, doktoratów i innych wskaźników naukowych. Kraj posiada więc niezbędne elementy dobrze rozwiniętego podsystemu nauki i edukacji⁸⁸.

Brazylia ma zróżnicowany przemysł, w którym działają zarówno krajowe, jak i międzynarodowe korporacje. Sektor prywatnych przedsiębiorstw wykazuje niski poziom inwestycji w B+R i innowacje. Większość prywatnych korporacji i firm to mikroprzedsiębiorstwa i MŚP, które są stosunkowo mało widocznymi aktorami w Narodowym Systemie Innowacji ze względu na wysoki poziom nieformalności charakteryzujący ich działalność. Rankingi najbardziej innowacyjnych firm prywatnych w Brazylii często obejmują takie obszary jak aeronautyka (Embraer), kosmetyki (Natura), bankowość (Bradesco), sprzęt

⁸⁶ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.60

⁸⁷ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.60

⁸⁸ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.76

elektryczny (WEG), oprogramowanie i automatyzacja (Totvs), stal (Gerdau), a także górnictwo (VALE)⁸⁹.

Przedsiębiorstwa państwowe wykazują relatywnie wysoką skłonność do inwestowania w B+R i innowacje w porównaniu z przedsiębiorstwami prywatnymi. Te przedsiębiorstwa państwowe obejmują jedne z najbardziej innowacyjnych firm w brazylijskiej gospodarce, co wiąże się z faktem, że wiele z nich posiada własne centra badawcze⁹⁰. Należą do nich:

- Petrobras jest światowym liderem w dziedzinie głębinowych poszukiwań ropy naftowej. Firma posiada własne wyspecjalizowane centrum badawczo-rozwojowe (CENPES):
- Eletrobras (produkcja, przesył i dystrybucja energii elektrycznej) jest również uważane za jedną z najbardziej innowacyjnych firm.
- Sektor agrobiznesu, którego wzrost i modernizacja uczyniły z Brazylii światowego lidera w eksporcie mięsa i soi.
- Brazylijski sektor usług również wykazuje większą dynamikę i większą skłonność do innowacji. Brazylia jest też jednym ze światowych liderów automatyzacji bankowości⁹¹.

Brazylia jest znana na arenie międzynarodowej jako kraj w komfortowej sytuacji, jeśli chodzi o posiadanie **miksu czystej energii**, ponieważ ponad 45%

energii jest produkowana ze źródeł odnawialnych w porównaniu ze średnią światową na poziomie 13%. Kraj ma także **naturalne zasoby** o znaczącym potencjale do odejścia od węgla w kierunku gospodarki opartej na zrównoważonym rozwoju. Brazylia obejmuje 9,3% całkowitej światowej różnorodności biologicznej, posiada około 12% powierzchniowych rezerw słodkiej wody na planecie i ma sześć różnych biomów⁹².

MOCNE I SŁABE STRONY⁹³

MOCNE STRONY

- Obecność wszystkich **niezbędnych elementów rozwiniętego systemu innowacji**. Wielopłaszczyznowy aparat państwowy złożony z agencji zajmujących się promocją i realizacją polityki w zakresie nauki, technologii i innowacji, takich jak BNDES, FINEP, CNPq, a także inne federalne i stanowe agencje. Krajowy NSI zapewnia publiczne źródła trwałego finansowania, w tym pełen zestaw instrumentów po stronie podaży i popytu.
- **Stosunkowo rozwinięty podsystem badań naukowych**. Niektóre z uniwersytetów i instytucji badawczych są uznawane na arenie międzynarodowej; a w niektórych obszarach, takich jak badania w dziedzinie rolnictwa, zdrowie,

⁸⁹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.39

⁹⁰ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.40

⁹¹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.54

⁹² Brazil's National Innovation System: Its Evolution and Dynamics at the End of the Second Decade of the Millennium

⁹³ Opracowane na podstawie The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal, Global innovation index 2020 Brazil, Brazil's National Innovation System: Its Evolution and Dynamics at the End of the Second Decade of the Millennium

przestrzeń kosmiczna i ropa naftowa, prowadzone są najnowocześniejsze prace badawczo-rozwojowe.

Występowanie globalnych firm badawczo-rozwojowych.

- **Pozytywne przykłady systemowych inicjatyw politycznych typu „mission-oriented”**, wyraźnie lub pośrednio skoncentrowanych na innowacjach, które prowadzą do pozytywnych interakcji między państwem, sektorem biznesowym i nauką. Należą do nich program Inova, czy inicjatywy realizowane przez Petrobras.
 - **Istniejące polityki uzupełniające wąsko rozumianą politykę STI**, które mogą oddziaływać jako czynniki sprzyjające programom polityki innowacyjnej, w zakresie obrony narodowej i bezpieczeństwa oraz klimatu, środowiska i energii.
 - **Istnienie wysoko ocenianych „organizacji uczących się”** w swoich dziedzinach, takich jak Embrapa i Fiocruz, które opracowały specyficzne systemy ciągłej oceny pozwalające im uczyć się na swoich sukcesach i porażkach oraz ulepszać swoje procesy w celu zwiększenia ich skuteczności.
 - **Wysoki potencjał gospodarczo-społeczny**. Duża populacja (szacowana na 213,3 mln osób) i gospodarka oraz chłonny krajowy rynek. Młoda, aktywna siła robocza i duch przedsiębiorczości społeczeństwa, skłonność do podejmowania ryzyka.
 - **Dobrze zdywersyfikowany przemysł**, z liderującymi branżami i przedsiębiorstwami jak Embraer i aeronautyczne centra badawcze (lotnictwo), sektor bankowy.
- W zakresie poszczególnych rodzajów działalności, takich jak produkcja samolotów, ropy naftowej i żywności, wyróżniane są lokalne firmy, które wyznaczają światowe tempo innowacji.
- **Strategiczne i zróżnicowane aktywa naturalne**, w tym odpowiednich do produkcji energii odnawialnej (biomasa, światło słoneczne, wiatr); oraz żyzność gleby dla różnych upraw, zasoby mineralne i wodne oraz bioróżnorodność sześciu biomów lądowych Brazylii i jej biomu morskiego).
 - **Kapitał ludzki**. Kraj ma obecnie rosnącą bazę wykwalifikowanych zasobów ludzkich; kompetencje te nie zawsze przekładają się na badania pionierskie, ale są postrzegane jako źródła przewagi, które można wykorzystać jako dźwignie dla innowacji. Wsparcie dla programów dla absolwentów i studentów. Ponad 2000 programów magisterskich i 600 programów doktoranckich.
 - **Intensywna przedsiębiorczość, prosta współpraca, poszukiwanie informacji i wiedzy**. Ten rodzaj współpracy nie jest typu „firma i instytucja badawczo-rozwojowa”, ale koncentruje się na prostszych rzeczach, takich jak rozwiązywanie problemów. Wykazuje mocne strony w obszarach absorpcji wiedzy oraz w wybranych wskaźnikach własności intelektualnej i imporcie zaawansowanych technologii.
 - **Liczne lokalne systemy innowacji** w różnych obszarach (w rolnictwie, przemyśle, kulturze i usługach), takich

jak produkcja obuwia na biednych obszarach lub działalność metalowo-mechaniczna, która wytwarza towary dla osób o niższych dochodach, podążają ścieżkami akumulacji technologicznej i innowacji, wykorzystując różne mieszanki lokalnej tradycyjnej wiedzy w połączeniu z zaktualizowanymi nowymi technologiami.

SŁABE STRONY

- **Brakuje spójnej wizji strategicznej i długoterminowej agendy innowacji,** która nadałaby NSI poczucie misji. W politykach i projektach często występuje nieciągłość. Uniemożliwia to długoterminowe planowanie biznesowe i szkodzi procesowi innowacji.
- **Polityki kładące nacisk na działalność badawczo-rozwojową i nowe odkrycia naukowe generalnie koncentrują się na ograniczonych grupach podmiotów,** takich jak duże przedsiębiorstwa oraz najnowocześniejsze instytucje dydaktyczne i badawcze.
- **Rozdrobnienie agendy innowacyjnej** wśród instytucji publicznych (m.in. dublowanie funkcji w różnych ministerstwach, niejasne kompetencje agencji, brak synergii), prowadzące do niestrategicznego wykorzystania dostępnych zasobów. Potrzebny jaśniejszy podział pracy między BNDES i FINEP oraz między FINEP i CNPq.
- **Biurokracja i regulacje utrudniają rozwój** małym firmom i są szkodliwe dla przedsiębiorczości. Dla dużych firm to koszty, dla małych są one kwestią ich istnienia. Prowadzą też do niechęci do ryzyka w sektorze publicznym. Nadmierna biurokracja oraz kontrola (audyt) polityk i programów innowacyjnych.
- **Niska powszechność i zaawansowanie innowacji.** Odsetek firm, które wprowadziły na rynek nowe lub ulepszone produkty lub procesy wynosi około 31-31,5%. Nakłady na B+R (BERD) są bardzo niskie, sięgając zaledwie 0,52% PKB. Tylko 3,66% firm wprowadziło innowacje, które były nowością na rynku brazylijskim.
- **Firmy brazylijskie zazwyczaj inwestują głównie w najprostsze innowacje** poprzez nabywanie (importowanych) maszyn i urządzeń niż w innowacje produktowe. Ponad 50% wydatków na innowacje w brazylijskich firmach produkcyjnych dotyczy nabywania dóbr materialnych (głównie maszyn).
- **Niewielka skłonność do innowacji w sektorze MSP, a szczególnie w mikro firmach.** Duże firmy odpowiadają za około 75% wszystkich innowacji wydatków brazylijskich firm produkcyjnych. Prawie 49% wszystkich prac badawczo-rozwojowych jest realizowanych przez duże spółki.
- **Firmy ponoszą bardzo niskie nakłady na szkolenia i kwalifikacje.** W Brazylii firmy produkcyjne przeznaczają na szkolenia około 0,05% wartości sprzedaży. Tymczasem niektóre z głównych przeszkód dla innowacji odnoszą się do niskiego poziomu wykształcenia lokalnych pracowników.
- **Niewystarczające zorientowanie instytucji akademickich i naukowych na potrzeby biznesu i społeczeństwa.**

Wysoki stopień autonomii systemu badawczego, co częściowo wynika z instytucjonalizacji procesu ewaluacji akademickiej, która jest ukierunkowana na ściśle akademickie wskaźniki.

- **Fragmentaryzacja pomiędzy podsystemem edukacji i badań a podsystemem produkcji i innowacji**, ze względu na niewystarczającą współpracę i brak popytu ze strony biznesu na wiedzę wytwarzaną w środowisku akademickim. Mniej niż 3% brazylijskich innowacyjnych firm współpracuje z uniwersytetami i instytutami badawczymi, podczas gdy w większości krajów OECD – około 10%.
- **Niska skłonność firm do korzystania z systemu wsparcia innowacji.** Programy na rzecz innowacji są wykorzystywane jedynie przez niewielki odsetek innowacyjnych firm; według brazylijskiego badania innowacji mniej niż 20% innowatorów otrzymało jakiegokolwiek wsparcie od rządu, a mniej niż 1% innowatorów korzysta z zachęt podatkowych.

OTOCZENIE INSTYTUCJONALNE

W Brazylii podobnie jak w innych krajach Narodowy System Innowacji składa się z szeregu instytucji. **Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji (MCTI)** jest podmiotem, który pełni najważniejszą funkcję na poziomie rządowym jeśli chodzi o zarządzanie NSI. Obszary kompetencji MCTI są szerokie. Są to krajowe polityki nauki, technologii i innowacji; planowanie, koordynacja, nadzór, monitorowanie i ocena działalności naukowej,

technologicznej i innowacyjnej; polityki transformacji cyfrowej i rozwoju automatyzacji; krajowa polityka bezpieczeństwa biologicznego; polityka kosmiczna; polityka nuklearna; kontrola eksportu towarów i usług wrażliwych; współpraca z rządami stanów, dystryktem federalnym i gminami, ze społeczeństwem i organami rządu federalnego w celu ustanowienia wytycznych dla krajowych polityk w zakresie nauki, technologii i innowacji⁹⁴.

Począwszy od 2003 r. zakres polityki innowacyjnej został poszerzony o opracowywanie planów polityki przemysłowej, które zwiększyły poziom środków MCTI. Po 2006 r. innowacyjność stała się centralnym punktem brazylijskiego programu rozwoju, a MCTI stało się głównym aktorem we wdrażaniu polityk STI w planach polityki przemysłowej kraju. MCTI nadzoruje lub jest powiązane z ponad 30 innymi agencjami publicznymi, w tym z Brazylijską Agencją Kosmiczną (AEB), odpowiedzialną za formułowanie i koordynację brazylijskiej polityki kosmicznej; FINEP, agencja finansująca projekty innowacyjne, CNPq, Krajową Radę Rozwoju Nauki i Technologii; czy Embrapii, brazylijską firmą zajmującą się badaniami przemysłowymi i innowacjami; oraz CGEE, Centrum Studiów Strategicznych i Zarządzania w Nauce, Technologii i Innowacjach⁹⁵.

Ministerstwo Finansów (Ministério da Fazenda) jest w praktyce najważniejszą

⁹⁴ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/o-ministerio>

⁹⁵ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.45

instytucją rządu federalnego. Jego polityka bezpośrednio (i pośrednio) wpływa na działania innych ministerstw, oddziałując kluczowymi instrumentami polityki gospodarczej, takimi jak stopy procentowe, kursy walutowe i stopy inflacji. Politykę makroekonomiczną Ministerstwa Finansów można uznać za „ukrytą” politykę STI i przemysłową, ponieważ jej instrumenty mogą utrudniać lub wspierać faktyczną politykę w tym zakresie⁹⁶.

Ministerstwo Rozwoju, Przemysłu, Handlu i Usług (MDIC) jest instytucją odpowiedzialną za formułowanie, wdrażanie i monitorowanie planów polityki przemysłowej Brazylii. Odpowiada również za politykę dotyczącą własności intelektualnej i transferu technologii. MDIC kontroluje dwie kluczowe instytucje brazylijskiego krajowego systemu innowacji: Brazylijski Bank Rozwoju (BNDES) i Brazylijski Instytut Własności Przemysłowej (INPI)⁹⁷.

Ministerstwo Edukacji i polityka prowadzona przez to ministerstwo mają bezpośredni wpływ na brazylijski system innowacji, ponieważ jest kluczem do budowania kompetencji dla NSI. Podczas gdy samorządy lokalne i stanowe są odpowiedzialne za edukację podstawową i ponadpodstawową, rząd federalny, poprzez Ministerstwo Edukacji, jest odpowiedzialny za szkolnictwo wyższe. Ministerstwo monitoruje jakość studiów licencjackich i magisterskich na uczelniach publicznych i niepublicznych, przyznaje

finansowanie instytucjom badawczym i stypendia dla studentów studiów licencjackich i podyplomowych⁹⁸.

Ministerstwo Zdrowia odgrywa rolę w brazylijskim NSI, ponieważ jest ważną częścią brazylijskiego systemu sektorowego przemysłu farmaceutycznego i zdrowotnego. Brazylijski Narodowy System Opieki Zdrowotnej (SUS), który został stworzony w celu naśladowania brytyjskiej NHS, jest największym nabywcą leków i sprzętu, więc jego decyzje zakupowe mają moc wpływania na rozwój branży medycznej i farmaceutycznej w Brazylii. Ponadto z Ministerstwem powiązane są dwie ważne instytucje brazylijskiego systemu innowacji. Jednym z nich jest ANVISA, która jest brazylijskim odpowiednikiem amerykańskiej FDA i odgrywa ważną rolę w zarządzaniu patentami farmaceutycznymi i biotechnologicznymi⁹⁹.

Ministerstwo Rolnictwa i Hodowli – jest odpowiedzialne za opracowywanie i zarządzanie politykami publicznymi mającymi na celu stymulowanie rolnictwa, promowanie rozwoju agrobiznesu oraz ustanawianie i egzekwowanie norm sektorowych i przepisów prawnych. Ministerstwo to nadzoruje Embrapę, która jest agencją badań rolniczych o międzynarodowej renomie, z jednostkami badawczymi w każdym regionie Brazylii, wirtualnymi laboratoriami do współpracy

⁹⁶ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.45-46

⁹⁷ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.46

⁹⁸ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.46

⁹⁹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.46

międzynarodowej oraz biurami w Ameryce Łacińskiej i Afryce¹⁰⁰.

W brazylijskim systemie innowacji funkcjonują również inne ministerstwa biorące udział w kształtowaniu polityk na rzecz innowacji, m.in..

- **Ministerstwo Górnictwa i Energii (MME):** odpowiedzialne za tworzenie polityki i programy w obszarach geologii, surowców mineralnych i energetycznych; górnictwo i hutnictwo; oraz ropę naftową, paliwa i energię elektryczną. MME nadzoruje Energy Research Enterprise, który został utworzony w celu prowadzenia studiów i projektów badawczych wspierających politykę energetyczną Brazylii¹⁰¹.
- **Ministerstwo Środowiska i Zmian Klimatu** odpowiedzialne za politykę ochrony środowiska i klimatu oraz zrównoważone wykorzystanie środowiska naturalnego, w tym zarządzanie lasami publicznymi w celu zrównoważonej produkcji, strategię, mechanizmy i instrumenty regulacyjne i ekonomiczne na rzecz poprawy jakości środowiska i zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych; polityki integracji ochrony środowiska z produkcją gospodarczą¹⁰².
- **Ministerstwo Obrony** – odpowiedzialne za politykę w dziedzinie bezpieczeństwa

narodowego, która podlega szczególnym ustawom obejmującym takie obszary jak strategiczne zamówienia na technologie¹⁰³.

BNDES (Brazylijski Bank Rozwoju) jest główną instytucją rządu federalnego odpowiedzialną za długoterminowe finansowanie i inwestycje w różnych segmentach brazylijskiej gospodarki. PBNDES podlega pod MDIC. System BNDES tworzą: BNDES i jej spółki zależne – BNDES Participações S.A. (BNDESPAR), która działa na rynku kapitałowym oraz Specjalna Agencja ds. Finansowania Przemysłu (FINAME), zajmująca się promocją produkcji i marketingu maszyn i urządzeń. BNDES działa z głównego biura w Rio de Janeiro, oficjalnej siedziby w Brasílii oraz z regionalnych przedstawicielstw w São Paulo i Recife¹⁰⁴.

BNDES obsługuje programy wspierające innowacje, takie jak program Innovative Capital, który wspiera innowacyjne firmy poprzez inwestycje kapitałowe; program Productive Innovation zapewniający dotowane kredyty innowacyjnym projektom; oraz Fundusz Technologiczny (FUNTEC), który zapewnia bezzwrotne finansowanie badań i rozwoju w strategicznych obszarach. Ponadto BNDES wdraża programy ukierunkowane na innowacje na poziomie sektorowym, takie jak Profarma (sektor farmaceutyczny) lub Prosoft (sektor

¹⁰⁰ <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/estrutura-organizacional>

¹⁰¹ <https://www.gov.br/mme/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/base-juridica-de-estrutura-organizacional-e-das-competencias>

¹⁰² <https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/estrutura-e-competencias>

¹⁰³ https://www.gov.br/defesa/pt-br/assuntos/copy_of_estado-e-defesa

¹⁰⁴ <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos>

oprogramowania), a także, wraz z FINEP, realizuje kilka programów Inova¹⁰⁵.

FINEP (Brazylijska Agencja Innowacji) – jej zadaniem jest promowanie rozwoju gospodarczego i społecznego Brazylii poprzez wsparcie nauki, technologii i innowacji w firmach, uniwersytetach, instytutach technologicznych i innych podmiotach publicznych i prywatnych¹⁰⁶. FINEP odpowiada za zarządzanie funduszami sektorowymi MCTI. Od 2012 r. FINEP ustanowił 12 obszarów priorytetowych, zgodnie z federalnym planem polityki przemysłowej, które obejmują m.in. lotnictwo i obronę, ropę i gaz, zielone technologie, biotechnologię, nanotechnologię i nowe materiały. Od 2011 r. FINEP wspólnie z BNDES prowadzi realizację programów Inova¹⁰⁷.

FINEP przyznaje zwrotne i bezzwrotne fundusze brazylijskim instytucjom badawczym i firmom. Wsparcie Finep obejmuje wszystkie etapy naukowego i technologicznego cyklu rozwojowego: badania podstawowe, badania stosowane, innowacje oraz rozwój produktów, usług i procesów. FINEP wspiera również inkubację firm technologicznych, parki technologiczne, strukturyzację i konsolidację procesów badawczych, rozwój i innowacyjność w dojrzałych firmach oraz rozwój rynków. FINEP oferuje także wsparcie fuzji i przedsięwzięć¹⁰⁸.

¹⁰⁵ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s43

¹⁰⁶ <http://www.finep.gov.br/a-finep-externo/sobre-a-finep>

¹⁰⁷ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s43

¹⁰⁸ <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/o-que-apoiamos>

Narodowy Fundusz Rozwoju Nauki i Techniki (FNDCT)

jest funduszem, którego celem jest finansowanie innowacji i rozwoju naukowo-technicznego. FINEP pełni funkcję sekretariatu wykonawczego FNDCT, odpowiadając za wszelkie działania o charakterze administracyjnym, budżetowym, finansowym i księgowym. Jeśli chodzi o formy wsparcia, zasoby FNDCT można wykorzystać w następujący sposób:

- Bezzwrotne, na finansowanie projektów teleinformatycznych, projektów współpracy między ICT a firmami, grantów dla firm, programów opracowanych przez organizacje społeczne, które posiadają kontrakt z MCTI oraz promują i zachęcają do realizacji projektów badawczych, rozwojowych i innowacyjnych;
- Zwrotne na projekty rozwoju technologicznego firm w formie pożyczki – wniesienie kapitału poprzez udział kapitałowy w innowacyjnych spółkach i funduszach inwestycyjnych autoryzowanych przez Brazylijską Komisję Papierów Wartościowych i Giełd (CVM) oraz gwarancję płynności dla tego typu inwestycji.

CAPES (Agencja ds. koordynacji rozwoju kadry szkolnictwa wyższego) to fundacja działająca w ramach Ministerstwa Edukacji, której głównym celem jest koordynacja wysiłków na rzecz poprawy jakości brazylijskich wykładowców i pracowników szkolnictwa wyższego poprzez programy stypendialne. CAPES jest szczególnie zainteresowana szkoleniem doktorantów i naukowców. Obecnie CAPES wspiera około 22 000

studentów w brazylijskich programach dla absolwentów i 1500 w innych krajach¹⁰⁹.

Przyznaje stypendia dla studentów studiów magisterskich, doktorskich i habilitacyjnych realizujących stopnie naukowe w Brazylii i za granicą. CAPES ma również wiele programów, które koncentrują się na budowaniu potencjału zasobów ludzkich (szkolenia) w określonych obszarach, od inżynierii po stosunki międzynarodowe¹¹⁰.

CNPq (Krajowa Rada ds. Rozwoju Nauki i Technologii) to agencja MCTI, ma za główne zadanie promowanie badań naukowych i technologicznych oraz zachęcanie do współpracy brazylijskich naukowców. Utworzona w 1951 r. odgrywa ważną rolę w formułowaniu i prowadzeniu polityki w zakresie nauki, technologii i innowacji. Jej praca przyczynia się do krajowego rozwoju i uznania brazylijskich instytucji badawczych i badaczy przez międzynarodową społeczność naukową. Jej misją jest promowanie nauki, technologii i innowacji oraz działanie w formułowaniu polityki, przyczyniając się do rozwoju wiedzy i zrównoważonego rozwoju¹¹¹. Zapewnia dotacje na szkolenie zasobów ludzkich w dziedzinie badań naukowych i technologicznych, pracę na uniwersytetach, instytutach badawczych i centrach technologicznych w Brazylii i za granicą. Zapewnia stypendia indywidualne (studentom i naukowcom) oraz granty

badawcze (na konkretne projekty badawcze)¹¹².

Agencje wspierania badań (FAP) – działają na poziomie stanowym jako organy zapewniające finansowanie projektów badawczo-rozwojowych, szkolenia zasobów ludzkich (w tym stypendiów dla studentów i naukowców), budowanie infrastruktury i promowania innowacji. Najbardziej aktywnym i najlepiej wyposażonym FAP jest FAP stanu São Paulo (FAPESP). Poza finansowaniem badań we wszystkich dziedzinach, FAPESP wspiera duże programy badawcze w obszarach takich jak bioróżnorodność, bioenergia, globalne zmiany klimatu i e-nauka. Fundacja działa w ścisłym kontakcie ze środowiskiem naukowym: wszystkie wnioski są recenzowane przy pomocy paneli terenowych złożonych z aktywnych naukowców. FAPESP utrzymuje również umowy o współpracy z krajowymi i międzynarodowymi agencjami finansującymi badania, uczelniami wyższymi i instytucjami badawczymi oraz przedsiębiorstwami. Międzynarodowa współpraca obejmuje szeroki wachlarz krajów i agencji. FAPESP oferuje wiele programów wspierających zagranicznych naukowców chcących pracować w instytucjach badawczych w stanie São Paulo. Należą do nich: stypendia podoktoranckie, nagrody dla młodych badaczy oraz granty dla naukowców wizytujących¹¹³.

Brazylijski Instytut Własności Przemysłowej (INPI) – utworzony w 1970 r. jest agencją federalną

¹⁰⁹ <https://www.iie.org/programs/capes/>

¹¹⁰ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s44

¹¹¹ <https://orcid.org/members/001G000001j50hVIA>
Q

¹¹² The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s44

¹¹³ <https://fapesp.br/en/about>

powiązaną z MDIC. Jego misją jest wspieranie innowacyjności i konkurencyjności w służbie rozwoju technologicznego i gospodarczego Brazylii, poprzez skuteczną ochronę własności przemysłowej. Wśród usług INPI znajduje się rejestracja znaków towarowych, wzorów przemysłowych, oznaczeń geograficznych, programów komputerowych i topografii układów scalonych, koncesji patentowych i adnotacji w umowach franchisingowych oraz różnych trybach transferu technologii. Odpowiada również za audyt umów transferu technologii oraz za ustanowienie brazylijskiego systemu chronionej nazwy pochodzenia (w tym uznawania oznaczeń zagranicznych)¹¹⁴.

Centra Innowacji Technologicznych (Núcleos de Inovação Tecnológica, NIT) to struktury utworzone przez jedną lub więcej Instytucji Naukowych, Technologicznych i Innowacyjnych (ITCs), których celem jest zarządzanie instytucjonalną polityką innowacyjną i określonymi kompetencjami. Są to podmioty, które mają na celu wspieranie polityk innowacyjności i przedsiębiorczości, pomagając w promocji, wykorzystaniu wiedzy i wykorzystaniu nowych technologii z uczelni i instytutów badawczych. Są odpowiedzialne za wdrażanie instrumentów w zakresie innowacji i własności intelektualnej, w szczególności za umowy licencyjne i transfer technologii. Ich zadaniem jest także badanie perspektyw technologicznych i ocena w dziedzinie własności intelektualnej, aby kierować

działaniami innowacyjnymi ITCs, prowadzenie badań i wdrażanie strategii transferu innowacji generowanych przez ITCs oraz promowanie i monitorowanie relacji ITCs z firmami¹¹⁵.

Organizacje quasi-rządowe:

- **Brazylijska Agencja Rozwoju Przemysłu (ABDI)**. Jej misją jest promowanie wzrostu dojrzałości cyfrowej brazylijskiego sektora produkcyjnego. Stymuluje transformację cyfrową oraz przyjmowanie i rozpowszechnianie technologii i nowych modeli biznesowych w sektorze produkcyjnym i usługach. Wspiera debatę między rządem a firmami w celu rozwoju polityk publicznych i działań strategicznych mających na celu zwiększenie konkurencyjności brazylijskiej gospodarki w obliczu wyzwań ery cyfrowej. Dzięki wykwalifikowanemu obszarowi technicznemu jest punktem odniesienia w działaniach związanych z transformacją cyfrową, nowymi modelami biznesowymi, wykorzystaniem technologii dla inteligentnych miast. Wdraża w życie innowacyjne rozwiązania, które przynoszą większą efektywność firmom każdej wielkości, z sektorów przemysłu, handlu i usług¹¹⁶.
- **Centrum Studiów Strategicznych i Zarządzania w Nauce, Technologii i Innowacjach (CGEE)**. Współpracujące z Ministerstwem Nauki, Technologii i Innowacji, CGEE jest organizacją

¹¹⁴ <https://www.gov.br/inpi/pt-br>

¹¹⁵ <https://via.ufsc.br/o-que-sao-nucleos-de-inovacao-tecnologica-nits/>

¹¹⁶ <https://www.abdi.com.br/sobre>

społeczną. Wspiera procesy decyzyjne w tematach związanych z nauką, technologią i innowacjami, poprzez badania i w oparciu o szeroką współpracę z ekspertami i instytucjami. Jego obszar działania obejmuje strategiczną ocenę ekonomicznych i społecznych skutków polityk, programów i projektów związanych z obszarem ST&I i generowanie wiedzy służącej doskonaleniu Krajowego Systemu Nauki, Technologii i Innowacji (SNCT&I). CGEE stara się identyfikować przyszłe możliwości, definiować strategie i długoterminowe rekomendacje, które mogą wspierać polityki publiczne dla rozwoju ST&I¹¹⁷.

- **Brazylijskie Przedsiębiorstwo Badań Przemysłowych i Innowacji (Embrapii)** łączy instytucje badawcze i uniwersytety z sektorem przemysłowym. Jego misją jest przyczynianie się do innowacyjnych wysiłków przemysłu brazylijskiego poprzez wzmacnianie współpracy z instytutami badawczymi i uniwersytetami. wspiera technologiczne instytucje badawcze w określonych obszarach kompetencji, w realizacji badań technologicznych na rzecz innowacji we współpracy z przedsiębiorstwami¹¹⁸.

Krajowa Konfederacja Przemysłu (CNI) jest głównym przedstawicielem przemysłu brazylijskiego. Jest najwyższym organem

branżowego systemu związkowego. Broni interesów krajowego przemysłu i działa również jako główny rozmówca z władzą wykonawczą, ustawodawczą i sędziowską. Reprezentuje 27 państwowych federacji przemysłowych i 1280 związków zawodowych. Odpowiada bezpośrednio za Industrial Social Service (SESI), National Service of Industrial Training (SENAI) i Instituto Euvaldo Lodi (IEL). Razem te trzy organizacje tworzą System Przemysłowy, który zrzesza stanowe federacje branżowe i związki zawodowe. CNI jest uznawana za kluczowy głos na poziomie krajowym, badający i przedstawiający sugestie dotyczące rozwoju i udoskonalania polityk i przepisów, które wzmacniają sektor produkcyjny i modernizują kraj. Ponadto CNI stymuluje krajowy przemysł do badań, innowacji i rozwoju technologicznego. Ponadto wspiera inicjatywy promujące rozwój społeczny i szkolenie zawodowe pracowników¹¹⁹.

Krajowe Stowarzyszenie Badań i Rozwoju Innowacyjnych Firm (ANPEI) – tworzą je firmy różnej wielkości i liderzy głównych łańcuchów produkcyjnych w Brazylii. Stowarzyszenie tworzą również podmioty, takie jak uczelnie wyższe, publiczne i prywatne instytuty badawcze, federacje przemysłów oraz agencje rządowe. Są też indywidualni partnerzy, osoby fizyczne, które działają lub mają interes w obszarach polityki i zarządzania innowacjami. Anpei promuje integrację i partnerstwo między tymi podmiotami na rzecz innowacji technologicznych. Stowarzyszenie aktywnie uczestniczy w debatach, które kierują zachętami

¹¹⁷ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/composicao/rede-mcti/centro-de-gestao-e-estudos-estrategicos>

¹¹⁸ <https://embrapii.org.br/en/institutional/who-we-are/>

¹¹⁹ <https://www.portaldaindustria.com.br/cni/en/about/>

podatkowymi dla innowacji, brazylijskim systemem ochrony intelektualnej i innymi istotnymi tematami w krajowej agencji nauki, technologii i innowacji. Ponadto Stowarzyszenie promuje upowszechnianie kultury innowacyjności. Anpei działa również w zakresie szkolenia zasobów ludzkich na rzecz innowacji poprzez program kształcenia ustawicznego EducAnpei, obejmujący kursy dotyczące innowacji technologicznych. Kolejną ważną inicjatywą Anpei są Komitety Tematyczne, które spotykają się co miesiąc w celu debaty i wymiany doświadczeń¹²⁰.

Według rankingów krajowych (na przykład Ranking Universitário Folha) i rankingów międzynarodowych (takich jak QS World University Rankings) wszystkie najlepsze brazylijskie uniwersytety są publiczne. Universidade de São Paulo (USP) jest finansowany przez stan São Paulo i jest uznawany za wiodącą instytucję w Brazylii. Universidade Estadual de Campinas to kolejna wiodąca instytucja prowadzona przez stan São Paulo. Inne czołowe instytucje są utrzymywane przez rząd federalny, w tym Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) i Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)¹²¹.

Poza badaniami prowadzonymi na uniwersytetach publicznych i prywatnych Brazylija posiada system publicznych instytutów badawczych składających się z tzw. institutions of excellence, które

przyczyniają się do rozwoju niektórych sektorów gospodarki. Najbardziej znane instytucje to:

- Instytut Technologii Aeronautyki (ITA) oraz Departament Nauki i Technologii Lotniczej (DCTA), kluczowi agenci w brazylijskim systemie innowacji lotniczych i kluczowy dla sukcesu Embraera;
- Centrum Badawczo-Rozwojowe Petrobras (CENPES);
- Embrapa (Brazylijska Korporacja Badań Rolniczych);
- Narodowy Instytut Badań Kosmicznych (INPE), ściśle współpracujący z Brazylijską Agencją Kosmiczną (AEB), powiązany z Ministerstwem Nauki, Technologii i Innowacji, odpowiedzialny za formułowanie i koordynację polityki kosmicznej Brazylii;
- Narodowa Komisja Energii Jądrowej (CNEN);
- Fiocruz (badania biologiczne i biomedyczne), wiodąca instytucja badawcza zajmująca się m.in. chorobami tropikalnymi;
- Telekomunikacyjne Centrum Badań i Rozwoju (CPqD), które wcześniej było powiązane z państwową firmą telekomunikacyjną Telebras, ale stało się niezależną instytucją wraz z liberalizacją i prywatyzacją brazylijskiego przemysłu telekomunikacyjnego¹²².

Najważniejszymi aktorami w systemie kształcenia zawodowego i szkolenia dorosłych jest dziewięć **instytucji tzw. „S”**, które świadczą usługi szkoleniowe dla

¹²⁰ <https://auin.unesp.br/programas-e-parcerias/22/associacao-nacional-de-pesquisa-e-desenvolvimento-das-empresas-inovadoras-anpei>

¹²¹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.41

¹²² The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.41-42

określonych kategorii/sektorów zawodowych. Najważniejszymi i najbardziej aktywnymi z tych instytucji są SENAI (Brazylijska krajowa służba ds. szkoleń przemysłowych – szkolenia dla pracowników przemysłu/sektora produkcyjnego), SEBRAE (Brazylijska służba wsparcia mikroprzedsiębiorstw i małych przedsiębiorstw – coaching dla mikro i małych przedsiębiorców/przedsiębiorstw) oraz SENAC (Krajowa Służba Praktyk Handlowych – szkolenia dla pracowników sektora usług). System „S” jest finansowany z obowiązkowych składek firm na rzecz stowarzyszeń branżowych, które zarządzają instytucjami „S” (na przykład Brazylijska Krajowa Konfederacja Przemysłu/CNI zarządza i finansuje SENAI). Inną ważną instytucją, którą można postrzegać jako część systemu szkoleń zawodowych, jest Instituto Euvaldo Lodi (IEL), który koncentruje się na szkoleniach z zakresu biznesu, przedsiębiorczości i zarządzania innowacjami. IEL jest odpowiedzialny za koordynację wykonawczą inicjatywy CNI na rzecz innowacji kierowanej przez biznes MEI (Business Mobilization for Innovation)¹²³.

Plan wieloletni (PPA) jest głównym instrumentem rządu na rzecz średniookresowego planowania, który określa wytyczne i cele realizacji jego programów, zgodnie z art. 165 Konstytucji Federalnej. Przygotowanie PPA 2020-2023 tworzone było przy wkładzie MCTI i powiązanych z nim podmiotów, a także przy innych instytucji wchodzących w skład federalnej władzy wykonawczej.

¹²³ The Brazilian innovation system. A mission oriented Policy Proposal s.42

MCTI, które uczestniczy w siedmiu z 70 Programów Rządowych zawartych w PPA 2020-2023, z których cztery są pod jego nadzorem. Programy te obejmują zestaw polityk publicznych finansowanych z działań budżetowych, pozabudżetowych i wieloletnich inwestycji¹²⁴.

W 2020 r. sformalizowano **Krajową Politykę Innowacji** i ustanowiono model jej zarządzania – Izbę Innowacji. Stanowi ona podstawę do budowy pozostałych elementów polityki – Strategii i Planów Działania – jak również do jego monitorowania i oceny¹²⁵. Krajowa Polityka Innowacji została zbudowana jako podstawa organizacji działań państwa związanych ze wspieraniem innowacyjności. Uznaje się jej uniwersalny charakter i znaczenie ustanowienia sieci obejmującej różne podmioty w rządzie, które działając w porozumieniu ze środowiskiem akademickim i podmiotami prywatnymi, dążą do budowania konsensusu w kierunku bardziej skutecznych polityk publicznych¹²⁶.

Narodowa Strategia Innowacji wychodzi od założeń i wytycznych działań określonych w Krajowej Polityce Innowacji i odpowiada na wyzwania stojące przed Brazylią w przedstawionych tematach. Składa się z celów, zamierzeń i przede wszystkim inicjatyw – odpowiedzialnych za powiązanie założeń polityki z działaniami zawartymi w planach. Kierunki działań strategii obejmują:

¹²⁴ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/ppa/plano-plurianual/>

¹²⁵ <https://inovacao.mcti.gov.br/>

¹²⁶ <https://inovacao.mcti.gov.br/politica/>

- Promowanie ustawicznego kształcenia nauczycieli na różnych poziomach, skupiając się na metodologiach nauczania skoncentrowanych na uczniu oraz promując innowacje i przedsiębiorczość.
- Poszerzenie oferty stypendiów i badań z zakresu szkolnictwa podstawowego, które dotyczą produkcji technicznej i technologicznej mającej wpływ na krajowy sektor produkcyjny.
- Wzmocnienie i rozszerzenie dwustronnych i wielostronnych programów badawczych w obszarze technologii, w tym stypendiów w kraju i wymiany z zagranicą.
- Stymulowanie zainteresowania naukami ścisłymi, rolnictwem, zdrowiem, technologią i inżynierią, oprócz rozwijania umiejętności w zakresie innowacji już od poziomu edukacji podstawowej.
- Rozwijanie programów i inicjatyw zachęcających uczniów szkół podstawowych do innowacyjności w różnych formach.
- Wspieranie przedsiębiorczych praktyk pedagogicznych dla rozwoju kultury innowacji, począwszy od edukacji podstawowej.
- Włączenie do programów studiów licencjackich i magisterskich praktycznych i interdyscyplinarnych podejść, ukierunkowanych na rozwój przedsiębiorczości i innowacyjności.
- Rozszerzenie interakcji między sektorem produkcyjnym, władzami publicznymi, instytucjami edukacyjnymi i społeczeństwem obywatelskim, aby dążyć do zbieżności oferowanych kursów, ich programów nauczania oraz potrzeb rynku i społeczeństwa.
- Rozwijanie inicjatyw, które stymulują trwałość wysoko wykwalifikowanych talentów ludzkich i przyciąganie międzynarodowych badaczy.
- Promowanie rozwoju kultury cyfrowej na wszystkich poziomach edukacji i w różnych jej formach.
- Wspieranie działań związanych z rozwojem technologicznym poprzez inicjatywy, które promują doświadczenie i zbliżenie z krajowym sektorem produkcyjnym.
- Wdrażanie działań na rzecz promocji rozwoju technologicznego i innowacji w strukturalnych i strategicznych sektorach gospodarki.
- Przyjęcie środków na rzecz ciągłej aktualizacji i zarządzania infrastrukturą badawczo-rozwojową oraz środowiskami innowacyjnymi, aby umożliwić ich wspólne użytkowanie i zoptymalizować alokację zasobów, w tym poprzez umożliwienie międzynarodowych partnerstw.
- Podejmowanie działań w celu zwiększenia efektywności Ośrodków Innowacji Technologicznych (NIT), zwłaszcza w odniesieniu do ich roli jako pomostu między uczelniami a firmami.
- Stymulowanie mechanizmów wspierania innowacji w dziedzinie obronności, umożliwiających tworzenie partnerstw między cywilnymi i wojskowymi instytucjami naukowo-technicznymi, środowiskiem akademickim i przemysłem, stymulując badania i rozwój rodzimych

technologii, zwłaszcza tych o charakterze krytycznym.

- Stymulowanie inwestycji w startupy poprzez zwiększenie pewności prawa w relacjach pomiędzy startupami a inwestorami.
- Stymulowanie środowisk innowacyjnych w ICT w celu rozszerzenia interakcji powiązanych z nimi startupów z rynkiem i ogólnie sektorem produkcyjnym.
- Wspieranie innowacji w procesach w firmach poprzez przyjęcie praktyk zarządzania, technologii i nowej wiedzy w celu zwiększenia produktywności i konkurencyjności.
- Ułatwienie dostępu, zwłaszcza małym i średnim przedsiębiorstwom, do źródeł finansowania i dotacji na innowacje.
- Stymulowanie otwartych inicjatyw innowacyjnych, w tym poprzez interakcję między podmiotami w ekosystemie innowacji i przyjmowanie partnerstw publiczno-prywatnych.
- Promowanie międzynarodowego włączenia/integracji różnych aktorów brazylijskiego ekosystemu innowacyjnej przedsiębiorczości.
- Promowanie przyjęcia technologii 5G w sieciach prywatnych poprzez zachęcanie do innowacji w segmentach gospodarki, takich jak przemysł, rolnictwo, miasta, zdrowie i infrastruktura krytyczna.
- Wspieranie realizacji strategicznych działań przewidzianych w Narodowej Strategii Bezpieczeństwa Cybernetycznego (E-Ciber), w szczególności na rzecz poprawy ram

prawnych, opracowania regulacji dotyczących pojawiających się technologii oraz rozwoju i innowacji rozwiązań w zakresie cyberbezpieczeństwa.

- Poprawienie prawa dotyczącego ulg podatkowych dla innowacji, aby zwiększyć jego efektywność.
- Stymulowanie innowacji opartych na danych, zapewniając bezpieczeństwo, prywatność i przejrzystość.
- Zachęcanie do stosowania sztucznej inteligencji w innowacyjnych produktach, usługach i procesach w sposób etyczny i odpowiedzialny.
- Wspieranie zamówień publicznych na innowacje.
- Wspieranie powstawania i skalowania startupów high-tech (deeptechs).
- Wspieranie tworzenia międzynarodowych partnerstw¹²⁷.

Izba Innowacji jest podmiotem zajmującym się zarządzaniem Narodową Polityką Innowacji, utworzoną w celu zjednoczenia w ramach jednego forum głównych ministerstw zajmujących się polityką innowacyjną. Ponadto Izba ułatwia interakcję ze społeczeństwem obywatelskim za pośrednictwem Rady Doradczej (w fazie wdrażania). Izbie Innowacji przewodniczy Izba Obywatelska z Sekretariatem Wykonawczym Ministerstwa Nauki, Technologii i Innowacji oraz udziałem dziewięciu innych ministerstw. Izba zbiera się zwykle co pół roku oraz w sprawach nadzwyczajnych¹²⁸.

¹²⁷ <https://inovacao.mcti.gov.br/estrategia/>

¹²⁸ <https://inovacao.mcti.gov.br/camara/>

REKOMENDACJE

Wybrane instrumenty wsparcia przedsiębiorstw oferowane przez brazylijskie instytucje, które zasługują na uwagę.

- Programy wsparcia innowacji Inova.** Są ukierunkowane na wyzwania technologiczne w określonych dziedzinach, sektorach lub tematach, które mają strategiczne znaczenie dla Brazylii lub oferują wysoki potencjał rynkowy. Integrują instrumenty polityki publicznej, w szczególności narzędzia finansowania oraz zamówienia publiczne w jednym programie wsparcia. Projekty są wybierane w drodze konkurencyjnego naboru do składania wniosków. Niektóre programy Inova skupiają się na węższym, inne szerszym zakresie technologicznym/branżowym lub w ogóle nie definiują ukierunkowania. Programy inova stanowią innowację instytucjonalną, w szczególności partnerstwo utworzone między BNDES i FINEP oraz innych instytucji, łączące ich wiedzę specjalistyczną i strategiczne wykorzystanie ich instrumentów finansowych¹²⁹.

Programy są realizowane w ramach Planu Inova Empresa, który jest najbardziej ambitnym planem innowacyjnym, jaki kiedykolwiek wprowadzono w Brazylii. Wsparcie ma pomóc w podniesieniu produktywności gospodarki, kładzie nacisk na budowanie polityki technologicznej na wyższym poziomie.

Opiera się na sześciu filarach: wzrost B+R w firmach; zachęty do projektów o większym ryzyku technologicznym; integracja instrumentów finansowania takich jak kredyt, dotacja gospodarcza, projekty kooperacyjne firma-uczelnia, środki bezzwrotne dla ośrodków badawczych i uczelni, inwestycje partycypacyjne (startupy, venture capital); intensyfikacja wykorzystania siły nabywczej państwa (zamówienia publiczne); decentralizacja subsydiów kredytowych i ekonomicznych poprzez transfery do banków, agencji oraz fundacji regionalnych i państwowych w celu lepszego dotarcia do mikro i małych przedsiębiorstw¹³⁰.

- Program Narodowych Instytutów Nauki, Technologii i Innowacji – INCTs,** charakteryzuje się dużymi długoterminowymi projektami badawczymi w krajowych lub międzynarodowych sieciach współpracy naukowej, angażujących badaczy i stypendystów z najróżniejszych dziedzin, na rzecz rozwoju projektów o wysokim poziomie naukowym. Każdy z INCT prowadzi prace nad tematem z różnych dziedzin wiedzy, czy to nauk humanistycznych, biologicznych, ścisłych i rolniczych, z udziałem około tysięcy badaczy i stypendystów w złożonych tematach, podzielonych na podprojekty, z których wiele jest zdecentralizowanych w różnych

¹²⁹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.63

¹³⁰ <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/historico-de-programa/programas-inova/o-que-e-o-programa-inova>

laboratoriach i ośrodkach tworzących sieć badawczą¹³¹.

- **RedeSist** to interdyscyplinarna sieć badawcza skupiająca się na lokalnych systemach produkcji i innowacji. Została utworzona w 1997 r. w Instytucie Ekonomii Uniwersytetu Federalnego w Rio de Janeiro (IE-UFRJ). Zakres działalności obejmuje analizę nowych wymagań i form rozwoju przemysłowego i technologicznego, a także roli, celów i instrumentów polityki technologicznej i przemysłowej. Od momentu powstania RedeSist opracowała metodologię stosowaną do analizy Lokalnych Systemów Produkcyjnych i Innowacyjnych¹³².
- **Inicjatywa „Szkolenie zasobów ludzkich, wspieranie laboratoriów i firm oraz wdrażanie projektów demonstracyjnych w dziedzinie energii wodorowej”**. Obejmuje działania, które mają na celu szkolenie zasobów ludzkich w obszarach związanych z inżynierią, fizyką, chemią oraz naukami społecznymi i środowiskowymi, a także prowadzenie badań strategicznych, ocenę i zachęcanie do ustanawiania norm, standardów i polityk publicznych, w tym udział w krajowych i międzynarodowych forach poświęconych tej tematyce. Zakłada realizację projektów pilotażowych w partnerstwach pomiędzy uczelniami i firmami, mających na celu produkcję, magazynowanie, transport, komercjalizację i wykorzystanie

wodoru w kraju do celów przemysłowych i handlowych, w tym badań strategicznych i akademickich¹³³.

- **National Multi-User Centers** jest instrumentem wsparcia na rzecz wzmocnienia powstałych Naukowo-Technicznych Centrów Infrastruktury Badawczej oraz tworzenie nowych tam, gdzie ich brakuje, poprzez wdrożenie i doskonalenie infrastruktury niezbędnej do ich rozwoju, tak aby mogły one pełnić funkcję Narodowych Multi-User Centres (CNM) w swoich obszarach. Celem jest także pobudzanie współpracy między Krajowymi Multi-User Centers i Fundacjami Wspierania Badań (FAP), w celu zapewnienia trwałości i operacyjności laboratoriów. Ich działalność zakłada:
 - nabycie i utrzymanie sprzętu dla wielu użytkowników, dużych i średnich;
 - wspieranie współpracy między grupami badawczymi;
 - tworzenie warunków dla rozwoju i konsolidacji badań naukowych i technologicznych w regionach, w których są zlokalizowane;
 - wspieranie dostosowań niezbędnych instalacji i adekwatności infrastruktury fizycznej;
 - zachęcanie do świadczenia usług, poprzez zainstalowaną infrastrukturę, firmom

¹³¹ <http://inct.cnpq.br/>

¹³² <https://tapipedia.org/content/redesist>

¹³³ <https://inovacao.mcti.gov.br/aco-es-iniciativas/>

technologicznym, stymulując w ten sposób proces innowacji¹³⁴.

- **Smart Factory** – wsparcie na rozwój technologii przemysłu 4.0 w celu rozwiązania problemów związanych z wydajnością. Program przewiduje dofinansowanie na realizację pilotażowych projektów cyfryzacji i automatyzacji. Program jest realizowany w ramach partnerstwa z Narodowym Bankiem Rozwoju Gospodarczego i Społecznego (BNDES), Ministerstwem Gospodarki oraz Brazylijską Agencją Rozwoju Przemysłu (ABDI). Inicjatywa ma na celu dostarczanie innowacyjnych rozwiązań dotyczących usprawnienia procesów i wzrostu produktywności startupom oraz mikro, małym i średnim firmom. Każdy wybrany projekt może liczyć na kwotę do 800 tys. BRL, obejmujących zarówno rozwój i wdrażanie technologii w firmach-klientach. Firmy mają 12 miesięcy na realizację wybranych projektów¹³⁵.
- **Stypendia inicjacji naukowej (IC)** są wsparciem przyznawanym przez CNPq. Głównym celem stypendium było początkowo pobudzanie młodych talentów do nauki i rozwoju. Z biegiem czasu cele zostały rozszerzone i zróżnicowane. Dzięki wiedzy zdobytej w ramach programów inicjacji naukowej młodzi ludzie mogą rozpocząć karierę w środowisku

akademickim lub w sektorze produkcyjnym. Kwoty stypendiów inicjacji naukowej i technologicznej są przyznawane instytucjom szkolnictwa wyższego (HEI) i instytutom badawczym (IP) w ramach odbywających się co dwa lata publicznych naborów¹³⁶.

- **Startupy w enabling technologies.** Celem tego instrumentu jest wsparcie dotacyjne innowacyjnych wyrobów, usług i procesów w ramach linii tematycznych obejmujących technologie wspomagające (enabling technologies). Program obejmuje wsparcie projektów ryzyka technologicznego, które znajdują się na poziomie dojrzałości technologicznej (TRL) równym lub większym niż 5, a projekty muszą koniecznie przewidywać wzrost poziomu dojrzałości. Ryzyko technologiczne jest rozumiane jako możliwość niepowodzenia w opracowaniu rozwiązania, wynikającego z procesu, w którym wynik jest niepewny ze względu na niewystarczającą wiedzę techniczno-naukową w chwili podejmowania decyzji o przeprowadzeniu projektu¹³⁷.
- **Rozwiązania AI dla rządu** – wsparcie, którego celem jest wspieranie projektów związanych z rozwojem rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji do zastosowań w 12 obszarach technologicznych trzech podmiotów Federalnej Władzy

¹³⁴ <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/713>

¹³⁵ <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticia/s/inovacao-e-tecnologia/segunda-chamada-smart-factory-disponibiliza-r-7-milhoes-a-empresas-e-startups/>

¹³⁶ <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-ict>

¹³⁷ <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/709>

Publicznej: Narodowej Agencji Zdrowia (ANS); Narodowej Agencji Nadzoru Zdrowia (ANVISA) i Ministerstwa Rolnictwa, Hodowli i Zaopatrzenia (MAPA). Wnioski mogą być składane przez startupy. Środki z grantu powinny być przeznaczone na projekty ryzyka technologicznego, których działania mieszczą się między poziomami dojrzałości technologicznej (TRL) od 3 do 8, a projekty muszą koniecznie przewidywać osiągnięcie TRL 8 (system kwalifikowany i sfinalizowany)¹³⁸.

- **CNI** realizuje program innowacji w celu poprawy konkurencyjności przemysłu brazylijskiego (Business Mobilization for Innovation MEI). MEI promuje badania i strategie, które mają na celu uwrażliwienie obu sektorów nauki i przedsiębiorstw na innowacje na rzecz konkurencyjności biznesu i rozwoju kraju. Poprzez grupy robocze, publikacje badań, warsztaty i spotkania, MEI stara się aktywnie wpływać na strategie biznesowe i politykę publiczną na rzecz innowacji, stymulowanie innowacyjnej strategii firm brazylijskich oraz zwiększenie skuteczności polityk wspierających innowacyjność poprzez nawiązanie dialogu pomiędzy sektorem prywatnym i publicznym¹³⁹.

¹³⁸ <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/705>

¹³⁹ The Brazilian innovation system A mission oriented Policy Proposal s.41

3. Monitoring wybranych trendów

3.1. Technologie kwantowe

Druga rewolucja kwantowa coraz bliżej...

Podejmowane w XX w. wysiłki na rzecz zrozumienia mechaniki kwantowej – teorii fizycznej opisującej materię i promieniowanie na poziomie subatomowym, doprowadziły do nadzwyczajnego postępu technologicznego. Tak zwanej pierwszej rewolucji kwantowej zawdzięczamy wiele ważnych wynalazków, jak lasery, światłowod, rezonans magnetyczny czy mikroprocesory. Zdaniem wielu naukowców już niedługo nastąpi kolejny przełom – druga rewolucja kwantowa, której najważniejszym odkryciem będzie komputer kwantowy o mocy obliczeniowej wielokrotnie przekraczającej możliwości konwencjonalnych komputerów. Następnym etapem będzie kwantowy internet. Nad jednym i drugim badacze pracują od lat, wspierani przez rządy i biznes, liczący, że dzięki technologiom kwantowym zyska przewagę konkurencyjną na rynku.

Komputer kwantowy – początki

Na możliwość budowy komputerów wykorzystujących prawa fizyki kwantowej zwrócił uwagę na początku lat 80. Paul Benioff z Argonne National Laboratory (USA). Kompletną teorię działania komputera kwantowego stworzył w połowie lat 80. David Deutsch z brytyjskiego Uniwersytetu Oksfordzkiego. Dołączył doń następnie polski informatyk i fizyk Artur Ekert, też związany z Oksfordem. Pomysł wzbudził szersze zainteresowanie w 1994 r., gdy

Peter Shor z AT&T Bell Labs w Murray Hill wpadł na pomysł algorytmu, który przy użyciu komputera kwantowego mógłby szybko rozkładać bardzo duże liczby na iloczyny liczb pierwszych. Pierwsze realizacje kontrolowanych obliczeń kwantowych zaprezentowano w 1995 r. Wreszcie, w 1996 r., w USA zbudowano pierwszy prototyp komputera kwantowego. Jego twórcami byli Neil Gershenfeld, Issac L. Chuang i Mark Kubinec. Moc obliczeniowa tego urządzenia wynosiła dwa kubity^{140,141}. 13 lutego 2007 r. firma D-Wave Systems zaprezentowała 128-kubitowy układ, nazywany pierwszym na świecie komputerem z rejestrem kwantowym¹⁴².

Obecnie na świecie istnieje prawdopodobnie kilkadziesiąt maszyn, które określane są mianem komputerów kwantowych. Posiadają je: amerykański koncern przemysłowy Honeywell, kanadyjskie przedsiębiorstwo D-Wave, chiński koncern Baidu, Google czy IBM, który chwali się, że ma już 30 komputerów kwantowych. Prym wiodą państwa, które

¹⁴⁰ Kubit (lub bit kwantowy) - podstawowa jednostka informacji w ramach obliczeń kwantowych. Odpowiednik bita w obliczeniach klasycznych. Definicja za: <https://azure.microsoft.com/pl-pl/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-qubit/#qubit-vs-bit>, dostęp 31.05.2023.

¹⁴¹ Hertel J. Google i jego komputer kwantowy — wszystko, co musisz o nim wiedzieć, <https://scroll.morele.net/technologie/google-i-jego-komputer-quantowy-wszystko-co-musisz-o-nim-wiedziec/>, 28.06.2021.

¹⁴² D-Wave sells first commercial quantum computer, <https://phys.org/news/2011-06-d-wave-commercial-quantum.html>, 1.06.2011.

już pod koniec lat 90. zainwestowały potężne środki w rozwój badań kwantowych – Stany Zjednoczone, Kanada i Chiny. Wyścig o supremację kwantową trwa. A jaką pozycję zajmuje w nim Europa i Unia Europejska?

Ambicje Unii Europejskiej

Europa, w tym Polska, mają wiele osiągnięć w dziedzinie fizyki kwantowej, niemniej dotychczas nie stworzyła własnego komputera kwantowego i teraz ostro nadrabia zaległości. Zaczniemy od przyjrzenia się działaniom na poziomie poszczególnych krajów.

W lipcu 2020 r. niemiecka minister badań zapowiedziała przeznaczenie 2 mld EUR z niemieckiego Funduszu Wsparcia po pandemii na badania prowadzące do stworzenia eksperymentalnego komputera kwantowego. W 2021 r. Niemcy stały się posiadaczem pierwszego komputera kwantowego w Europie – IBM Quantum System One (dawniej IBM Q System One) został zainstalowany w Instytucie Fraunhofera w Ehningen koło Stuttgartu i jest częścią ogólnodostępnej sieci, z której mogą korzystać naukowcy z całej Europy. Również w Niemczech (w Centrum Superkomputerowym Forschungszentrum Jülich) firma D-Wave uruchomiła pierwszy w Europie komputer kwantowy, oparty na chmurze kwantowej Leap™, zaprojektowany z myślą o zastosowaniach przemysłowych.

Podobne działania podejmuje Francja. W 2022 r. rozpoczął się warty ok. 150 mln EUR program [Quantum Priority Research and Equipment Programme](#) (PEPR), w ramach którego w marcu ogłoszono dziesięć wybranych do

realizacji projektów. Cały budżet francuskich badań nad technologią kwantową ma sięgać 2 mld EUR¹⁴³.

Z kolei w Holandii w 2020 r. uruchomiono projekt o nazwie [Quantum Inspire](#). To internetowa platforma do kwantowych obliczeń w chmurze¹⁴⁴. Nad rozwojem technologii kwantowych intensywnie pracują również inne państwa europejskie, w tym Dania, Finlandia, Szwecja i Austria.

Trzeba podkreślić, że tworzenie komputerów kwantowych, czy w kolejnym kroku – szerzej – sieci, wymaga kooperacji i ogromnych nakładów, którym mało które państwo jest w stanie podołać. W związku z tym w 2016 r. 3400 europejskich naukowców zaapelowało o stworzenie wspólnej kwantowej strategii ([Quantum Manifesto](#), 2016 r.).

W odpowiedzi na apel naukowców, w 2018 r. Unia Europejska zainicjowała 10-letni [Quantum Technologies Flagship](#) z ponadmiliardowym budżetem – inicjatywę, której celem jest umieszczenie Europy w czołówce drugiej rewolucji kwantowej. Na mocy art. 187 Traktatu o Funkcjonowaniu Unii Europejskiej – partnerstwo instytucjonalne, powołano [European High Performance Computing Joint Undertaking](#) (EuroHPC JU) – podmiot prawny i finansowy z siedzibą w Luksemburgu – łączący kraje europejskich i partnerów prywatnych w celu stworzenia światowej klasy ekosystemu

¹⁴³ French President Details €1.8b Quantum Plan, <https://www.eetimes.eu/french-president-details-e1-8b-quantum-plan/>, 22.01.2021.

¹⁴⁴<https://www.euractiv.pl/section/gospodarka/news/komputer-kwantowy-niemcy-usa-chiny-ue-merkel-macron-ibm-google-kubit-superkomputer-badania-innowacje/>,

superkomputerów i komputerów kwantowych w Europie¹⁴⁵.

W czerwcu 2019 r. 26 państw członkowskich przyjęło deklarację w sprawie EuroQCI ([The European Quantum Communication Infrastructure](#)), zgadzając się współpracować z Komisją Europejską, przy wsparciu Europejskiej Agencji Kosmicznej, na rzecz rozwoju infrastruktury komunikacji kwantowej obejmującej całą UE¹⁴⁶.

Pod koniec maja 2021 r., Komisja Europejska wybrała konsorcjum firm i instytutów badawczych do zbadania projektu¹⁴⁷ przyszłej europejskiej sieci łączności kwantowej EuroQCI. Sieć ma umożliwić bezpieczną komunikację między obiektami infrastruktury krytycznej a instytucjami rządowymi w całej Unii Europejskiej. Inicjatywa przyczyni się zatem do zwiększenia europejskiej suwerenności cyfrowej i konkurencyjności przemysłowej, a także [europejskiego celu cyfrowej dekady](#), jakim jest bycie w światowej czołówce do 2030 r.

[4 października 2022 r. Euro HPC JU ogłosił sześć lokalizacji do hostowania i obsługi pierwszych komputerów kwantowych EuroHPC](#). To Czechy, Niemcy,

¹⁴⁵ Internet kwantowy dla potrzeb UE zaprojektuje grupa europejskich firm z branży usług cyfrowych. <https://www.kpk.gov.pl/horyzont-europa/partnerstwa/partnerstwo-euro-hpc>

¹⁴⁶ Kucharczyk M. Europa ma pierwszy komputer kwantowy. Czas na „suwerenność technologiczną i cyfrową”, <https://www.euractiv.pl/section/gospodarka/news/komputer-quantowy-niemcy-usa-chiny-ue-merkel-macron-ibm-google-kubit-superkomputer-badania-innowacje/>, 20.06.2021.

¹⁴⁷ <https://forsa.pl/lifestyle/technologie/artykuly/8178354.grupa-europejskie-firmy-uslugi-cyfrowe-projekt-internet-quantowy-ue.html>

Hiszpania, Francja, Włochy i Polska. Zgodnie z harmonogramem, komputery tam instalowane mają zacząć działać w drugiej połowie 2023 r.

Polskie zaplecze kwantowe

Koordinatorem i inicjatorem polskiego projektu oraz miejscem instalacji jednego z sześciu unijnych komputerów jest Poznańskie Centrum Superkomputerowo-Sieciowe (PCSS) afiliowane przy Instytucie Chemii Bioorganicznej PAN w Poznaniu, które od wielu lat prowadzi prace badawczo-rozwojowe w zakresie obliczeń i komunikacji kwantowej. W skład konsorcjum projektowego wchodzi również Centrum Fizyki Teoretycznej PAN oraz polska firma Creotech Instruments SA. Przy okazji warto dodać, że komputer w Czechach (Ostrawa) buduje inne konsorcjum, w skład którego wchodzi m.in. Akademickie Centrum Komputerowe Cyfronet AGH oraz Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN¹⁴⁸.

Wybór poznańskiego ośrodka to ogromny sukces i dowód uznania dla doświadczenia i wiedzy Polaków. Nawiasem mówiąc, w lutym 2022 r. PCSS dołączył do sieci IBM Quantum Network dzięki czemu polscy naukowcy otrzymali dostęp do komputerów kwantowych poprzez chmurę. To obecnie jedyne takie przedsięwzięcie w Europie Środkowo-Wschodniej¹⁴⁹. Pierwszy rok działalności

¹⁴⁸ <https://cc.eurohpc.pl/index.php/komputery-quantowe/>,

¹⁴⁹ Pierwszy hub kwantowo-sieciowy w Polsce powstaje w Poznaniu, <https://www.computerworld.pl/news/Pierwszy-hub-quantowo-sieciowy-w-Polsce-powstaje-w-Poznaniu,436029.html>, 4.02.2022.

Polskiego Węzła Obliczeń Kwantowych był przeznaczony na opracowanie eksperymentów testowych oraz wsparcie pierwszych użytkowników. Szerzej o działalności Węzła w [Raporcie Quantum Computing '22](#), który jest solidnym kompendium wiedzy o technologiach kwantowych.

Wybór poznańskiego Centrum wiąże się także z możliwością wsparcia ze strony innych ośrodków w Polsce, zajmujących się badaniami kwantowymi m.in. Centrum Fizyki Teoretycznej PAN, Sieci Badawczej Łukasiewicz, Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Politechniki Poznańskiej, Centrum Nowych Technologii UW, WAT-u, Uniwersytetu Gdańskiego, AGH w Krakowie i in.

Silne zaplecze stanowią także firmy. Do wyróżniających się należy ww. firma **Creotech Instruments**. Jest to jeden z najważniejszych polskich producentów systemów i podzespołów satelitarnych oraz zaawansowanej elektroniki dedykowanej m.in. do systemów sterowania komputerami kwantowymi. Należy m.in. do międzynarodowego konsorcjum z Uniwersytetem w Innsbrucku na czele, które KE wybrała do realizacji projektu budowy pierwszego dużego komputera kwantowego dla UE. Zadaniem konsorcjum jest budowa 100-kubitowego komputera kwantowego do 2025 r. oraz uzyskanie gotowości technologicznej do budowy 1000-kubitowego rozwiązania do 2029 r.

Quantum Blockchains pracuje nad wykorzystaniem technologii blockchain do zabezpieczenia przed zagrożeniami ze strony komputerów kwantowych. Firma

planuje wykorzystanie algorytmów kryptograficznych, które mają być odporne na ataki i próby złamania zabezpieczeń za pomocą komputera kwantowego. Rozwiązanie to ma więc zwiększać ochronę danych, ale również ich integralność i szybkość przetwarzania.

Beit.tech opracowuje nowatorskie algorytmy kwantowe i sposób ich implementacji, żeby poszerzyć możliwości wykorzystania dostępnego obecnie sprzętu kwantowego. Tworzone przez Beit.tech oprogramowanie ma rozwiązywać przede wszystkim problemy napotykane w logistyce, produkcji i magazynowaniu na dużą skalę. Obecnie Beit.tech pracuje m.in. nad dwoma projektami realizowanymi ze środków EFRR – „Opracowanie i implementacja efektywnych, inspirowanych komputerami kwantowymi, metod wykonywania złożonych obliczeń na klasycznych (niekwantowych), sprzętowych wyżarzaczach zbudowanych na specjalizowanych układach scalonych (ASICs)” oraz „Opracowanie i implementacja efektywnego algorytmu do rozwiązywania problemów NP-zupełnych na komputerach kwantowych”.

Startup **Nanoxo** opracowuje własną technologię wytwarzania kropek kwantowych tlenku cynku (ZnO QDs), czyli minimalnych nanocząsteczek, które mogą modyfikować padające na nie światło i być alternatywą dla tradycyjnych barwników. W zależności od doboru wielkości kropki uzyskamy inną barwę generowanego światła. Dlatego też kropki kwantowe mają zastosowanie w różnorodnych branżach, w tym w przemyśle gumowym

czy kosmetycznym, ale przede wszystkim przy produkcji wyświetlaczy, np. telewizorów z technologią QLED (Quantum Dot LED TV).

Quantum Flytrap to polsko-izraelski startup, którego misją jest połączenie biznesu z kwantową mocą obliczeniową poprzez zbudowanie bezkodowego, zintegrowanego środowiska programistycznego (IDE) dla technologii kwantowych. Firma opublikowała Virtual Lab, czyli innowacyjny sposób interaktywnego i intuicyjnego przedstawiania zjawisk kwantowych. Użytkownicy platformy mogą za pomocą metody „przeciągnij i upuść” umieszczać w niej typowe elementy optyczne (takie jak dzielniki wiązki, polaryzatory, rotatory Faradaya i detektory). Urządzenie to ma przybliżyć działanie i możliwości wykorzystywania mechaniki kwantowej osobom niebędącym ekspertami w tej dziedzinie. Temu służy m.in. gra Quantum Game, której uczestnicy mają wykorzystywać mechanikę kwantową do rozwiązywania zagadek. Co istotne, Virtual Lab stanowi pomoc edukacyjną, którą posługują się studenci najlepszych uczelni na świecie, w tym uniwersytetów w Oxfordzie i Stanford¹⁵⁰.

Powstała w 2017 r. firma **Bohr Quantum**, która w 2018 r. została partnerem Microsoftu, opracowała gotowe do użytku komercyjne systemy sieci kwantowych. Ich technologia zapewnia precyzyjną synchronizację, łączenie komputerów

kwantowych w sieć i bezpieczną komunikację¹⁵¹.

Oczywiście to nie wyczerpuje listy polskich firm zaangażowanych w tworzenie kwantowych technologii. Integracji środowiska ma służyć powołany do życia w maju 2022 r. [Klaster Q – Klaster technologii Kwantowych](#) – organizacja, której celem jest połączenie i wykorzystanie wiedzy, kompetencji i zasobów, jakimi dysponują prywatne przedsiębiorstwa, jednostki naukowo-badawcze oraz badawczo-rozwojowe, a także instytucje otoczenia sektora zaawansowanych technologii. W skład Klastra wchodzi prywatne przedsiębiorstwa, uczelnie wyższe oraz Instytuty naukowe PAN.

Po co ten cały wysiłek? Czyli, jak chcemy wykorzystać komputer kwantowy?

Tworzy się nowy ogromny rynek. Światowe Forum Ekonomiczne podaje, że do 2022 r. wydatki publiczne i prywatne na rozwój tej technologii sięgnęły 35,5 mld USD. Firma badawcza International Data Corporation (IDC) prognozuje też, że inwestycje w komputery kwantowe będą rosły w tempie 11,3% rocznie w latach 2021-2027 i osiągną 16,4 mld USD na koniec 2027 r. IDC przewiduje, że wydatki konsumentów na produkty będące rezultatem komercjalizacji komputerów kwantowych będą rosły w tempie 50,9%

¹⁵⁰ Jak polskie firmy wykorzystują technologie kwantowe? Przegląd rozwiązań, <https://startup.pfr.pl/pl/aktualnosci/jak-polskie-firmy-wykorzystuja-technologie-quantowe-przeglad-roz/>, 25.08.2023.

¹⁵¹ <https://bohrquantum.com/>, dostęp 31.05.2023; Polski startup Bohr Technology wśród globalnych liderów technologii kwantowych, <https://mamstartup.pl/polski-start-up-bohr-technology-wsrod-globalnych-liderow-technologiei-quantowych/>, 18.12.2018.

rocznie z 412 mln USD w 2020 r. do 8,6 mld USD w 2027 r.¹⁵².

Wielka moc obliczeniowa i szybkość komputerów kwantowych ma rozwiązać wiele różnych problemów, w wielu sektorach, w tym dotyczących optymalizacji, symulacji czy uczenia maszynowego. Do branż, w których komputery kwantowe mogą diametralnie zmienić sytuację należy m.in. **opieka zdrowotna i farmaceutyka**. Obecnie od opracowania nowej metody leczenia do możliwości jej zastosowania u pacjenta mija średnio od 10 do 13 lat, koszt takiego wdrożenia przewyższa niejednokrotnie 2,5 mld USD¹⁵³, a szanse jego powodzenia w przeważającej mierze są nikłe. Wykorzystanie mocy obliczeniowej komputera kwantowego może ogromnie skrócić ten proces i poprawić jego jakość na etapach badań farmaceutycznych i procesów wytwórczych. Nie wspominając o znaczącym obniżeniu kosztów.

Podobnie rzecz ma się i z innymi gałęziami przemysłu, w których opracowywane są nowe materiały, jak **chemiczna** czy **elektroniczna**. Obszary badań, w których upatruje się zastosowań komputerów kwantowych, to np. nowe materiały – baterie, wykrywanie defektów, materiały półprzewodnikowe, przewidywanie właściwości chemicznych, odkrywanie nowych leków¹⁵⁴.

¹⁵² https://www.ey.com/pl_pl/news/2023/02/komputery-quantowe-ey, 14.02.2023.

¹⁵³ <https://www.honeywell.com/pl/pl/news/2020/07/how-quantum-will-transform-the-future-of-5-industries>

¹⁵⁴ <https://cyfrowa.rp.pl/technologie/art37943751-komputery-quantowe-przyniosą-obliczeniową-rewolucję-czy-aby-na-pewno>

Większa moc obliczeniowa pomoże **branży lotniczej** na bieżąco rozwiązywać pojawiające się problemy, tak aby ich skutki w możliwie najmniejszym stopniu odbiły się na obsłudze i bezpieczeństwie klientów. Pozwoli sprawnie ogarnąć chaos, rodzący się np. w związku z nagłą zmianą pogody czy chorobą personelu, czy ustalić alternatywną trasę lotu. Równie chętnie skorzysta z komputerów kwantowych cała **logistyka naziemna**. Przedsiębiorstwa transportowe operują ogromną liczbą danych o szerokiej przydatności – od określenia najefektywniejszej drogi poruszania się po magazynie czy zajezdni, optymalnego umieszczenia czujników kontrolujących warunki przewozu, po sprawną koordynację procesu terminowego przemieszczania osób i towarów.

Komputery kwantowe będą również wspierać **instytucje finansowe** w rozwiązywaniu problemów klientów. Inwestorzy będą mogli je wykorzystywać do optymalizacji portfeli inwestycyjnych i wyceny egzotycznych finansowych instrumentów pochodnych. Technologia ta pomoże również w szybkim wykrywaniu oszustw. Jednym z najbardziej spektakularnych zastosowań gospodarki kwantowej jest **kryptografia kwantowa**, która oferuje bezpieczeństwo informacyjne na poziomie, którego nie można osiągnąć w klasycznej kryptografii, gdzie informacje są zabezpieczane za pomocą kluczy, które mogą być przechwycone przez osoby trzecie. W kryptografii kwantowej nie jest to możliwe. Chińskie miasto Jinan już wykorzystuje tę technologię do ochrony rządowych komunikatów. Komputery

kwantowe m.in. pomogą nam lepiej rozumieć procesy zachodzące w naturze.

Dzięki komputerom kwantowym w naszym zasięgu znajdują się zupełnie nowe rozwiązania, do których dostęp ogranicza nam zbyt mała moc obliczeniowa klasycznych komputerów. Jest jednak pewien szkopuł – komputery kwantowe nadal są w fazie początkowej.

Problemy z komputerami kwantowymi

Specjaliści z dziedziny fizyki kwantowej są zgodni, że od powstania w pełni funkcjonalnych maszyn kwantowych, które będziemy w stanie wykorzystać do celów dziś niemożliwych, miną nawet dekady. Prof. Marek Kuś z Centrum Fizyki Teoretycznej Polskiej Akademii Nauk, w jednym z wywiadów stwierdza: *„Raczej jednak mówiłbym o procesorach, składających się najwyżej z kilkudziesięciu kwantowych bramek”*¹⁵⁵, zaś w opinii uznanego w świecie naukowca prof. Ekerta *„nie doszliśmy jeszcze w naszym rozwoju technologicznym do takiego stanu, że możemy zbudować maszynę kwantową, która rozwiąże problem, który będzie trudny do rozwiązania dla komputerów klasycznych. [...] maszyny obecnie nazywane komputerami kwantowymi w ogóle na takie miano nie zasługują”*¹⁵⁶.

¹⁵⁵<https://naukawpolsce.pl/aktualnosci/news%2C95356%2Cprof-kus-budowa-kwantowego-komputera-jest-niezwykle-trudna-ale-moga-czekacNewConnec>

¹⁵⁶ Ja bym nie nazwał ich komputerami kwantowymi w tej chwili. Brakuje im możliwości przeprowadzenia obliczeń, albo rozwiązywania problemów, których nie możemy rozwiązać w sposób konwencjonalny, klasyczny. (...) Nie doszliśmy jeszcze w naszym rozwoju technologicznym do takiego stanu, że możemy

Co zatem stanowi o przewadze komputera kwantowego? W klasycznych komputerach każda informacja zapisana jest jako ciąg zer i jedynek. Ciągi są długie, a miejsca na ich składowanie oraz mocy na ich obliczanie — za mało. Problem ten rozwiązuje właśnie kubit. Ta porcja informacji wykorzystuje właściwości fizyki kwantowej, która pozwala mu trwać w tak zwanej superpozycji. **Kubit może przybrać dowolną wartość od 0 do 1 — ma właściwości całego spektrum i w danej chwili może być np. w 50% zerem i w 50% jedynką.** Pozwala to w teorii na zapisanie znacznie większej liczby informacji, czy też przyspieszenie obliczeń, ale wiąże się też z ogromem trudnych do zrozumienia i rozwiązania problemów. **Kolejną cechą komputerów kwantowych, która umożliwia dodatkowe skalowanie przyrostu mocy obliczeniowej, jest wykorzystanie splątania kwantowego.** To stan, w którym dwa kubity są ze sobą połączone i zawsze, gdy będziemy obserwować jeden z nich, drugi będzie w dokładnie tym samym stanie. **Komputery kwantowe nie przesyłają informacji w tradycyjny sposób. Teleportują je.** Wszystko dlatego, że dwie różne cząstki kwantowe mogą splatać się ze sobą, dzięki czemu informacja zapisana w jednej będzie identyczna w drugiej – i to niezależnie od odległości między nimi! To

zbudować maszynę kwantową, która rozwiąże problem, który będzie trudny do rozwiązania dla komputerów klasycznych. Oczywiście Google czy IBM mówi o takich, czy innych problemach, które trudno byłoby rozwiązać w sposób klasyczny, ale w tej chwili nie są one przekonujące. wywiad z prof. Ekertem, <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjn e/komputery-quantowe-w-prostych-slowach-wyjasniamy-ich-dzialanie/e3dd948>.

oznacza natychmiastowy przesył informacji między dwoma oddalonymi punktami. Udało się to wykonać w warunkach laboratoryjnych – w ten sposób przeteleportowano informację między dwoma odległymi komputerami kwantowymi, co [niejako dało zaczątki internetu kwantowego](#). Takie rozwiązanie jest też absolutnie bezpieczne – nie ma bowiem możliwości – przynajmniej według obecnego stanu wiedzy – by ktoś przechwyił informację na jej drodze. Z tego względu, że... tej drogi nie ma¹⁵⁷.

Każde jednak, **nawet najmniejsze zakłócenie otoczenia sprawia, że odczytanie dokładnej pozycji superstanu jest niemożliwe**. Dla klasycznych urządzeń prawdopodobieństwo błędu wynosi około jeden na 10^{17} bitów. W przypadku komputerów kwantowych to wciąż jeden na kilkadziesiąt. I to w sytuacji, gdy kwantowe komputery operują w maksymalnie odizolowanych warunkach i przy temperaturze bliskiej bezwzględnej zeru $-272\text{ }^{\circ}\text{C}$. Każde wahanie temperatury, zmiana pola elektromagnetycznego, a nawet ruch niweczy całe obliczenie.

Innym problemem jest **nietrwałość stanów kwantowych**. Za każdym razem, gdy dokonamy pomiaru stanu kwantowego, bądź będziemy go chcieli naruszyć, ten powróci do jednej z dwóch zero-jedynkowych pozycji. Stan kwantowy

się rozpadnie. Proces ten nosi nazwę dekoherencji kwantowej¹⁵⁸.

Poza tym, najbardziej zaawansowane technologicznie komputery kwantowe mają już setki kubitów, jednak to wciąż za mało, aby mogło mieć znaczenie dla nauki i biznesu¹⁵⁹.

Warto w tym miejscu wspomnieć, że komputery kwantowe są dość powszechnie określane zamiennie superkomputerami, co jest błędem, gdyż superkomputer choć wielokrotnie przewyższa możliwościami powszechnie używane komputery, działa wciąż w systemie 0-1 i wykonuje operacje sekwencyjnie, a rozwijanie jego mocy polega de facto na dodawaniu kolejnych jednostek, których praca się sumuje.

Dla przybliżenia (teoretycznych) różnicy w możliwościach komputerów kwantowych i superkomputerów można przywołać następujący przykład: według oświadczenia twórców jednego z najbardziej zaawansowanych na świecie komputerów kwantowych z Chin o nazwie Jiuzhang, potrzebował on 180 sekund na wykonanie obliczeń, które trzeciemu na świecie pod względem wydajności superkomputerowi Sunway TaihuLight zajęłyby około 2,5 mld lat, a najszybszemu Fugaku¹⁶⁰ „tylko” 600 mln lat. Do wyżej

¹⁵⁷ Rudnicki R., Komputer kwantowy kontra zwykły komputer. Oto pięć najważniejszych różnic, https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjn_e/komputer-quantowy-kontra-zwykly-komputer-oto-piec-najwazniejszych-roznic/77hemy7, 5.08.2021.

¹⁵⁸ <https://przeglad-techniczny.pl/artykuly?id=3233>, 27.05.2023.

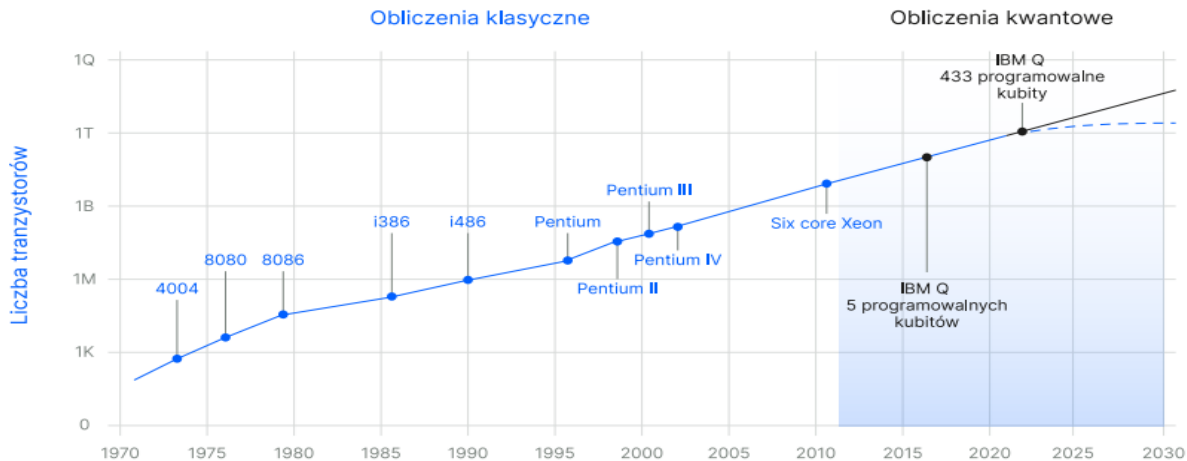
¹⁵⁹ Dragan J. What Is The Price of a Quantum Computer In 2023?, <https://thequantuminsider.com/2023/04/10/price-of-a-quantum-computer/>, 10.04.2023.

¹⁶⁰ Supercomputer Fugaku retains first place worldwide in HPCG and Graph500 rankings, <https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2023/0522-02.html>, 22.05.2023.

podanych liczb należy podchodzić z dystansem, niemniej dobrze pokazują potencjał urządzeń kwantowych.

Dr Shohini Ghose, fizyk kwantowa i przewodnicząca kanadyjskiego stowarzyszenia fizyków, porównując klasyczne komputery do komputerów kwantowych użyła prostego porównania świeczki i żarówki: „Komputer kwantowy nie jest tylko zaawansowaną wersją obecnych komputerów, tak jak żarówka nie jest jedynie silniejszą świecą. Nie można zbudować żarówki przez tworzenie coraz lepszych świec. Żarówka to inna technologia, oparta na głębszym rozumieniu naukowym. Podobnie komputer kwantowy jest nowym typem urządzenia, opartym na fizyce kwantowej [...]”¹⁶¹.

Rys. 1. Obliczenia klasyczne vs. kwantowe



Źródło: Raport Quantum Computing '22, Polski węzeł obliczeń kwantowych, IBM Quantum Innovation Center Polska¹⁶².

¹⁶¹ Za Sieja B., Komputery kwantowe. Wyjaśniamy czym jest najbardziej skomplikowana dziedzina współczesnej nauki,

<https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjn-e/komputery-quantowe-w-prostych-slowach-wyjasniamy-ich-dzialanie/e3dd948>, 23.05.2023.

¹⁶² https://ibm.quantum.psnc.pl/wp-content/uploads/2022/12/Raport_Quantum_23.12.pdf

Splątana przyszłość sektora kwantowego

Pytanie dziś o to, do czego można wykorzystać komputery kwantowe, to jak pytanie 30 lat temu o laptop. Oczywiście istnieją już pewne plany i założenia, ale najciekawsze przeznaczenia dla kubitów poznamy zapewne wtedy, gdy komputery kwantowe się rozpowszechnią¹⁶³.

Równie trudna jest odpowiedź na pytanie o przyszłość sektora. **W 2019 r. wartość globalnego rynku komputerów kwantowych była szacowana na 507,1 mln USD, przewidywano, że do 2030 r. wzrośnie do poziomu 65 mld USD**¹⁶⁴. W 2022 r. wartość rynku wyniosła 10,13 mld USD. i prognozowano, że do 2030 r. przekroczy 125 mld USD¹⁶⁵.

¹⁶³ <https://www.komputerswiat.pl/artykuly/redakcyjn-e/komputery-quantowe-w-prostych-slowach-wyjasniamy-ich-dzialanie/e3dd948>, 23.05.2023.

¹⁶⁴ (wg danych ResearchAndMarkets, kwiecień 2020), <https://www.fxmag.pl/artykul/firma-creotech-instruments-pozyskala-ponad-5-mln-zl-dofinansowania-z-ncbr-na-stworzenie-nowoczesnych-rozwiazan-w-segmencie-technologiei-quantowych>, 29.07.2021.

¹⁶⁵ <https://www.precedenceresearch.com/quantum-computing-market>

Podobnie możemy tylko przypuszczać, jaki będzie wpływ rozwoju komputerów kwantowych na gospodarkę i społeczeństwa. Chris Jay Hoofnagle i Simson L. Garfinkel, autorzy książki [Law and Policy for the Quantum Age](#) (Cambridge University Press, 2022) przewidują dalece idące implikacje tego procesu. Stworzyli i szczegółowo opisali cztery scenariusze możliwej przyszłości.

Pierwszy, w którym nowa technologia jest wyłącznie w rękach tych, którzy posiadają władzę i pieniądze, co pogłębi różnice społeczne i dystans między państwami.

Drugi scenariusz zakłada rozkwit partnerstwa publiczno-prywatnego i jest o tyle realny, że – jak zaznaczają autorzy – bariery wejścia w technologie kwantowe, choć sięgają setek milionów dolarów, są jednak niższe niż np. w przypadku programów kosmicznych.

Trzeci scenariusz jest wariacją na temat partnerstwa publiczno-prywatnego, z podziałem na bloki wschodni i zachodni (państwa demokratyczne i niedemokratyczne).

Czwarty scenariusz zakłada, że mimo ogromnych nakładów publicznych i prywatnych za 10-15 lat nie powstaną nadające się do komercjalizacji urządzenia szybsze niż superkomputery. Wyraźnie jednak ten scenariusz mało kto bierze pod uwagę.

Jest jednak jeszcze jeden zaskakujący aspekt badań kwantowych. Od 1996 r. amerykański fizyk Stuart Hameroff oraz sir Roger Penrose, fizyk teoretyczny z Uniwersytetu Oksfordzkiego, pracują nad "**kwantową teorią świadomości**". Zakłada

ona, że świadomość – albo, inaczej mówiąc, "dusza" ludzka – generowana jest w mikrotubulach komórek mózgowych i stanowi w rzeczywistości wynik kwantowych efektów. Proces ten nazwano "**zorkiestrowaną redukcją obiektywną**". Obaj badacze uważają, że ludzki mózg jest w rzeczywistości komputerem biologicznym, a ludzka świadomość – programem realizowanym przez komputer kwantowy znajdujący się w mózgu, który nie przestaje działać po śmierci człowieka. Zgodnie z tą teorią, gdy ludzie wchodzi w fazę zwaną "śmiercią kliniczną", mikrotubule znajdujące się w mózgu zmieniają swój stan kwantowy, ale zachowują informacje w nich zawarte. Rozkładowi ulega więc ciało, ale nie informacja, czyli „dusza”. Świadomość staje się częścią Wszechświata, nie umierając. Przynajmniej nie w tym sensie, jak wydaje się tradycyjnym materialistom.

Według wielu badaczy, wewnątrz naszego mózgu zachodzą regularnie takie zjawiska, jak **splątanie i nakładanie się kwantowe**, czyli węzłowe pojęcia mechaniki kwantowej. Dlaczego bowiem na najbardziej podstawowym poziomie [mózg](#) miałby działać inaczej, niż zakładają to teorie kwantowe? Procesy kwantowe mogłyby zatem pomóc nam wyjaśnić i zrozumieć najbardziej [tajemnicze funkcje mózgu](#), takie jak np. metody tworzenia pamięci długookresowej lub też mechanizmy generowania świadomości i emocji.

A może model kwantowego mózgu pogodzi różne światopoglądy¹⁶⁶?

¹⁶⁶ <https://mlodytechnik.pl/technika/29374-mechanika-kwantowa-a-niesmiertelnosc-duszy>.

3.2. Chatboty, modele językowe i uczenie maszynowe

Wprowadzenie

W ciągu ostatnich miesięcy ChatGPT – narzędzie stworzone przez firmę OpenAI, funkcjonujące na podstawie modelu językowego GPT – szturmem zdobywa popularność. W styczniu 2023 r., dwa miesiące po otwartym udostępnieniu, miał już ponad 100 mln aktywnych użytkowników, co czyni go najszybciej rozprzestrzeniającą się aplikacją w historii¹⁶⁷. GPT nie jest jednak jedynym modelem językowym, który aktywnie rozwija się w ostatnim czasie. Jego udoskonalanie to element wyścigu technologicznego, w którym udział bierze m.in. Microsoft (czynnie wspomagający OpenAI), Google (które opracowało m.in. modele LaMDA oraz PaLM), stojące za Facebookiem przedsiębiorstwo Meta (model LLaMA), czy chiński gigant Baidu (model ERNIE).

Doniesienia dotyczące narzędzi pokroju ChatGPT często operują określeniem „sztuczna inteligencja” (*Artificial Intelligence*, AI). Bardziej szczegółowe rozważania dotyczące rozumienia tego zagadnienia zostały opisane w siódmym raporcie z cyklu Monitoring Trendów w Innowacyjności¹⁶⁸. W tym miejscu warto jedynie zaznaczyć, że modele językowe – jak każdy ze współczesnych rodzajów AI – operują na poziomie ograniczonym, będąc

rodzajem tzw. *Artificial Narrow Intelligence* (ANI), w ramach której wewnętrzne algorytmy są zaprojektowane do wykonywania specyficznych, określonych przez programistów zadań. Jest to więc sztuczna inteligencja, która nie myśli oraz nie podejmuje w pełni samodzielnych czynności – a przynajmniej nie w ludzkim rozumieniu. Wyższe poziomy AI: *Artificial General Intelligence* (AGI) oraz *Artificial Super Intelligence* (ASI) są na razie pieśnią przyszłości – futurologi szacują, że opracowanie pierwszej z nich, dorównującej ludzkiej, może być prawdopodobne w drugiej połowie XXI wieku¹⁶⁹.

Uczenie maszynowe jako jedna z podstaw dużych modeli językowych

GPT (ang. *Generative Pretrained Transformer*) – podstawa funkcjonowania ChatuGPT – to duży model językowy (*Large Language Model*), rodzaj ANI opierający się na uczeniu maszynowym (*Machine Learning*), w tym na jego specyficznej odmianie – uczeniu głębokim (*Deep Learning*).

Zdając sobie sprawę z dość enigmatycznego charakteru powyższego wyjaśnienia, sięgnijmy do literatury przedmiotu. Przeczytamy tam m.in., że uczenie maszynowe „to zdolność systemów do automatycznego zdobywania, integrowania i rozwijania wiedzy pochodzącej z dużych zasobów danych, by następnie – mimo braku

¹⁶⁷ <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/> Autorzy wspominają, że Tik-Tok potrzebował na osiągnięcie adekwatnego pułapu popularności 9 miesięcy, zaś Instagram – ponad 2,5 roku [dostęp: 17.05.2029].

¹⁶⁸ <https://feng.parp.gov.pl/component/publication/publication/monitoring-trendow-w-innowacyjnosci-raport-7>

¹⁶⁹ <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2022/08/29/why-artificial-general-intelligence-isnt-further-along/?sh=7fb18de94a25> [dostęp: 17.05.2023].

zaprogramowania w tym celu – autonomicznie rozszerzać ją poprzez odkrywanie nowych informacji¹⁷⁰ albo też – już w bardzo dużym skrócie – że jest to „automatyczne wykrywanie znaczących wzorców w danych”¹⁷¹.

Shai Shalev-Shwartz oraz Shai Ben-David wskazują na – zróżnicowane pod względem technologicznego zastosowania – przykłady wykorzystujące różne poziomy uczenia maszynowego: wyszukiwarki internetowe, filtry antyspamowe, zabezpieczenia kart płatniczych przed podejrzanymi transakcjami, czy kamery wykrywające twarz. Wspólną cechą wymienionych rozwiązań jest to, że – w przeciwieństwie do bardziej tradycyjnych zastosowań komputerów – programiście bardzo trudno byłoby w ich przypadku stworzyć szczegółowe instrukcje dotyczące zadań, które winny wykonać. Dlatego też „biorą przykład z inteligentnych istot, które – zamiast podążania za wyraźnymi instrukcjami – umiejętności nabywają lub doskonalą poprzez uczenie się na podstawie doświadczenia. Narzędzia uczenia maszynowego zajmują się wyposażaniem programów w zdolność uczenia się i adaptacji”¹⁷².

Dzięki zastosowaniu mechanizmów maszynowego, w tym głębokiego uczenia,

dokonano współcześnie wielu technologicznych przełomów:

- maszyny zyskały umiejętności klasyfikacji obrazu, rozpoznawania mowy oraz transkrypcji pisma ręcznego – na poziomie zbliżonym do ludzkiego,
- znacząco ulepszono tłumaczenie maszynowe oraz konwersję tekstu na mowę,
- powstałi tzw. cyfrowi asystenci (m.in. Google Now, Amazon Alexa, Apple Siri, Microsoft Cortana),
- auta zyskały możliwość autonomicznej jazdy na poziomie zbliżonym do człowieka,
- ulepszono wyniki wyszukiwania w sieci, wykorzystywane m.in. przez współczesne przeglądarki internetowe, a także ulepszono mechanizmy kierowania reklam,
- maszyny zyskały umiejętność odpowiadania na pytania w języku naturalnym¹⁷³,
- AI zyskało również umiejętność gry w gry planszowe – takie jak szachy czy go – na poziomie niejednokrotnie przewyższającym człowieka¹⁷⁴.

Duże modele językowe – oraz ich praktyczne egzemplifikacje, takie jak ChatGPT – korzystają z niektórych wskazanych rozwiązań.

Podstawowe zadanie stojące u podstaw prac nad uczeniem maszynowym od lat pozostaje niezmiennie: „skoncentrowane

¹⁷⁰ J. Sen, *Preface*, w: J. Sen (red.), *Machine Learning Algorithms, Models and Applications. IntechOpen Series Artificial Intelligence, Volume 7*, London 2021, s. XVII. Dostęp online: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/2201/2201.01943.pdf> [dostęp: 17.05.2023].

¹⁷¹ S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David, *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*, Cambridge University Press, New York 2014, s. VII.

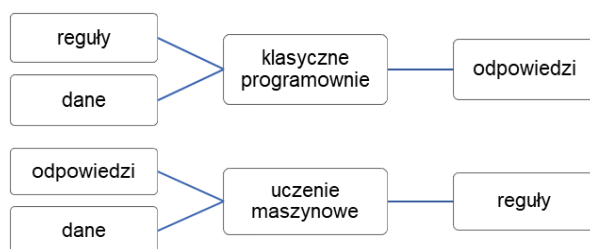
¹⁷² Tamże.

¹⁷³ F. Chollet, *Deep Learning with Python*, Manning, Shelter Island 2018, s. 11-12.

¹⁷⁴ Arcymistrz szachowy Garri Kasparow przegrał z programem Deep Blue w 1997 r., program AlphaGo zaczął wygrywać z zawodowymi mistrzami go w 2015 r.

jest na zagadnieniu skonstruowania programu, który automatycznie usprawnia się na podstawie doświadczeń”¹⁷⁵. François Chollet definiuje uczenie maszynowe poprzez odwołanie do schematu: „w programowaniu klasycznym (...) ludzie wprowadzają reguły (program) oraz dane, które są przetwarzane na podstawie tych reguł, w celu uzyskania odpowiedzi. W uczeniu maszynowym ludzie wprowadzają zarówno dane, jak i oczekiwane na ich podstawie odpowiedzi, by uzyskać reguły. Reguły te mogą być zastosowane potem do nowych danych, by uzyskać nowe, oryginalne odpowiedzi. Systemy uczenia maszynowego są więc raczej trenowane, a nie otwarcie programowane. Stykają się z wieloma przykładami danych dotyczącymi zadania, znajdując statystyczną strukturę, która pozwoli systemowi opracować reguły, które następnie automatyzują zadanie”¹⁷⁶. Opisaną różnicę zaprezentować można poprzez odwołanie do rysunku 2 (który dość często występuje w opracowaniach dot. uczenia maszynowego).

Rys. 2. Sekwencja programowania klasycznego oraz uczenia maszynowego



Źródło: F. Chollet, *Deep learning... dz. cyt.*, s. 5; I. Moroney, *AI and Machine Learning for Coders*, O'Reilly Media, Sebastopol 2021, s. 339.

¹⁷⁵ T. Mitchel, *Machine Learning*, McGraw-Hill 1997, s. XV.

¹⁷⁶ F. Chollet, *Deep... dz. cyt.*, s. 5.

Uczenie maszynowe jest bardzo szeroką dziedziną nauki, modele językowe na których opierają się np. GPT czy LaMDA, często korzystają z jego bardziej specjalistycznych dyscyplin, m.in. z uczenia głębokiego oraz NLP (*Natural Language Processing*). Ten drugi pozwala maszynie na uczenie się prostego lub złożonego przetwarzania języka. Z kolei uczenie głębokie to specyficzna poddziedzina uczenia maszynowego, w której nacisk kładziony jest na naukę kolejnych warstw tworzących coraz bardziej znaczące reprezentacje danych. Użycie sformułowania „głębokie” (*deep*) we frazie *deep learning* – jak zauważa Chollet – „nie odwołuje się do głębszego zrozumienia, które może być osiągnięte dzięki takiemu podejściu; oznacza bardziej ideę sukcesywnych warstw reprezentacji. Głębokość modelu odzwierciedlona jest liczbą warstw składających się na model danych”¹⁷⁷. Współczesne głębokie uczenie może obejmować dziesiątki czy setki – uczonych automatycznie – warstw.

ChatGPT jako przykład dużego modelu językowego

Jak już wspomniano, ChatGPT nie jest jedynym rozwiązaniem opierającym się na opisanej technologii. Google opracowało już korzystający z modelu LaMDA chatbot Bard (który w maju 2023 r. znajdował się jeszcze w półotwartej fazie testowej), dostępny jest również m.in. bot Chinchilla, stworzony przez DeepMind.

To jednak ChatGPT – obecnie (stan na maj 2023) dostępny bezpłatnie w wersji 3.5 oraz w wersji 4, zarówno w wersji płatnej, jak również jako element infrastruktury

¹⁷⁷ Tamże, s. 8.

należącej do Microsoft przeglądarki internetowej Bing – stał się symbolem intensywnego rozwoju chatbotów funkcjonujących w oparciu o modele językowe.

Ich działanie jest – przynajmniej z perspektywy użytkownika – proste: wpisuje on pytanie lub zadanie, chatbot zaś – na podstawie dostępnych informacji (ChatGPT w wersji 3.5 nie posiada aktywnego dostępu do internetu¹⁷⁸, a jedynie do jego licznych fragmentów z 2021 r. – mowa o danych niezbędnych do rozpoczęcia procesu uczenia maszynowego¹⁷⁹, Bard ma mieć bieżący dostęp do sieci) – generuje odpowiedź. Forma odpowiedzi – m.in. dzięki mechanizmom NLP – jest zbliżona do języka naturalnego. Warto zwrócić przy tym uwagę na wysoki stopień poprawności gramatycznej i interpunkcyjnej, także w języku polskim. Poprawność i szczegółowość odpowiedzi uzależniona jest od wielu czynników, m.in. od tego, jak dokładnie i kompleksowo zadane zostało pytanie, od skali dostępności informacji na ten temat w bazie programu (w momencie, w którym odbywał się pierwotny proces uczenia maszynowego) oraz – w niektórych aspektach – od wpisanych w program reguł etycznych i bezpieczeństwa (nie uzyskamy więc odpowiedzi na pytanie

dotyczące np. domowej produkcji napalmu). Gdy odpowiedź nie jest satysfakcjonująca, użytkownik może doprecyzowywać pytanie, dzięki czemu chatbot będzie stopniowo ją usprawniał. W ten sposób można prowadzić pewnego rodzaju „dialog” (zapisywany w pamięci programu), którego efektem powinna być możliwie jak najbardziej precyzyjna odpowiedź na pytanie/zadanie przedstawione przez użytkownika. Udzielenie odpowiedzi nie jest jedyną konsekwencją interakcji z programem. Dzięki gargantuicznej liczbie interakcji program usprawnia reguły swojego funkcjonowania, przez co zyskuje możliwość coraz lepszego generowania odpowiedzi.

Program ma oczywiście swoje ograniczenia. Informacyjna wartość odpowiedzi jest ściśle powiązana z tym, jak poprawnie i szczegółowo zadane zostało pytanie. Z uwagi na specyfikę uczenia maszynowego program często „stara się” wskazać odpowiedź nawet w sytuacji, gdy nie ma (a właściwie nie miał w trakcie „trenowania”) dostępu do odpowiednich danych, przez co może generować zgodnie ze swoją logiką prawdopodobne – choć nie zawsze poprawne – odpowiedzi. Nie można być również pewnym, że dane wykorzystane do trenowania były w pełni poprawne, aktualne i sprawdzone, szczególnie gdy mówimy o zagadnieniach wysoce specjalistycznych lub powiązanych z lokalnością. W konsekwencji ChatGPT nie do końca „potrafi” obecnie w pełni poprawnie walidować przedstawianych odpowiedzi, w związku z czym – szczególnie gdy pytany jest o kwestie

¹⁷⁸ Choć w marcu 2023 roku zaczął go uzyskiwać dzięki stosownym pluginom, tzn. wtyczkom. Zob. <https://cointelegraph.com/news/chatgpt-can-now-access-the-internet-with-new-openai-plugins> [dostęp: 17.05.2023].

¹⁷⁹ Model GPT3 obejmuje 175 mld parametrów. Źródło: <https://developer.nvidia.com/blog/openai-presents-gpt-3-a-175-billion-parameters-language-model> [dostęp: 17.05.2023].

bardziej szczegółowe (zadaliśmy mu szereg pytań dotyczących zajmowania w 2021 r. konkretnych stanowisk rektorskich na uniwersytetach oraz w urzędach administracji centralnej) – zdarza mu się nawet raz za razem generować odpowiedzi niezgodne z prawdą. Program dopiero po kilkukrotnym zwróceniu uwagi zaznacza, że jego wiedza jest ograniczona, nie może dostarczyć dokładnej odpowiedzi i „sugeruje skonsultować się z oficjalnymi źródłami lub przeprowadzić dodatkowe poszukiwania w celu uzyskania dokładnej informacji”. Wykorzystanie chatbota nie powinno być więc bezrefleksyjne.

Ekspansywne rozpowszechnianie ChatuGPT – a także innych modeli językowych opartych na uczeniu maszynowym – zaczęło budzić wiele pytań dotyczących np. autorstwa generowanych przez narzędzie tekstów¹⁸⁰. Tworzy również szereg istotnych wyzwań dla sektora edukacji oraz nauki: „Sztuczna inteligencja to jeden z najważniejszych trendów kształtujących współczesną rzeczywistość. Przygotowanie ludzi na coraz szybciej następujące w otaczającym ich świecie zmiany wymaga podjęcia intensywnych działań w obszarach edukacji oraz kształcenia. Muszą one umożliwić społeczeństwu sprawne i efektywne reagowanie na wyzwania związane ze sztuczną inteligencją”¹⁸¹.

¹⁸⁰ Zob. np. H. Thorp, *ChatGPT is fun, but not an author*, <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adg7879#> [dostęp: 17.05.2023].

¹⁸¹ R. Ptaszek, *Wstęp*, w: J. Fazlagić (red.), *Sztuczna inteligencja (AI) jako megatrend kształtujący edukację. Jak przygotowywać się na szanse i wyzwania społeczno-gospodarcze związane*

Zauważyć należy, że takie działania już się rozpoczęły – w naszym kraju powołano np. grupę roboczą „AI w edukacji”. Jednym z jej celów stała się międzysektorowa dyskusja na temat konsekwencji wykorzystywania nowych technologii w szkole. Ministerstwo Edukacji i Nauki we współpracy z Instytutem Badań Edukacyjnych przygotowało również broszurę/poradnik „Chat GPT w szkole. Szanse i zagrożenia”¹⁸², w którym poruszone zostały wątpliwości i niebezpieczeństwa związane z wykorzystaniem tego narzędzia przez uczniów.

Z kolei w kontekście nauki warto zauważyć coraz powszechniejsze ograniczenia w zakresie wykorzystywania tekstów tworzonych na bazie ML w czasopismach naukowych – stosowne ograniczenia w zasadach redakcyjnych wprowadziły m.in. *Science*¹⁸³ oraz *Nature*¹⁸⁴.

ze sztuczną inteligencją?, Instytut Badań Edukacyjnych, Warszawa 2022.

¹⁸² Zob. <https://www.gov.pl/web/edukacja-i-nauka/chat-gpt-material-dla-nauczycieli> [dostęp: 17.05.2023].

¹⁸³ „Tekst wygenerowany za pomocą sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego lub podobnych narzędzi algorytmicznych nie może być używany w artykułach publikowanych w czasopismach *Science*; podobnie jak towarzyszące mu rysunki, obrazy lub grafiki nie mogą być wytworami takich narzędzi bez wyraźnej zgody redaktorów. Ponadto, program AI nie może być autorem artykułu w czasopiśmie *Science*. Naruszenie tej polityki stanowi nierzetelność naukową”. Źródło: <https://www.science.org/content/page/science-journals-editorial-policies> [17.05.2023].

¹⁸⁴ Duże modele językowe (LLM), takie jak ChatGPT, obecnie nie spełniają naszych kryteriów dotyczących autorstwa. Przypisanie autorstwa pociąga za sobą odpowiedzialność za pracę, czego nie można skutecznie zastosować w przypadku LLM. Użycie LLM powinno być odpowiednio udokumentowane w sekcji manuskryptu dot. metodologii (jeśli takowa nie jest występuje,

Nie są to jedyne czy największe zagrożenia. Prezysi wybranych koncernów hi-tech oraz wiele uznanych osób powiązanych z tą branżą (m.in. Yoshua Bengio, Stuart Russell, Steve Wozniak, Elon Musk czy Tom Gruber) podpisali się pod listem otwartym nawołującym do wstrzymania na co najmniej 6 miesięcy prac nad doskonaleniem i trenowaniem systemów AI, przede wszystkim w celu opracowania adekwatnych systemów bezpieczeństwa. Według nich: **„Potężne systemy sztucznej inteligencji powinny być opracowywane dopiero wtedy, gdy zyskamy pewność, że ich efekty będą pozytywne, a związane z nimi ryzyko będzie możliwe do opanowania. (...)** Laboratoria zajmujące się sztuczną inteligencją oraz niezależni eksperci powinni wykorzystać (...) przerwę, aby opracować i wdrożyć zestaw wspólnych protokołów bezpieczeństwa dla zaawansowanego projektowania i rozwoju sztucznej inteligencji, które będą rygorystycznie kontrolowane i nadzorowane przez niezależnych ekspertów zewnętrznych. Protokoły te powinny gwarantować ponad wszelką wątpliwość, że systemy, które się do nich stosują, są bezpieczne”¹⁸⁵.

w odpowiedniej części alternatywnej). Źródło: <https://www.nature.com/nature-portfolio/editorial-policies/authorship> [dostęp: 17.05.2023].

¹⁸⁵ *Pause Giant AI Experiments: An Open Letter. We call on all AI labs to immediately pause for at least 6 months the training of AI systems more powerful than GPT-4.* List otwarty dostępny na stronie: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/#signature>. W chwili dostępu [17.05.2023] podpisany przez 27,5 tys. zweryfikowanych osób.

Można odnieść wrażenie, że nieograniczone udoskonalanie systemów AI opartych o ML zdaje się być czynnością zbliżoną do otwierania mitycznej Puszki Pandory – jeszcze nie wiemy, co czai się w środku, choć trudno oczekiwać, by była tam wyłącznie nadzieja. Tym bardziej, że niektóre wypowiedzi dotyczące rozwoju systemów AI takich jak ChatGPT utrzymywane są w tonach niemal apokaliptycznych. Pojawia się również coraz więcej analiz odwołujących się do wpływu takich narzędzi na rozwój rynku pracy – niektóre kompetencje i profesje mogą zniknąć lub ulec ograniczeniu, inne zaś znacząco zyskają na wartości. W raporcie przygotowanym przez Microsoft znajdują się wyniki badań, zgodnie z którymi 82% liderów przedsiębiorstw twierdzi, że – w związku z rozwojem AI – ich pracownicy będą potrzebowali nowych umiejętności¹⁸⁶. Autorzy raportu *The Future of Jobs Report 2023* zauważają, że najszybciej wzmacniają się pozycje zawodów powiązanych z technologią, digitalizacją oraz zrównoważonym rozwojem. Wskazują szczególnie na specjalistów od AI oraz uczenia maszynowego, następnie na specjalistów ds. zrównoważonego rozwoju, ds. biznesowej analizy danych oraz ds. bezpieczeństwa, wreszcie – na inżynierów zajmujących się energią odnawialnej oraz energią słoneczną. Zawody, których znaczenie najszybciej ulega rynkowemu osłabieniu to z kolei tradycyjne stanowiska biurowe (w tym sekretarskie) i szeroko rozumiany sektor sprzedawców – w tym bankowych,

¹⁸⁶ *Will AI Fix Work? 2023 Work Trend Index: Annual Report*, Microsoft, May 9, 2023, s. 18.

pocztowych czy zajmujących się sprzedażą biletów. Autorzy wspominają w tym wymiarze również o osobach, które zajmują się wyłącznie wprowadzaniem różnego rodzaju danych¹⁸⁷. Wymieniają również szereg umiejętności, których znaczenie – wg badanych – będzie wzrastać w najbliższych latach. Najczęściej wskazywano: myślenie analityczne i kreatywne, biegłość technologiczną (*technological literacy*), uczenie się przez całe życie, elastyczność, myślenie systemowe, umiejętności związane z AI oraz *big data*¹⁸⁸.

Systemy oparte na uczeniu maszynowym w perspektywie UE

Rozwój technologii opartych na uczeniu maszynowym nie został niezauważony przez aparat państw i instytucji międzynarodowych. W pierwszym kwartale 2023 r. głośno było o tymczasowym zakazie stosowania ChatuGPT we Włoszech, związanym z wątpliwościami w zakresie przetwarzania przez to narzędzie danych osobowych, zaś Europejska Rada Ochrony Danych powołała w związku z tym problemem specjalną grupę roboczą¹⁸⁹.

Nie są to jedyne działania. Już w 2021 r. przyjęto wniosek w sprawie AI Act (AIA), precyzyjnie: Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Ustanawiające Zharmonizowane Przepisy Dotyczące Sztucznej Inteligencji (Akt W Sprawie

Sztucznej Inteligencji)¹⁹⁰. W uzasadnieniu jego autorzy zwracali uwagę na szereg korzyści, które mogą być osiągnięte dzięki rozwiązaniom bazującym na sztucznej inteligencji („umożliwiają lepsze prognozowanie, optymalizację operacji i przydzielania zasobów oraz personalizację świadczonych usług, dzięki czemu osiągnięte wyniki są korzystne z punktu widzenia kwestii społecznych i ochrony środowiska, a przedsiębiorstwa i europejska gospodarka zyskują kluczową przewagę konkurencyjną”). Jednocześnie zauważono, że „te same elementy i techniki, które przynoszą korzyści społeczno-ekonomiczne wynikające ze stosowania sztucznej inteligencji, wiążą się z nowymi rodzajami ryzyka lub niekorzystnymi konsekwencjami odczuwanymi przez osoby fizyczne lub społeczeństwo”¹⁹¹.

14 czerwca 2023 r. Parlament Europejski przyjął stanowisko negocjacyjne w sprawie aktu, które stanie się podstawą jego dalszego procedowania¹⁹². W stosunku do wspomnianego wniosku z 2021 r., rozszerzono zakres zakazanych praktyk związanych z wykorzystywaniem AI oraz zwiększono skalę kontroli nad systemami AI wysokiego ryzyka (w tej grupie znalazły się także systemy rekomendacyjne platform społecznościowych oraz systemy

¹⁸⁷ *The Future of Jobs Report 2023. Insight Report*, World Economic Forum, May 2023, s. 5.

¹⁸⁸ Tamże, s. 39.

¹⁸⁹ Więcej o wątpliwościach w tym zakresie można przeczytać m.in. na stronie Fundacji Panoptykon: <https://panoptykon.org/chatGPT-konflikty-z-prawem> [dostęp: 17.05:2023].

¹⁹⁰ Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające zharmonizowane przepisy dotyczące sztucznej inteligencji (Akt w sprawie sztucznej inteligencji) i zmieniające niektóre akty ustawodawcze Unii. Bruksela, dnia 21.4.2021 r. COM(2021) 206 final. 2021/0106 (COD).

¹⁹¹ Tamże, *Uzasadnienie*, s. 1.

¹⁹² https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.html [dostęp: 22.06.2023].

powiązane z oddziaływaniem na wyniki wyborów)¹⁹³.

Prace nad AIA nie przebiegają bezkrytycznie, środowiska biznesowe zwracały – i ciągle zwracają – uwagę na zbyt dużą restrykcyjność procedowanych rozwiązań (m.in. w zakresie stosowania przepisów, klasyfikacji systemów oraz narzuconych obowiązków), z kolei organizacje społeczne, szczególnie te zajmujące się szeroko rozumianą problematyką praw człowieka, domagają się ich rozszerzenia¹⁹⁴. Po głosowaniu w Parlamencie Europejskim do negocjacji trójstronnych przystępują Komisja Europejska, Parlament i Rada Unii Europejskiej. **Dopiero w efekcie tych negocjacji poznamy ostateczną treść regulacji**¹⁹⁵.

Coraz powszechniejsze i głośniejsze dyskusje, zarówno w kręgach profesjonalnych, jak i bardziej popularnych – odwołujące się m.in. do wyzwań pojawiających się w wielu środowiskach, łączonych z konsekwencjami intensywnego rozprzestrzenienia się ChatuGPT oraz pozostałych modeli językowych, a także innych narzędzi konstruowanych na kanwie uczenia maszynowego – wskazują, że poruszana problematyka stać się może – a być może już się staje – języczkiem u wagi współczesnych przemian społeczno-gospodarczych.

¹⁹³ <https://cyberpolicy.nask.pl/aktualnosci/stanowis-ko-pe-w-sprawie-ai-act/> [dostęp: 22.06.2023].

¹⁹⁴ Zob. R. Łuczyn, *Sztuczna inteligencja pod kontrolą*, Polityka Insight / Fundacja Panoptykon, Warszawa 2022.

¹⁹⁵ <https://panoptykon.org/akt-o-uslugach-cyfrowych-po-glosowaniu-w-europarlamencie> [dostęp: 22.06.2023].

4. Spis źródeł

Stałe źródła danych wykorzystywane w monitoringu

Organizacje o zasięgu międzynarodowym

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

Firmy konsultingowe i korporacje

<u>Deloitte</u>	<u>PwC</u>
<u>EY</u>	<u>BCG</u>
<u>McKinsey</u>	<u>Forrester</u>

Publikacje i wydawcy

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

Raporty/badania

<u>Harvard Business School</u>	<u>The Global Innovation Index</u>
<u>insead.edu</u>	<u>heritage.org/index</u>
<u>topuniversities.com</u>	

Dane statystyczne

GUS	stat.gov.pl
Eurostat	ec.europa.eu/eurostat
OECD Data	data.oecd.org
Country statistical profiles: Key tables from OECD	oecd-ilibrary.org/economics/country-statistical-profiles-key-tables-from-oecd_20752288
Tax Foundation	The Heritage Foundation

Organizacje i instytucje krajowe

MRiT	Sitra
MEiN	Finnvera
PARP	Nesta
NCBR	Fundacja Kaufmana
PFR	Aaltoes
PAIH	Startup Sauna
Informator Ekonomiczny MSZ	Almi
THINKTANK - ośrodek dialogu i analiz	Hea
Innovate UK	SBFI
Tekes	UFM
Ministry of Business, Innovation and Employment	Vinnova
Ministry for Primary Industries	Archimedes Foundation
Ministry of Health	KredEx
Ministry of Education	Innove
Ministry for the Environment	Estonian Research Council
Ministry of Foreign Affairs and Trade	Enterprise Estonia
New Zealand Trade and Enterprise	Startup Estonia
Callaghan Innovation	Department of Business, Enterprise and Innovation
NZ Tech Alliance	Knowledge Transfer Ireland
BIOTechNZ	Trinity College Dublin
Institute of Environmental Science and Research	Science Foundation Ireland
Kiwi Innovaton Network	Enterprise Ireland
Business New Zealand	IDA Ireland
Department 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 internetoweestonianworld.comnews.err.eevalitsus.eeinvestinestonia.combusinessworld.iebusinessinsider.com.plreuters.comsiliconrepublic.combusiness.gov.au

MIT

government.nlnederlanddigitaal.nlrathenau.nlawti.nlcbs.nl**Narzędzia do bieżącego monitoringu**

Newslettersy

Alert Google

Media społecznościowe (FB, Twitter, LinkedIn)

Wydarzenia (konferencje, spotkania, webinary)



Infolinia: 801 332 202

info@parp.gov.pl

Obserwuj nas także na:

