PARP
Grupa PFR

2025

Monitoring trendów w innowacyjności

Raport 18

Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki

Rzeczpospolita Polska

Dofinansowane przez Unię Europejską

Monitoring trendów w innowacyjności – Raport 18

Redakcja i skład:

Paweł Chaber

Autorzy Raportu:

Paweł Chaber – Rozdział 1

Iwona Krysińska – Rozdział 1

Melania Nieć – Rozdział 1

Joanna Orłowska – Rozdział 1, 2

Anna Skowrońska – Rozdział 3.1

Wioletta Skrzypczyńska – Rozdział 1

Anna Tarnawa – Rozdział 1

Natalia Wawryniewicz – Rozdział 3.2

Katarzyna Wróbel – Rozdział 1

Robert Zakrzewski – Rozdział 1

Spis treści

Monitoring trendów w innowacyjności Raport 18 1

Wstęp 4

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

2. Monitoring NSI wybranych krajów 46

Zjednoczone Emiraty Arabskie (ZEA) **46**

3. Monitoring wybranych trendów 81

3.1. Biokomputery – w poszukiwaniu mniej energochłonnej i wydajniejszej technologii **81**

3.2. Metale ziem rzadkich **91**

4. Spis źródeł 105

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 osiemnastym opracowaniem dotyczącym monitoringu trendów krajowych i światowych. W jego skład wchodzą następujące części:

1. Nowości w NSI krajów ujętych w poprzednich Raportach z monitoringu trendów.
2. Opis NSI wybranego kraju (Zjednoczone Emiraty Arabskie) w odniesieniu do jego mocnych i słabych stron, strategicznych celów, otoczenia instytucjonalnego.
3. Opis wybranych trendów społecznych, gospodarczych i technologicznych (biokomputery, metale ziem rzadkich).

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

Australia

Wsparcie innowacyjnych projektów związanych z zielonym metalem.

Rząd Australii ogłosił, że 750 mln AUD z funduszu Future Made in Australia Innovation Fund o wartości 1,7 mld AUD wesprze innowacyjne projekty związane z zielonym metalem. Dotacje na innowacje, komercjalizację, projekty pilotażowe i demonstracyjne będą wspierać wczesny rozwój australijskich sektorów ekologicznego żelaza, stali, tlenku glinu i aluminium.

Branże te są już w dużej mierze częścią australijskiej gospodarki i wspierają około 200 tys. bezpośrednich i pośrednich australijskich miejsc pracy. Nowe technologie mają moc budowania konkurencyjnych nowych gałęzi przemysłu i odblokowywania produkcji zielonych metali na skalę komercyjną. Wykorzystując australijskie rudy i zasoby odnawialne, branże te mogą tworzyć bezpieczne, wykwalifikowane i dobrze płatne miejsca pracy.

Future Made in Australia Innovation Fund wspiera również produkcję technologii czystej energii (500 mln AUD) i niskoemisyjne paliwa płynne (250 mln AUD)[1].

[1] https://www.industry.gov.au/news/further-commitment-greener-future-made-australia

Krajowa strategia na rzecz małych przedsiębiorstw

Pierwsza krajowa strategia dla małych firm w Australii została ogłoszona w lutym 2025 r. Ułatwi ona małym firmom prowadzenie działalności, wprowadzanie innowacji i rozwój.

Strategia określa, w jaki sposób różne szczeble rządu będą współpracować, aby lepiej wspierać prawie 2,6 mln małych firm w Australii. Strategia ta została opracowana w ścisłej współpracy między rządami Wspólnoty Narodów, stanów i terytoriów, a także kluczowymi interesariuszami.

Zapewnia ona ramy dla skutecznej koordynacji działań rządu w celu:

- podniesienia rangi małych firm w rządowym procesie decyzyjnym,
- uzupełnienie istniejących prac na poziomie lokalnym,
- informowania o kształtowaniu polityki w celu zapewnienia lepszych wyników dla małych firm.

Strategia jest zobowiązaniem do prowadzenia skoordynowanego, opartego na współpracy i spójnego krajowego podejścia do polityki i wsparcia dla małych firm.

Innowacyjne podejścia mogą pomóc w promowaniu nowych możliwości lepszego dostarczania wsparcia lub

identyfikowania nowych lub niedostatecznie wykorzystywanych kanałów pomocy małym firmom[2].

Wsparcie małych i średnich przedsiębiorstw w obszarze technologii cyfrowych i AI

Australijska narodowa agencja naukowa CSIRO uruchomiła wsparcie dla MŚP opracowujących rozwiązania w zakresie technologii cyfrowych i AI w ramach programu Innovate to Grow.

Zainteresowani mogą zgłaszać się do ośmiotygodniowego programu online, który zapewnia wybranym firmom bezpłatny dostęp do ekspertów ds. badań i rozwoju, mentorów branżowych i samodzielnych modułów szkoleniowych, aby pomóc im przekształcić pomysł na wczesnym etapie w praktyczny plan badań i mapę drogową finansowania.

Program Innovate to Grow, od jego uruchomienia w 2020 r. wsparł ponad 650 MŚP w całym kraju[3].

Austria

Austria tnie dotacje na rzecz zmian klimatycznych

Obawy ekonomiczne rządu zmuszają do ograniczeń w dotacjach klimatycznych, redukując o 1,6 mld EUR podatkowe rekompensaty związane z emisjami oraz ograniczając wsparcie dla technologii bezemisyjnych. Austria zmaga się z najdłuższą recesją od czasów II wojny światowej i w związku z tym rząd stawia na stabilność fiskalną ponad swoje zielone aspiracje[4].

Ochrona klimatu DIY jest możliwa przez każdego dzięki inicjatywie "Einfach Machen"

Poprzez różnorodne formy warsztatów, projekt daje możliwość wzięcia spraw związanych z ochroną klimatu w swoje ręce. W warsztatach uczestnicy wspólnie fermentują, gotują wegetariańskie potrawy, budują przyczepki rowerowe czy montują balkonowe systemy fotowoltaiczne. Planowane są też takie działania jak izolacja rur grzewczych oraz tworzenie prywatnych wspólnot produkujących energię.

Projekt wspiera grupy w realizacji własnych kreatywnych pomysłów na rzecz ochrony klimatu. Oprócz pracowni zainteresowani mają zapewnione wsparcie projektowe aż do wdrożenia. Dodatkowo, specjalnie utworzony fundusz małych projektów zapewnia, że pomysły otrzymują również niezbędne wsparcie finansowe na realizację[5].

W Wiedniu powstaje największy na świecie zbiornik wody pitnej

Wiedeń, miasto liczące 2 mln mieszkańców, może być szczególnie dumny z jakości swojej wody pitnej. Od ponad 150 lat woda płynie bezpośrednio z Alp do Wiednia dwiema magistralami. Dzięki naturalnemu spadkowi terenu – bez użycia

[2] https://ministers.treasury.gov.au/ministers/julie-collins-2024/media-releases/release-australias-first-national-small-business

[3] https://www.csiro.au/en/news/All/News/2025/May/Innovate-to-Grow-Digital-Tech-and-AI

[4] https://thefinancialanalyst.net/2025/01/18/austria-cuts-climate-subsidies-sparking-debate-on-future-green-policies/; https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI%282024%29767170

[5] https://einfachmachen.community/; https://www.ffg.at/success-stories/successstory-diy-klimaschutz-mit-einfach-machen

pomp – pokonuje trasę 150 lub 180 kilometrów, by trafić do 29 zbiorników wodnych w Wiedniu oraz do dwóch 2 poza granicami miasta. Jeden z tych dwóch jest właśnie rozbudowywany – powstaje największy na świecie zbiornik na wodę pitną. Pojemność zbiornika zwiększy się do 800 mln litrów.

W 2029 r. rozpocznie się drugi etap rozbudowy, który obejmuje dobudowę kolejnych dwóch komór oraz modernizację obecnie istniejących. Po zakończeniu prac ten zbiornik na wodę pitną będzie mieścił około 1 mld litrów wody – objętość odpowiadająca prostopadłościanowi o powierzchni podstawy równej boisku piłkarskiemu według międzynarodowych standardów i wysokości 140 metrów (w środku zmieściłaby się niemal cała katedra św. Szczepana w Wiedniu).

Rozbudowa zbiornika na wodę pitną to jedno z działań, które Wiedeń zaplanował do realizacji do 2050 r. Wzrost liczby ludności oraz zmiany klimatyczne spowodują zwiększone zapotrzebowanie miasta na wodę. Powiększenie zbiornika ma pomóc w przygotowaniu się na te wyzwania[6].

10 szybko rozwijających się austriackich startupów, które warto uważnie obserwować w 2025 r.

Austria staje się coraz ważniejszym graczem na europejskiej scenie startupów, z szybko rozwijającym się ekosystemem, który łączy innowacje, inwestycje i talenty.

Stolica Austrii, Wiedeń, jest domem dla prawie połowy startupów w kraju i wyróżnia się jako centrum działalności przedsiębiorczej, wspierane przez solidną sieć inkubatorów, akceleratorów i programów finansowania. Wzrost ten jest wspierany przez wzrost liczby akademickich i korporacyjnych spółek typu spin-off, a także rosnący nacisk na startupy działające ekologicznie i społecznie.

Kluczowe sektory, które sprawiają, że austriacka scena startupowa znajduje się w centrum uwagi, to IT i rozwój oprogramowania (28%). Równie imponujący jest sektor nauk przyrodniczych, obejmujący biotechnologię, opiekę zdrowotną i technologie medyczne, podkreślający sprawność Austrii w zakresie najnowocześniejszych osiągnięć naukowych. Zrównoważony rozwój jest również wschodzącą gwiazdą, a 26% startupów traktuje priorytetowo wpływ na środowisko i społeczeństwo, wzmacniając reputację Austrii.

10 dynamicznych startupów założonych po 2021 r., które kształtują przyszłość i napędzają znaczący wzrost dzięki swoim rozwiązaniom to: Arkeon, Daiki, Fermify, Flinn, Fynk, Taxado, HeartBeat.bio, Infrared.city, Sendance, Tree.ly[7]

Chiny

Plan Rozwoju Silnego Państwa Edukacyjnego (2024-2035)

Na początku 2025 r. chiński rząd opublikował aktualizację na temat postępów w realizacji **“Planu Rozwoju Silnego Państwa Edukacyjnego (2024-2035)”**, strategicznego dokumentu, który

[6] https://www.advantageaustria.org/pl/news/wien-baut-weltweit-groessten-trinkwasserspeicher.pl.html

[7] https://www.eu-startups.com/2025/01/10-fast-growing-austrias-startups-to-watch-closely-in-2025/

ma na celu przekształcenie Chin w globalnego lidera w dziedzinie edukacji. Jego realizacja ma nie tylko wzmocnić system edukacji, ale także przyczynić się do osiągnięcia szerszych celów gospodarczych, społecznych i technologicznych. Dokument został opracowany w odpowiedzi na rosnące wyzwania związane z globalną konkurencją w dziedzinie nauki, technologii i innowacji. Chiny, dążąc do osiągnięcia statusu globalnego mocarstwa, uznały edukację za kluczowy filar swojego rozwoju. Plan ten wpisuje się w szerszą strategię **„Drugiego Stulecia”**, która zakłada budowę “nowoczesnego społeczeństwa socjalistycznego do 2049 r.”, w setną rocznicę powstania Chińskiej Republiki Ludowej. Głównym celem dokumentu jest przekształcenie Chin w **„kraj o silnej edukacji”** do 2035 r. Oznacza to nie tylko poprawę jakości nauczania, ale także zapewnienie powszechnego dostępu do edukacji na wszystkich poziomach, od przedszkola po szkolnictwo wyższe. Dokument podkreśla również znaczenie edukacji w rozwoju gospodarczym, społecznym i technologicznym, co ma umożliwić Chinom konkurowanie z najlepszymi na arenie międzynarodowej[8].

„Plaster” na organy ułatwiający dostarczanie leków

Według badaczy, istniejące leki doustne lub dożylne często krążą w krwiobiegu i mają trudności ze znalezieniem dokładnego miejsca docelowego. Nie tylko jest to nieefektywne, ale może również zaszkodzić po drodze zdrowym organom. Leki wielkocząsteczkowe stają przed jeszcze trudniejszym wyzwaniem, ponieważ często są blokowane przez błonę komórkową, która działa jak brama bezpieczeństwa.

Chińscy naukowcy opracowali inteligentne „plastry” na organy, które prawdopodobnie pozwolą na bardziej precyzyjne i wydajne dostarczanie leków. Zespół badawczy składający się z naukowców z Uniwersytetu Beihang, Uniwersytetu Pekińskiego i innych instytucji opracował elektroniczny plaster, który działa jak plaster na uszkodzone organy.

Zespół zintegrował elastyczną elektronikę z technologiami mikro-nanoprzetwarzania, aby stworzyć ultracienką nakładkę, która jest tak cienka jak zwykła kartka zadrukowanego papieru i może być przymocowana bezpośrednio do powierzchni narządu.

Unikalna struktura plastra umożliwia bezprzewodowe zasilanie. Może on bezpiecznie perforować błony komórkowe przy niskim napięciu i, dzięki ultrawysokiemu natężeniu pola elektrycznego utworzonemu w nanoporach, może szybko i precyzyjnie dostarczać cząsteczki leku do miejsca docelowego. Badanie to zostało już zastosowane w medycynie estetycznej i naprawie urazów skóry i daje duże nadzieje na przyszłe leczenie poważnych problemów zdrowotnych, takich jak rak czy urazy[9].

[8] https://chiny24.com/wiadomosci/plan-rozwoju-silnego-panstwa-edukacyjnego-2024-2035

[9] https://english.news.cn/20250504/e9f0d4db10bb4d5682e14f02aae896c2/c.html

Pierwsze takie zawody na świecie

W Pekinie odbył się pierwszy półmaraton, w którym udział wzięli nie tylko ludzie, ale także humanoidalne roboty. Wśród tych drugich wygrał Tiengong Ultra, który trasę 21 kilometrów pokonał w 2 godziny, 40 minut i 42 sekundy tj. ponad dwa razy więcej czasu niż najszybszy tego dnia mężczyzna, który ukończył bieg z rezultatem 1 godz. i 2 min. Trasa wyścigu była wspólna dla ludzi i robotów, choć została podzielona na oddzielne strefy, aby nie doszło do kolizji z maszynami.

Według portalu Pengpai do półmaratonu przystąpiło 20 zespołów chińskich producentów. Roboty różniły się wzrostem - od 75 do 180 cm i wagą - od 10 do 88 kg. Wszystkie musiały być jednak dwunożne, a niektóre miały specjalnie zaprojektowane buty do biegania.

Zwycięski robot ważył 55 kg i był w stanie osiągnąć prędkość maksymalną 12 km/godz. przy średniej 10 km/godz. Projektanci wyposażyli "atletę" w bezprzewodową technologię nawigacji do samodzielnego planowania trasy, dostosowywania prędkości i autonomicznego biegu. Część robotów wymagała stałego towarzystwa techników, którzy trzymali je na specjalnej uprzęży[10].

Startupy w Chinach – branże, inwestycje i polityka zachęt 2025

Rynek startupów w Chinach znacznie się rozwinął w ciągu ostatniej dekady i kraj ten szybko dogania inne duże gospodarki, stając się jednym ze światowych liderów w dziedzinie przedsiębiorczości, innowacji i inwestycji. Zachęcone rządowymi zachętami i obietnicą szybkiego wzrostu i zysków, zagraniczne inwestycje kapitału podwyższonego ryzyka (VC) napłynęły do Chin w ciągu ostatnich kilku lat, co przyczyniło się do powstania drugiej co do wielkości liczby firm „jednorożców" na świecie po USA. Rozwój firm typu startup – w szczególności firm technologicznych – jest ściśle powiązany z celami chińskiego rządu, aby wspierać rozwój strategicznych i wschodzących branż, takich jak sztuczna inteligencja, układy scalone i półprzewodniki oraz biotechnologia, między innymi. Ponadto wspieranie przedsiębiorczości może również pomóc złagodzić niedostateczne zatrudnienie, szczególnie wśród ludzi młodych, co jest kolejnym zmartwieniem rządu.

Według Global Startup Ecosystem Index firmy StartupBlink, która ocenia gospodarki startupów w poszczególnych krajach, Chiny zajęły 13. miejsce na świecie i pierwsze w Azji Wschodniej w 2024 r. Najlepszymi miastami dla startupów w Chinach były Pekin, Szanghaj i Shenzhen, a wśród innych dużych miast znalazły się Hangzhou, Kanton, Nankin, Chengdu, Wuhan i Changsha.

Biorąc pod uwagę stosunkowo luźną definicję startupu, nie ma konkretnych danych na temat liczby firm startupowych w Chinach. Jednak według raportu Hurun w 2024 r. samych jednorożców było 340 (prywatne firmy startupowe o wycenie ponad 1 mld USD), z czego 56 to nowe firmy — o 24 więcej niż w roku poprzednim. Tymczasem chiński

[10] https://tvn24.pl/biznes/tech/roboty-kontra-ludzie-to-byly-pierwsze-takie-zawody-st8420401; https://english.news.cn/20250419/c90368deec9b4879830918ef0431831d/c.html

ekonomista Ren Zeping szacuje, że łączna wycena chińskich jednorożców w 2024 r. wyniesie 8,4 bln CNY (ok. 1151,48 bln USD).

Do najważniejszych nazw w chińskiej branży startupów zalicza się Shein (e-commerce, wyceniony na 460 mld CNY (ok. 63,1 mld USD) w 2024 r.), miHoYo (gry, wyceniony na 160 mld CNY (21,9 mld USD) w 2024 r.), WeBank (fintech, wyceniony na 235 mld CNY (32,2 mld USD) w 2024 r.) i ByteDance (nowe media, wyceniony na 1,6 bln CNY (ok. 214,1 mld USD).

Oprócz firm wartych miliardy dolarów, liczba startupów prawdopodobnie wynosi dziesiątki tysięcy. Chińskie Narodowe Biuro Statystyczne podaje, że w 2024 r. każdego dnia zakładano średnio 24 000 nowych firm, a liczba mikro, małych i średnich przedsiębiorstw przekroczyła 53 miliony.

Wśród nich było 14 600 przedsiębiorstw „Małych Olbrzymów ” — MŚP na szczeblu krajowym, uznanych w ramach inicjatywy „wyspecjalizowane, wyrafinowane, charakterystyczne i innowacyjne”. Firmy te wyróżniają się w niszowych sektorach dzięki silnym możliwościom badawczo-rozwojowym i zaawansowanej produkcji. Prawie 90% z nich działa w sektorze produkcyjnym, a ponad 80% w strategicznych branżach, takich jak układy scalone i lotnictwo. W rozwijających się dziedzinach, takich jak sztuczna inteligencja i lotnictwo niskopoziomowe, jest prawie 5000 takich firm. Jednym z przykładów jest firma z siedzibą w Pekinie produkująca monitory wody zasilane czujnikami kwantowymi, które umożliwiają wykrywanie zanieczyszczeń w czasie rzeczywistym, znacznie poprawiając czas reakcji środowiska[11].

Czechy

Regulacje dla przedsiębiorstw w jednym miejscu – Ministerstwo Przemysłu i Handlu uruchamia bazę obowiązków sprawozdawczych

Od lutego br. czescy przedsiębiorcy mogą korzystać z internetowej *Bazy Obowiązków Sprawozdawczych.* Serwis umożliwia bezpłatny dostęp do przejrzystych, regularnie aktualizowanych informacji o obowiązkach sprawozdawczych wraz z linkami do odpowiednich przepisów, opisami dotyczącymi sposobu ich realizacji, terminami, formularzami oraz informacjami o ewentualnych karach za uchybienia.

System pozwala filtrować dane według branży, obszarów (m.in. *podatki, działalność jednoosobowa, prawo handlowe, stosunki pracy i ekologia)* czy słów kluczowych, oferuje subskrypcję zmian i jest dostępny w pięciu językach - czeskim, angielskim, niemieckim, ukraińskim i wietnamskim. Projekt, opracowany z udziałem organizacji biznesowych i zoptymalizowany dla osób z niepełnosprawnościami, ma ułatwić przestrzeganie przepisów i redukować obciążenia administracyjne firm – zwłaszcza MŚP. Baza jest częścią inicjatywy mającej na celu zmniejszenie biurokracji w ramach pakietu biznesowego MPiH oraz zwiększenia cyfryzacji w ramach

[11] https://www.china-briefing.com/news/china-startup-landscape-industries-investment-and-incentive-policies/

Narodowego Planu Odbudowy. Dostępna jest pod adresem https://dip.gov.cz[12].

Kolejny krok w kierunku rozwoju sztucznej inteligencji w Czechach

28 maja 2025 r. Rząd Czech zatwierdził dokument ws. wdrożenia unijnego AI Act. Koordynację powierzono Ministerstwu Przemysłu i Handlu, które przygotuje krajową ustawę, infrastrukturę nadzorczą oraz Centrum Kompetencji AI. Celem jest umieszczenie Czech w czołówce państw rozwijających sztuczną inteligencję. Należy przy tym wspomnieć, że Czechy w 2019 r. przyjęły Narodową Strategię AI 2030[13].

Wsparcie dla inwestycji strategicznych w Czechach

W czerwcu br. Rząd Czech zatwierdził model finansowania rozwoju strategicznych parków biznesowych za pośrednictwem Państwowej Spółki Inwestycyjno-Rozwojowej (SIRS). Celem jest przygotowanie terenów pod inwestycje w regionach strukturalnie dotkniętych odpływem młodych i wykwalifikowanych ludzi z powodu braku wysokiej jakości możliwości zatrudnienia i słabszej gospodarki. Mechanizm zakłada zaangażowanie środków publicznych i prywatnych. Szacuje się, że każda zainwestowana korona (CZK) może przynieść do 8,7 CZK do finansów publicznych. Przygotowanie lokalizacji ma przyciągać inwestorów z sektorów wysokich technologii i wspierać rozwój regionalny poprzez tworzenie miejsc pracy[14].

Wsparcie badań i innowacji: Ministerstwo Przemysłu i Handlu przygotowało 1,6 mld CZK z PO TAK na modernizację infrastruktury

Ministerstwo Przemysłu i Handlu ogłosiło drugi nabór wniosków w ramach działania „Usługi Infrastrukturalne" Programu Operacyjnego Technologie i Zastosowania dla Konkurencyjności (PO TAK). Wsparcie skierowane jest do organizacji badawczych i podmiotów dysponujących infrastrukturą badawczą i obejmuje świadczenie usług innowacyjnych dla MŚP, w tym startupów, a także budowę i modernizację infrastruktury badawczej. Nabór trwa od 5 maja do 17 października 2025 r. Obsługę prowadzi Agencja Przedsiębiorczości i Innowacji[15].

Dania

Nowy program wsparcia dla mikroprzedsiębiorstw

W ramach strategii przedsiębiorczości rząd wprowadził nowy program wsparcia, w ramach którego mikroprzedsiębiorstwa mogą ubiegać się o pomoc i finansowanie w związku z rejestracją znaków towarowych i wzorów. Nowy program szybkiej ścieżki oferuje mikroprzedsiębiorstwom pakiety startowe z pomocą i wsparciem finansowym przy

[12] https://mpo.gov.cz/en/guidepost/for-the-media/press-releases/business-legislation-clearly-organised-and-all-in-one-place-_-mit-launches-reporting-obligations-database--286140/

[13] https://mpo.gov.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/dalsi-krok-k-rozvoji-umele-inteligence-v-cesku--vlada-schvalila-navrh-na-zajisteni-implementace-ai-aktu--novym-gestorem-je-mpo--287763/

[14] https://www.mpo.gov.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/mpo-podpori-prumyslovy-vyzkum-a-experimentalni-vyvoj--pripraveno-ma-3-miliardy-korun--284815/

[15] https://mpo.gov.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/podpora-vyzkumu-a-inovaci-mpo-ma-z-op-tak-pripraveno-1-6-miliardy-korun-na-modernizaci-infrastruktury--287102/

rejestracji praw do znaków towarowych i wzorów.

Zapewni im to silniejszą pozycję przy pozyskiwaniu kapitału i ochronie marki, nazwy i logo przed naśladowcami.

Dodatkowo, program podnosi świadomość w obszarze własności intelektualnej, mając nadzieję, że zainspiruje więcej firm do rozważenia wykorzystania praw własności intelektualnej. W ten sposób program przyczynia się również do podkreślenia znaczenia i wartości praw do znaków towarowych i wzorów, co może przyczynić się do wzrostu gospodarczego i zwiększenia liczby miejsc pracy[16].

Duńskie firmy zyskują dostęp do najnowocześniejszych technologii dzięki umowom z autoryzowanymi instytutami usług technologicznych (GTS)

Duńska Agencja Szkolnictwa Wyższego i Nauki podpisała umowy z siedmioma GTS, które będą rozwijać nowe technologie za 357 mln DKK rocznie przez następne cztery lata. Instytuty te udostępnią przełomowe i innowacyjne technologie duńskiemu biznesowi.

Zadaniem GTS jest ułatwienie duńskim firmom dostępu do nowych technologii opartych na badaniach. GTS są organizacjami non-profit, co oznacza, że wszystkie duńskie firmy mogą uzyskać dostęp do opracowywanych technologii. Pomaga to zapewnić firmom ogólny wzrost wiedzy, technologii i konkurencyjności.

Nowe umowy między siedmioma GTS a Duńską Agencją Szkolnictwa Wyższego i Nauki weszły w życie 1 stycznia 2025 r. i stanowią podstawę rozwoju technologii w wielu obszarach, takich jak energia, technologia kwantowa, sztuczna inteligencja i przestrzeń kosmiczna. Umożliwiają one firmom testowanie i dalszy rozwój nowych produktów, których samodzielna realizacja byłaby dla nich bardzo trudna.

Dzięki podpisanym umowom GTS zyskają nowe możliwości i dodatkowe kompetencje w wielu obszarach technologicznych, które mają kluczowe znaczenie dla duńskiej konkurencyjności. Ponadto mocną stroną jest fakt, że obszary tematyczne zostały opracowane i zapewnione pod względem jakości przy udziale prawie 3000 firm, naukowców i osób prywatnych, które wniosły swój wkład w proces konsultacji[17].

Duńskie środowiska badawcze i innowacyjne osiągają dobre wyniki w programie Horyzont Europa

Dania odgrywa ważną rolę w międzynarodowych projektach badawczych i innowacyjnych. Od rozpoczęcia programu „Horyzont Europa" w 2021 r. duńskie środowiska badawcze i innowacyjne wzięły udział w prawie 1600 międzynarodowych projektach innowacyjnych i badawczych finansowanych przez program „Horyzont Europa".

Program wspiera badania, mobilność naukowców i opracowywanie przełomowych rozwiązań dla głównych wyzwań społecznych.

[16] https://www.dkpto.org/news/2025/apr/new-support-scheme-for-micro-enterprises-to-open-soon-

[17] https://ufm.dk/aktuelt/nyheder/2025/danske-virksomheder-far-adgang-til-banebrydende-teknologi-via-gts-kontrakter

Znaczna część projektów realizowanych przez Danię dotyczy globalnych wyzwań i europejskiej konkurencyjności przemysłowej (w ramach II filaru programu Horyzont Europa). Filar II wspiera innowacyjne badania i innowacje w obszarach takich jak zdrowie, klimat, cyfryzacja i zrównoważony rozwój. W ramach tego filaru 1 377 duńskich naukowców i innowatorów uczestniczy w 860 międzynarodowych projektach i otrzymało dotacje w łącznej wysokości 658 mln EUR.

Projekty w ramach programu Horyzont Europa są zazwyczaj realizowane we współpracy międzynarodowej między wiodącymi naukowcami i firmami z różnych krajów. Najnowsze dane pokazują, że duńscy naukowcy i innowatorzy szczególnie współpracują z Niemcami, a następnie z Hiszpanią i Włochami[18].

Estonia

Nowe gwarancje kredytowe dla przedsiębiorstw

W styczniu Fundacja Przedsiębiorczości i Innowacji uruchomiła dla firm z sektora MSP nową usługę finansową – gwarancję kredytową na korzystnych warunkach i z minimalną biurokracją. To nowatorska usługa dla mikro i małych przedsiębiorstw, które nie mają dostatecznego zabezpieczenia i mają zbyt krótką historię działalności. Usługa ma opcję automatycznej wstępnej akceptacji, co przyspiesza i upraszcza procedurę pozyskiwania gwarancji.

Maksymalna wysokość gwarancji wynosi 200 tys. EUR, a jej zakres to 80%, co oznacza, że maksymalna kwota pożyczki może wynieść 250 tys. EUR. Opłata za poręczenie wynosi zaledwie 1% salda poręczenia rocznie[19].

Fundusz obronny o wartości 100 mln EUR

Uruchomiono Fundusz Obronny o wartości 100 mln EUR, którego celem jest wspieranie rozwoju innowacyjnych zdolności w zakresie obronności i bezpieczeństwa, by sprostać rosnącemu globalnemu zapotrzebowaniu na nowe rozwiązania. Zarządzany jest przez krajowy fundusz SmartCup, który będzie zapewniał bezpośrednie inwestycje firmom obronnym oraz funduszom inwestującym w technologie wojskowe i podwójnego zastosowania. Ma to pomóc wzmocnić estoński system obronny, wpierać innowacyjność i stymulować wzrost gospodarczy poprzez inwestowanie w przedsiębiorstwa rozwijające produkty i technologie wojskowe[20].

Program TI-Hüpe 2025

W lutym ogłoszono ogólnokrajowy program edukacji w zakresie sztucznej inteligencji o nazwie TI-Hüpe 2025 (ang. AI Leap 2025). Inicjatywa ma zostać uruchomiona 1 września 2025 r. i ma zapewnić uczniom i nauczycielom bezpłatny dostęp do wiodących na świecie aplikacji sztucznej inteligencji oraz umiejętności niezbędnych do efektywnego wykorzystania ich w nauce. Program opiera się na dziedzictwie historycznego estońskiego programu Tiger Leap sprzed prawie 30 lat, który wcześniej wprowadził

[18] https://ufm.dk/aktuelt/nyheder/2025/nye-tal-om-horizon-europe-danske-forsknings-og-innovationsmiljoer-klarer-sig-godt

[19] eis.ee

[20] mkm.ee

komputery i Internet do wszystkich estońskich szkół i położył podwaliny pod pozycję kraju jako pioniera cyfrowego. Obecny program będzie kolejnym takim partnerstwem publiczno-prywatnym, którego celem jest płynna integracja umiejętności i możliwości w zakresie sztucznej inteligencji z edukacją. Program obejmie początkowo 20 000 uczniów szkół średnich i ich 3 000 nauczycieli.
W następnym roku planowane jest rozszerzenie programu na szkoły zawodowe i kolejnych 38 000 uczniów i 2 000 nauczycieli[21].

Finlandia

Finlandia uruchamia Instytut ELLIS – nowy rozdział w europejskich badaniach nad sztuczną inteligencją

Na kampusie Uniwersytetu Aalto w Finlandii rozpoczął działalność ELLIS Institute Finland – nowy ośrodek badawczy w ramach European Laboratory for Learning and Intelligent Systems (ELLIS). Jest to drugi instytut w tej ogólnoeuropejskiej sieci doskonałości badawczej w dziedzinie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Celem instytutu jest prowadzenie przełomowych badań nad podstawami sztucznej inteligencji stosowanej, wspieranie współpracy interdyscyplinarnej oraz przyciąganie wybitnych talentów z całego świata.

Ambicją ośrodka jest stworzenie nowych fundamentów dla bardziej dostępnego i szerzej wykorzystywanego uczenia maszynowego oraz aktywne partnerstwo z przemysłem i innymi dziedzinami nauki.

[21] hm.ee

Instytut, wspierany przez fińskie Ministerstwo Edukacji i Kultury, uczelnie, organizacje badawczo-rozwojowe oraz fundusze prywatne (m.in. Foundation PS), oferuje dynamiczne środowisko badawcze, dostęp do najnowocześniejszych zasobów obliczeniowych, w tym superkomputera EuroHPC LUMI, oraz silne powiązania z europejskim i globalnym ekosystemem badawczym.

ELLIS Institute Finland zamierza nie tylko rozwijać nowe koncepcje w dziedzinie AI, ale także redefiniować sposób, w jaki nauka współpracuje z przemysłem nad realnymi wyzwaniami społecznymi i technologicznymi[22].

Finlandia rozwija sektor kosmiczny dzięki wsparciu Europejskiej Agencji Kosmicznej

W Otaniemi, na terenie Aalto Startup Center, rozpoczął działalność ESA Phi-Lab Finland – nowy program innowacyjny Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), którego celem jest wspieranie fińskich firm w komercjalizacji wynalazków, wykorzystaniu danych satelitarnych i wzmacnianiu pozycji w globalnym przemyśle kosmicznym. Program ten stanowi kolejny krok w dynamicznym rozwoju fińskiego sektora kosmicznego, który rozpoczął się w 2017 roku wraz z wystrzeleniem satelity Aalto-1 – projektu zrealizowanego przez studentów.

Od tamtego czasu w Finlandii powstało wiele innowacyjnych firm działających w branży kosmicznej, takich jak Iceye czy Kuva Space, które zdobyły międzynarodowe uznanie jako operatorzy

[22] https://www.aalto.fi/en/news/new-fundamentals-ellis-institute-finland-launches-with-bold-scientific-ambitions

satelitarni. Według Miiki Kostamo, kierownika projektu ESA Phi-Lab Finland, potencjał dalszego rozwoju sektora pozostaje ogromny, zwłaszcza w obszarach analityki danych i technologii geoprzestrzennych. Kostamo podkreśla, że program ESA jest dla fińskich przedsiębiorców szansą na globalny sukces.

ESA Phi-Lab Finland współpracuje z wieloma krajowymi instytucjami badawczymi, takimi jak Fiński Instytut Meteorologiczny, Instytut Badań Geoprzestrzennych (FGI) Narodowego Urzędu Geodezyjnego oraz Uniwersytet Vaasa. Partnerem inicjatywy jest także ESA BIC Finland – inkubator biznesowy wspierający startupy kosmiczne.

Program finansowania ESA Phi-Lab Finland przewiduje środki głównie na działania komercjalizacyjne (70% budżetu), takie jak pozyskiwanie klientów i badanie ich potrzeb, oraz częściowo na badania (30%). Minimalna kwota wsparcia wynosi 200 tys. EUR. Program oferuje również szerokie wsparcie doradcze: 110 godzin konsultacji badawczych oraz 110 godzin doradztwa biznesowego.

Finansowanie dostępne jest nie tylko dla startupów – mogą z niego skorzystać także małe i średnie przedsiębiorstwa oraz duże firmy, pod warunkiem wniesienia wkładu własnego (odpowiednio 20% i 50% wartości projektu). Kluczowym kryterium jest, by projekt realizowany był w Finlandii lub przynosił wymierne korzyści fińskiemu ekosystemowi innowacji kosmicznych.

Jak podkreśla Kostamo, największą barierą dla dalszego wzrostu sektora nie jest brak talentów, lecz niewystarczająca znajomość międzynarodowych sieci i potrzeb klientów, zarówno wśród samych fińskich firm, jak i potencjalnych zagranicznych partnerów. Fiński sektor kosmiczny, często zdominowany przez inżynierów, mógłby wiele zyskać dzięki włączeniu kompetencji z zakresu projektowania i biznesu, w których specjalizuje się m.in. Aalto University.

Dla dużych organizacji kosmicznych, takich jak NASA czy ESA, kluczowe jest budowanie szerokich ekosystemów kompetencji, a nie pojedynczych rozwiązań. Dlatego tak ważne jest, by Finlandia potrafiła skutecznie komunikować swoje zasoby: od specjalistów AI i komputerów kwantowych, po ekspertów od geoinformatyki i technologii kosmicznych. Obecność ESA w Finlandii jest istotnym atutem w budowaniu międzynarodowego wizerunku i przyciąganiu kolejnych partnerów badawczych i biznesowych[23].

Finlandia wzmacnia swoją pozycję w europejskich infrastrukturach badawczych dzięki udziałowi w ESFRI

Finlandia odnowiła swój udział w kluczowych europejskich infrastrukturach badawczych – European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI). Decyzja ta zapewnia fińskim naukowcom i partnerom przemysłowym dostęp do światowej klasy zasobów badawczych, co przyspieszy rozwój technologii 6G, komputerów kwantowych oraz sztucznej inteligencji.

W ramach rundy finansowania ESFRI na 2025 rok, Rada ds. Badań Naukowych Finlandii, po selekcji przeprowadzonej

[23] https://sciencebusiness.net/network-updates/aalto-university-esa-funding-space-business

przez krajowy komitet FIRI i delegatów ESFRI, zatwierdziła finansowanie dla wybranych projektów. Dzięki temu fińskie zespoły badawcze będą mogły uczestniczyć w najważniejszych europejskich inicjatywach badawczych, współpracując z czołowymi instytucjami i kształtując przyszłość europejskich technologii.

Dla badań nad 6G udział w infrastrukturach ESFRI ma kluczowe znaczenie. Umożliwia dostęp do zaawansowanych stanowisk testowych, klastrów obliczeń wysokiej wydajności oraz współpracy transgranicznej. Pozwala to na prowadzenie badań w wyższych pasmach częstotliwości, rozwój sieci optymalizowanych przez AI oraz tworzenie bardziej energooszczędnych architektur sieciowych.

Udział w ESFRI przynosi także wymierne korzyści dla przemysłu. Firmy z sektora telekomunikacji, projektowania półprzewodników oraz rozwoju sieci wspieranych przez AI zyskują wczesny dostęp do przełomowych wyników badań oraz możliwość bliskiej współpracy z ośrodkami naukowymi. Wspólne środowiska badawcze pozwalają testować i udoskonalać nowe technologie jeszcze przed ich komercjalizacją.

Strategiczne partnerstwa budowane w ramach projektów ESFRI pomagają również europejskiemu przemysłowi lepiej dostosowywać się do nowych regulacji oraz kształtować przyszłe ramy norm i standardów dla komunikacji bezprzewodowej[24].

[24] https://www.oulu.fi/en/news/finland-strengthens-its-role-european-research-infrastructures

Francja

Strategia reindustrializacji Francji

Bpifrance ogłosiła program Plan Industrie, którego celem jest odbudowa i ożywienie francuskiego przemysłu. Na jego realizację w latach 2025-2029 zostanie przeznaczone 40 mld EUR. 8 mld EUR trafi do małych i średnich przedsiębiorstw przemysłowych w formie wsparcia finansowego oraz dedykowanego doradztwa. Szczególny nacisk położono na rozwój innowacyjności, transformację cyfrową, energetyczną oraz wsparcie eksportu[25].

10 mld EUR na rozwój ekosystemu AI

Bpifrance ogłosiła plan inwestycyjny o budżecie 10 mld EUR do 2029 r., mający na celu przyspieszenie rozwoju ekosystemu sztucznej inteligencji we Francji oraz ułatwienie jej wdrażania w przedsiębiorstwach. Wsparcie będzie m.in. przeznaczone na inwestycje kapitałowe w startupy i firmy rozwijające rozwiązania AI, wzmocnienie funduszy inwestycyjnych działających w obszarze AI, wsparcie merytoryczne i doradcze dla firm wdrażających rozwiązania AI oraz programy szkoleniowe. Ułatwi to transformacje cyfrową firm oraz zwiększy konkurencyjność francuskiej gospodarki[26].

Bpifrance Flash – szybkie pożyczki online dla MŚP

Bpifrance uruchomiła platformę Bpifrance Flash za pośrednictwem której małe i średnie firmy mogą szybko uzyskać pożyczkę w wysokości of 5 do 75 tys. EUR. Proces aplikacji o pożyczkę odbywa się całkowicie online, z możliwością

[25] Bpifrance
[26] Bpifrance

wcześniejszego sprawdzenia kwalifikowalności. Środki mogą zostać wykorzystane na różne cele, np. zabezpieczenie płynności finansowej, inwestycje w cyfryzacje, rekrutację czy realizacje celów zrównoważonego rozwoju. Warunki spłaty są elastyczne – od 3 do 7 lat, z możliwością odroczenia do 24 miesięcy[27].

Wsparcie finansowe dla firm chcących przejąć francuskie przedsiębiorstwa

Bpifrance uruchomiło program wsparcia dla nabywców przedsiębiorstw, którego celem jest m.in. przeciwdziałanie spadkowi miejsc pracy i ochrona know-how. Program zakłada udzielanie niegwarantowanych pożyczek do kwoty 5 mln EUR, na sfinansowanie przejęć MŚP i spółek o średniej kapitalizacji. Bpifrance będzie w jego ramach prowadzić także działania podnoszące świadomość skierowane do sprzedawców i kupujących, a także oferować wsparcie doradcze w przygotowaniu sprzedaży, kontaktach z nabywcami, oraz reorganizacji i dalszego rozwoju przejętych firm[28].

Choose France for Science – promocja francuskiego ekosystemu badawczego

Francja uruchomiła platformę online „Choose France for Science", której celem jest przyciągnięcie zagranicznych naukowców oraz zachęcenie ich do osiedlenia się i rozpoczęcia prac badawczych we Francji. Platforma została uruchomiona w ramach programu France 2030 i jest obsługiwana przez Francuską Narodową Agencję Badań Naukowych (ANR). Umożliwia uniwersytetom i instytucjom badawczym zgłaszanie projektów do których realizacji chcą przyciągnąć zagranicznych badaczy. Platforma oferuje ułatwione procedury podejmowania działalności naukowej we Francji a także wsparcie finansowe w wysokości do 50% budżetu projektu badawczego[29].

Biodiversity Kit – zestaw narzędzi dla przedsiębiorców o bioróżnorodności

Bpifrance przygotowało Biodiversity Kit – zestaw narzędzi mających pomóc przedsiębiorcom w zrozumieniu wyzwań związanych z ochroną bioróżnorodności. Celem jest pomoc i zaangażowanie firm w ochronę środowiska. Zestaw zapewnia narzędzia pozwalające na diagnozę działalności firmy oraz opracowanie realistycznego planu działania w tym obszarze. Dostępne są też dobre praktyki firm, które już podjęły działania zmniejszające negatywny wpływ na środowisko[30].

Hiszpania

Powstaje Europejskie Laboratorium Konkurencyjności

W marcu br. na spotkaniu w Brukseli, Francja, Holandia, Luksemburg, Niemcy, Polska i Włochy na wniosek Hiszpanii poparły uruchomienie Europejskiego Laboratorium Konkurencyjności. Jego celem jest przyspieszenie integracji i mobilizacja funduszy na rzecz promowania priorytetów europejskich oraz przyczynianie się do strategicznej autonomii Unii. To laboratorium testowe pozwoli grupom krajów na uruchomienie

[27] Bpifrance
[28] Bpifrance
[29] ANR
[30] Bpifrance

innowacyjnych projektów, które zostaną ocenione przez Komisję, a następnie rozszerzone na pozostałe państwa członkowskie. Jednym z pierwszych projektów, które zostaną poddane analizie, jest stworzenie europejskiego produktu oszczędnościowego, który zmobilizowałby obywateli do oszczędzania i służył inwestycjom w projekty o znaczeniu europejskim[31].

Plan Reagowania i Reaktywacji Handlowej odpowiedzią na cła USA

W dniu 8 kwietnia br. Rada Ministrów zatwierdziła królewski dekret-ustawę, która obejmuje zestaw działań skierowanych do przedsiębiorstw i pracowników, mających na celu przeciwdziałanie skutkom gospodarczym podwyżek związanych z cłami nałożonymi na UE przez Stany Zjednoczone. Plan Reagowania i Reaktywacji Handlowej, bo o nim mowa, zakłada uruchomienie środków w wysokości 14,32 mld EUR, z czego 6,7 mld EUR pochodzi z istniejących instrumentów wsparcia internacjonalizacji. Pozostałe środki mają na celu ochronę sektora produkcyjnego oraz zwiększenie jego konkurencyjności i internacjonalizacji i pochodzą z programów dedykowanych tym obszarom.

Plan opiera się na trzech filarach: wsparciu inwestycji produkcyjnych, zapewnieniu płynności przedsiębiorstwom oraz pobudzaniu eksportu. Kluczowe elementy obejmują: nową linię gwarancji o wartości 5 mld EUR, wzmocnienie Funduszu FIEM wspierającego projekty eksportowe i inwestycje zagraniczne, rozszerzenie ochrony CESCE, poprzez zwiększenie limitu ubezpieczeń eksportowych z 9 do 15 mld EUR i ochronę przedsięwzięć objętych nowymi taryfami oraz reformę mechanizmu CARI, mającą na celu stabilizację finansowania i ochronę przed zmiennością stóp procentowych.

Dodatkowo Królewski Dekret-Ustawa 4/2025 wprowadza przepisy osłonowe dla przedsiębiorstw, m.in. wydłużenie okresu rozliczenia strat po COVID-19 oraz możliwość ponownego zatwierdzenia sprawozdań finansowych. Celem działań jest zabezpieczenie i odbudowa struktury produkcyjnej, a także wzmocnienie konkurencyjności i niezależności strategicznej gospodarki hiszpańskiej[32].

Nowa linia gwarancyjna dla przedsiębiorstw dotkniętych amerykańskimi cłami

W kwietniu br. hiszpański rząd zatwierdził uruchomienie pierwszej transzy Instrumentu Gwarancyjnego w wysokości 1 mld EUR, będącego częścią większego mechanizmu o łącznej wartości 5 mld EUR. Celem instrumentu jest wsparcie hiszpańskich przedsiębiorstw dotkniętych nowymi taryfami celnymi nałożonymi przez Stany Zjednoczone. Środki mają umożliwić firmom dostęp do finansowania, zarówno w zakresie zapewnienia płynności finansowej, jak i realizacji projektów inwestycyjnych związanych z restrukturyzacją działalności.

Z 1 mld EUR pierwszej transzy, 750 mln EUR zostanie przeznaczone na

[31] https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/laboratorio-competitividad-europeo.aspx

[32] https://portal.mineco.gob.es/es-es/comunicacion/Paginas/plan-respuesta-comercial.aspx

wsparcie płynności finansowej, a 250 mln EUR na projekty transformacyjne. Z gwarancji mogą skorzystać firmy eksportujące lub importujące, dla których wymiana handlowa ze Stanami Zjednoczonymi stanowi ponad 5% obrotów oraz przedsiębiorstwa narażone pośrednio, będące głównymi dostawcami przedsiębiorstw z siedzibą w Hiszpanii, które działają w sektorach bezpośrednio dotkniętych kryzysem, lub będące częścią globalnych łańcuchów wartości.

Gwarancja może obejmować do 80% kwoty kredytu udzielonego przez Instytucję Finansową lub Instytucję Kredytową, a okres spłaty kredytów może wynosić do 10 lat w przypadku kredytów przeznaczonych na inwestycje w restrukturyzację działalności gospodarczej.

Mechanizm stanowi element Planu Odbudowy, mającego na celu stworzenie systemu zabezpieczeń dla przedsiębiorstw i pracowników oraz zwiększenie odporności struktury produkcyjnej. Wnioski o wsparcie można składać do 30 czerwca 2026 r.[33]

Rząd uruchamia Plan konkurencyjności w obliczu ograniczeń taryfowych

Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przedsiębiorczości uruchomiło w maju br. plan działań mający na celu wzmocnienie pozycji hiszpańskich firm, szczególnie MŚP, na rynku amerykańskim i w skali globalnej. Zakłada on m.in. spersonalizowane wsparcie dla 500 hiszpańskich firm o największej wielkości eksportu do Stanów Zjednoczonych (ich regularny monitoring i wsparcie informacyjne na temat dywersyfikacji w stronę Ameryki Południowej i Europy), cotygodniowe warsztaty i webinary z doradcami ekonomicznymi i handlowymi w Stanach Zjednoczonych, spotkania dwustronne z ekspertami i doradcami z 40 krajów, umożliwiając bezpośrednią wymianę doświadczeń i rekomendacji co do skutecznego działania na zagranicznych rynkach oraz bieżące wsparcie informacyjne.

Przewidziane są także działania średnio- i długoterminowe, takie jak budowanie hiszpańskiej marki, rozwój innowacyjności, integracja hiszpańskich firm z zagranicznymi inwestorami i przesuwanie ich w globalnych łańcuchach wartości. Wdrożony zostanie także program wzmacniania kompetencji kadry w zakresie strategii dywersyfikacji (Brand & Innovation), w którym co roku ma wziąć udział ponad 250 dyrektorów generalnych, głównie z MŚP. Plan obejmuje również działania legislacyjne, obserwację skutków kryzysu taryfowego i współpracę publiczno-prywatną.

Finansowany kwotą 14,1 mld EUR, plan stanowi część szerszego programu rządowego reagowania na skutki konfliktów handlowych[34].

Holandia

NCC-NL przejmuje obszar wsparcia w zakresie cyberbezpieczeństwa

[33] https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/linea-avales-afectados-empresas-aranceles.aspx

[34] https://portal.mineco.gob.es/en-us/comunicacion/Pages/plan-icex.aspx

Od 1 września 2025 r. NCC-NL (Netherlands Cybersecurity Coordination Centre) przejmie od Ministerstwa Gospodarki rolę koordynatora platformy dcypher – holenderskiej platformy współpracy w zakresie badań i rozwoju w obszarze cyberbezpieczeństwa. NCC-NL będzie pierwszym punktem kontaktu dla podmiotów chcących wprowadzać i rozwijać innowacje w zakresie cyberbezpieczeństwa. Zmiana dotychczasowego modelu funkcjonowania wpłynie na efektywność działań – firmy i organizacje będą miały łatwiejszy dostęp do niezbędnej wiedzy, finansowania (krajowego lub europejskiego) i partnerów do współpracy. NCC-NL podejmie działania prowadzące do zwiększenia kadry wykształconych specjalistów ds. cyberbezpieczeństwa, a także zaproponuje nowe instrumenty dotacyjne, które wspomogą firmy i organizacje zarówno na początkowych etapach wdrażania innowacji, jak i w powiększaniu skali działań. Planowana zmiana wspiera cele holenderskiej Krajowej Strategii Technologicznej - Technologie Cyberbezpieczeństwa (NTS-CST) i Holenderskiej Strategii Cyberbezpieczeństwa (NLCS)[35].

Laboratoria AI – bardziej etycznie, bardziej społecznie, zgodnie z prawem

AIC4NL (AI Coalition for the Netherlands) ogłosiło rozpoczęcie czterech projektów badawczych w ramach Narodowego Funduszu Rozwoju. Projekty AiNed ELSA Labs (gdzie ELSA oznacza Ethical, Legal and Societal Aspects) koncentrują się na różnych zastosowaniach AI (począwszy od adaptacji AI w branży technologicznej, przez politykę mobilności, po prawne, etyczne i społeczne skutki wykorzystania AI w opiece zdrowotnej) badając zarówno potencjał AI, jak i wyzwania związane z odpowiedzialnym wdrażaniem (również etyczne czy legislacyjne). Bardzo ważny jest też wymiar społeczny – współtworzenie i udział obywateli (a więc również ich praktyczne doświadczenia i wykorzystanie technologii) ma kluczowe znaczenie, ponieważ projekt dąży do tego, żeby rozwiązania odpowiadały potrzebom społeczeństwa. Każde z laboratoriów koncentruje się na konkretnym obszarze zastosowania, a wyniki mają obejmować spostrzeżenia i rekomendacje, które przyczyniają się do sprawiedliwego, bezpiecznego i niezawodnego stosowania sztucznej inteligencji. Podmiotem czuwającym nad projektem ELSA Labs jest Holenderska Organizacja Badań Naukowych (NWO)[36].

W stronę bezemisyjnej logistyki

Holenderska National Charging Infrastructure Agenda (NAL), korzystając z finansowania Ministerstwa Infrastruktury i Gospodarki Wodnej, udostępniła pierwszą, w pełni bezpłatną wersję narzędzia Logistics Charging Scan. Narzędzie zostało opracowane z myślą o przedsiębiorcach posiadających własną flotę pojazdów (m.in. firmy transportowe, prowadzące sprzedaż hurtową, firmy usługowe), którzy ładują (lub chcieliby ładować) pojazdy w siedzibie swojej firmy. Pozwala ono przedsiębiorcom uzyskać wgląd w to, jak w bardziej przemyślany i optymalny sposób korzystać z obecnie

[35] rvo.nl

[36] aic4nl.nl

używanego podłączenia do sieci, a także dostarcza rozwiązań w sytuacjach, w których przepustowość sieci staje się wyzwaniem. Tym samym łatwiejsze staje się ocenienie możliwości rozwinięcia zelektryfikowanej floty (gdy jeszcze jej nie ma) lub zarządzanie nią (kiedy już istnieje). Dostarcza też niezbędnej wiedzy, która może okazać się przydatna podczas rozmów prowadzonych z operatorami systemu dystrybucyjnego energii elektrycznej na temat wzmocnienia przyłącza. Bardziej zaawansowana (dająca więcej możliwości analitycznych i wsparcia) wersja narzędzia będzie ogólnodostępna latem tego roku. Rozwijane narzędzie jest działaniem na rzecz przyszłości: przyczynić się ma do rozbudowy infrastruktury ładowania w Holandii prowadzącej do bezemisyjnej logistyki[37].

Wsparcie dla MŚP: ku zrównoważonej mobilności

Do października 2025 r. organizacje reprezentujące pracodawców MŚP mogą składać wnioski w ramach programu COVER (Collectieven mkb Verduurzaming Reisgedrag). Celem dotacji jest trwała zmiana sposobu podróżowania pracowników MŚP do pracy lub w ramach podróży służbowych na bardziej zrównoważony. Projekty mogą obejmować: przemieszczanie na terenach przemysłowych, wspólne dojazdy samochodowe lub rowerowe, rozwiązania zachęcające do pracy z domu oraz inne rozwiązania na rzecz mobilności zapewniającego korzyści finansowe wynikające z ekologicznej mobilności służbowej. Całkowity budżet to 2,5 mln EUR, a maksymalna kwota dofinansowania na pojedynczy projekt to 100 tys. EUR[38].

Dotacje dla MŚP rozwijających koncept poliestru na bazie biologicznej

Holenderska Agencja Przedsiębiorczości (RVO) od połowy marca br. przyjmuje wnioski w ramach nowego programu dotacji wspierających małe i średnie przedsiębiorstwa w testowaniu i badaniu biopoliestrów (tak, aby surowce odnawialne np. biomasa roślinna mogły być wykorzystane w obiegu zamkniętym). Dotacja (Subsidy for Testing Circular Biopolyesters – STCB) skierowana jest do różnych typów przedsiębiorców m.in. producentów biosurowców, podmiotów zajmujących się odbiorem materiałów czy recyklingiem. Przedsiębiorstwa mogą otrzymać dofinansowanie w wysokości 50% kosztów badania (maksymalnie do 25 tys. EUR). Dotacja Ministerstwa Klimatu i Zielonego Rozwoju ma przyczynić się do rozwoju gospodarki o obiegu zamkniętym w Holandii[39].

Wsparcie rozwoju technologii kosmicznych

Holenderska Organizacja Badań Naukowych (NWO) oraz Holenderskie Biuro Kosmiczne (NSO) w ramach programu: „Partnerstwo na rzecz programu przygotowawczego budowy instrumentów kosmicznych i ich zastosowań" (PIPP) planuje wesprzeć istniejące sieci wiedzy. Dofinansowane mogą zostać przełomowe technologie: (a) dla instrumentów kosmicznych w dziedzinie spektroskopii i optyki: od

[37] agendalaadinfrastructuur.nl

[38] rvo.nl

[39] rvo.nl

dalekiej podczerwieni po promieniowanie rentgenowskie, (b) dla instrumentów kosmicznych w dziedzinie mikrofal, (c) dla rozproszonych systemów satelitarnych. Maksymalna kwota dofinansowania na każdy z obszarów to 475 tys. EUR. Działanie jest częścią holenderskiej polityki kosmicznej dążącej do wzmocnienia międzynarodowej pozycji Holandii w zakresie rozwoju i zastosowań instrumentów kosmicznych[40].

Irlandia

Nowy program rządu – Securing Ireland's Future

W styczniu opublikowany został Program rządowy 2025 – Zabezpieczenie Przyszłości Irlandii (Programme for Government 2025 - Securing Ireland's Future), będący programem inwestycji i reform irlandzkiego rządu, które mają przyczynić się do rozwiązania kluczowych problemów społecznych, gospodarczych, politycznych, demograficznych i środowiskowych w tym kraju. W kwestiach gospodarczych program zakłada m.in. opublikowanie i wdrożenie nowej Narodowej Strategii Cyfrowej, redukcję obciążeń administracyjnych dla przedsiębiorców, utworzenie 300 000 nowych miejsc pracy do 2030 r., opublikowanie dokumentu strategicznego Enterprise 2035, reformę programu dotyczącego innowacji przedsiębiorstw w inteligentnych regionach i rozwój stref ekonomicznych. Program zakłada również utworzenie nowej komórki dedykowanej przedsiębiorstwom MSP, jak również powołanie ciała doradczego/forum, którego zadaniem będzie recenzowanie wszystkich zmian i regulacji dotyczących małych przedsiębiorstw. Zakłada ponadto dalsze intensywne wsparcie rozwoju startupów oraz zwiększenie liczby irlandzkich eksporterów, a także wzmocnienie ochrony konkurencji i wsparcie pracowników. Przewiduje też działania w zakresie finansów publicznych, wsparcia finansowego dla firm, oraz liczne rozwiązania dla poszczególnych sektorów gospodarki[41].

Wsparcie rozwoju liderów w MSP

W styczniu Enterprise Ireland we współpracy z Uniwersytetem w Dublinie uruchomiło Dynamic Leadership: Roadmap to Growth, nowatorski program rozwoju przywództwa mający na celu wyposażenie zespołów zarządzających irlandzkich małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) w narzędzia, strategie i informacje niezbędne do zrównoważonego rozwoju i międzynarodowego sukcesu. Program jest oparty na doświadczeniach z programu Go Global 4 Growth i obejmuje 51 starszych menedżerów reprezentujących 15 firm z różnych sektorów, takich jak budownictwo, technologie cyfrowe, żywność, zrównoważony rozwój, inżynieria i fintech[42].

Uruchomienie programu Sustain-Fit

Enterprise Ireland uruchomiło w styczniu program Sustain-Fit na lata 2025-2029, który ma na celu przyspieszenie badań nad zrównoważonym rozwojem. Program zapewnia 15 mln EUR dla 50 naukowców ze stopniem doktora z całego świata, którzy będą współpracować z irlandzkimi przedsiębiorstwami nad innowacyjnymi

[40] nwo.nl

[41] gov.ie

[42] enterprise-ireland.com

projektami badawczymi, ukierunkowanymi na zrównoważony rozwój[43].

Prace nad ustawą zmieniającą zasady dotyczące wieku emerytalnego

Celem projektu ustawy o zatrudnieniu (Employment (Contractual Retirement Ages) Bill 2025) jest wprowadzenie nowego prawa pracowniczego dla osób, których umowa przewiduje wiek emerytalny 65 lat i mniej. Na mocy tej ustawy pracownik będzie mógł, ale w żaden sposób nie będzie musiał, pozostać w zatrudnieniu do osiągnięcia wieku emerytalnego (66 lat). Ma to gwarantować, że pracodawca nie będzie mógł egzekwować umownego wieku emerytalnego, który jest niższy od wieku emerytalnego, jeśli pracownik nie wyraża zgody na przejście na emeryturę[44].

Raport nt. przyszłości w dziedzinie AI

21 lutego 2025 r. AI Advisory Council ogłosiła raport pt. „Ireland's AI Advisory Council Recommendations – Helping to Shape Ireland's AI Future (February 2025)", który przedstawia kluczowe możliwości i strategiczne zalecenia polityczne mające na celu przyspieszenie wdrażania AI w Irlandii przy jednoczesnym zabezpieczeniu gospodarki, konkurencyjności, siły roboczej i społeczeństwa kraju. Skupia się na sześciu kluczowych obszarach, takich jak: przyszłość umiejętności i pracy w kontekście AI, ekosystem sztucznej inteligencji, wiedza i edukacja w zakresie AI, suwerenność i infrastruktura AI, biometria w służbie publicznej, AI i irlandzki sektor kreatywny[45].

Program Innovate for Ireland 2025

W marcu 2025 r. uruchomiono program Innovate for Ireland 2025, mający na celu przyciągnięcie światowej klasy talentów badawczych i innowatorów do Irlandii. Program oferuje dwie ścieżki finansowania, tj. a) Thematic Cohort Stream – skierowana na badania w określonych obszarach tematycznych oraz b) Industry Partnership Stream – skierowana na współpracę z przemysłem. Program obejmuje również komponenty rozwoju przedsiębiorczości, przywództwa i innowacji oraz integrację uczestników z krajowym ekosystemem innowacji.

Innovate for Ireland to wyjątkowy globalny program rozwoju talentów, którego ambicją jest stanie się jedną z najbardziej transformacyjnych inicjatyw w zakresie innowacji i zrównoważonego rozwoju podejmowanych w Irlandii od pokolenia. To sztandarowa inicjatywa rządowej strategii Global Citizens 2030 zmierzającej do osiągnięcia radykalnej zmiany w irlandzkim potencjale innowacyjnym i opracowania rozwiązań globalnych wyzwań w zakresie zrównoważonego rozwoju poprzez rekrutację i szkolenie globalnej społeczności światowej klasy badaczy i innowatorów (iScholars). Projekt Innovate for Ireland jest realizowany przez Research Ireland i Global Innovators Ireland (GII) we współpracy z partnerami akademickimi i przemysłowymi[46].

[43] enterprise-ireland.com
[44] enterprise.gov.ie
[45] enterprise.gov.ie
[46] researchireland.ie

Wytyczne dotyczące wykorzystania AI w celu poprawy usług publicznych

8 maja 2025 r. wydane zostały „Wytyczne dotyczące odpowiedzialnego wykorzystania sztucznej inteligencji w służbie publicznej”, które uzupełniają i informują o strategiach dotyczących wdrażania innowacyjnych technologii i metod pracy już wdrożonych w służbie publicznej. Mają one na celu ustanowienie wysokich standardów transformacji i innowacji w służbie publicznej, przy jednoczesnym priorytetowym traktowaniu zaufania publicznego i praw człowieka. Wytyczne zostały opracowane, aby aktywnie umożliwić urzędnikom państwowym korzystanie ze sztucznej inteligencji w świadczeniu usług. Poprzez zdecydowane umieszczenie człowieka w procesie, wytyczne te mają na celu zwiększenie zaufania publicznego do sposobu, w jaki rząd korzysta ze sztucznej inteligencji. Wytyczne zawierają też przykłady, w jaki sposób sztuczna inteligencja jest już wykorzystywana w usługach publicznych[47].

Umowa stowarzyszeniowa z CERN

8 maja 2025 r. Irlandia podpisała umowę stowarzyszeniową z Europejską Organizacją Badań Jądrowych (CERN). Zobowiązuje ona Irlandię do przystąpienia do tej organizacji i stanowi pierwszy krok na drodze do tego celu. Dzięki stowarzyszeniu z CERN Irlandia będzie miała okazję uzyskać dostęp do badań, innowacji, współpracy i kontraktów przemysłowych, jakie oferuje ta jedna z najważniejszych organizacji badawczych na świecie[48].

Prace nad opracowaniem planu wykorzystania obszaru morskiego w celu rozwoju energii odnawialnej

W maju rozpoczęły się prace nad przygotowaniem National Offshore Renewable Energy Designated Maritime Area Plan, który ma zapewnić, że rozwój w obszarze morskim będzie zrównoważony. Plan ma na celu wsparcie procesów dekarbonizacji gospodarki kraju, w tym osiągniecie założenia w zakresie odnawialnych źródeł energii na morzu wynoszącego 20 GW do 2040 r.[49]

Islandia

AI może zrewolucjonizować rybołówstwo

Islandzka firma zajmująca się sztuczną inteligencją, GreenFish, opracowała innowacyjny system prognozowania połowów, który może znacząco wpłynąć na funkcjonowanie całej branży rybackiej. Dzięki wykorzystaniu superkomputerów oraz danych satelitarnych pochodzących z Europejskiej Agencji Kosmicznej i NASA, program dostarcza rybakom informacji o najbardziej obiecujących miejscach połowowych. System jest już wykorzystywany przez kilka islandzkich organizacji, m.in. przez firmę Ice Company podczas połowów makreli oraz przez Islandzki Instytut Badań Morskich w trakcie poszukiwań gromadnika.

Projekt GreenFish jest współfinansowany przez Unię Europejską, islandzkie Ministerstwo Środowiska, Energii i Klimatu oraz Islandzki Instytut Badań Morskich.

[47] gov.ie

[48] gov.ie

[49] gov.ie

Oparty na sztucznej inteligencji model analizuje obszerne dane historyczne dotyczące rybołówstwa, warunków pogodowych, parametrów oceanograficznych i zmian klimatycznych. Co istotne, AI uczy się osobno dla każdego gatunku ryb, uwzględniając specyficzne czynniki środowiskowe wpływające na zachowanie poszczególnych stad w różnych okresach roku. Sztuczna inteligencja sama uczy się też przewidywać zachowanie ryb na podstawie wielowymiarowych danych.

Technologia stworzona przez GreenFish może przyczynić się do znacznego ograniczenia kosztów związanych z poszukiwaniem ławic, zmniejszenia zużycia paliwa, skrócenia czasu przebywania jednostek na morzu, a tym samym do redukcji emisji dwutlenku węgla i upowszechnienia bardziej zrównoważonych praktyk połowowych. Możliwe, że prognozy połowowe staną się dla rybaków równie naturalnym narzędziem jak prognozy pogody, a sam system stanie się standardowym wyposażeniem każdego statku rybackiego[50].

Izrael

Nowe inkubatory technologiczne wspierające rozwój sektora deep tech

Izraelski Urząd ds. Innowacji ogłosił powstanie dwóch nowych inkubatorów technologicznych (Square One Labs Build oraz Edge Medical Ventures), których celem jest rozwój sektora deep tech. Będą one działać w ramach modelu łączącego środki publiczne i prywatne. Wartość środków publicznych dla każdego z inkubatorów wyniesie 40 mln szekli (ILS), tj. ok. 10 mln EUR, na okres 5 lat. Urząd ds. Innowacji pełni funkcję strategicznego partnera – wspiera finansowanie na wczesnym etapie, ale nie ingeruje w strukturę własności). Założono, że wkład sektora prywatnego wyniesie min. 120 mln ILS (ok. 30,1 mln EUR)[51].

Kadry dla izraelskiego sektora AI

Izraelski Urząd ds. Innowacji uruchomił trzy pilotażowe programy, których celem jest przyciągnięcie zagranicznych ekspertów zajmujących się sztuczną inteligencją do sektora high-tech. Program realizowany w ramach Narodowego programu AI ma wypełnić lukę kompetencyjną w sektorze związaną z rosnącym zapotrzebowaniem na specjalistów w dziedzinie sztucznej inteligencji. Budżet pilotażu wynosi 7 mln ILS (ok. 1,8 mln EUR). Celem jest przyciągnięcie do Izraela w ciągu kolejnych 3 lat co najmniej 200 ekspertów z całego świata. Wybrane organizacje realizujące pilotaże będą wyszukiwać kandydatów, którzy otrzymają specjalną wizę „foreign expert", umożliwiająca tymczasowy legalny pobyt i pracę w Izraelu[52].

Japonia

Japonia przyjmuje pierwszą ustawę o sztucznej inteligencji

Japonia dołącza do grona państw podejmujących aktywne działania na rzecz regulacji rozwoju sztucznej inteligencji. Tamtejszy parlament przyjął pierwszą w historii ustawę dedykowaną tej technologii – „Ustawę o promowaniu

[50] https://icelandnews.is/informacje/z-kraju/sztuczna-inteligencja-moze-zrewolucjonizowac-rybolowstwo

[51] Izraelski Urząd ds. Innowacji

[52] Izraelski Urząd ds. Innowacji

badań i rozwoju oraz wdrażaniu technologii związanych ze sztuczną inteligencją". Nowe przepisy mają podwójny cel: z jednej strony wspierać innowacyjność i globalną konkurencyjność japońskich firm, z drugiej – chronić społeczeństwo przed zagrożeniami wynikającymi z nieodpowiedzialnego wykorzystania AI i zwiększać społeczne zaufanie do tej technologii.

Zgodnie z ustawą, sztuczna inteligencja została uznana za kluczowy fundament przyszłego rozwoju gospodarczego i społecznego Japonii. Nowe regulacje wprowadzają obowiązek powołania specjalnego organu – AI Strategic Headquarters – który będzie funkcjonował przy premierze i obejmował wszystkich członków rządu. Celem tej jednostki będzie realizacja „Podstawowego Planu AI", dokumentu wyznaczającego kierunki działań publicznych i prywatnych w zakresie badań, wdrożeń oraz edukacji związanej z technologiami opartymi na sztucznej inteligencji. Przepisy mają zatem służyć nie tylko tworzeniu ram prawnych, ale również skutecznemu zarządzaniu rozwojem AI na poziomie krajowym.

Równolegle do promocji innowacji, w ustawie silnie zaakcentowano potrzebę przeciwdziałania nadużyciom. Władze państwowe zostały zobowiązane do monitorowania zagrożeń wynikających m.in. z generowania dezinformacji, deepfake'ów czy naruszeń praw autorskich za pomocą sztucznej inteligencji. W przypadku podejrzenia takich działań rząd będzie mógł wszczynać postępowania, a także – w sytuacjach braku współpracy ze strony podmiotów prywatnych – publicznie ujawniać nazwy firm łamiących prawo lub ignorujących zalecenia. Taki mechanizm ma działać odstraszająco i wymuszać na branży większą odpowiedzialność.

Wprowadzeniu nowych regulacji towarzyszy również chęć przełamania społecznych barier w korzystaniu z AI. Z danych japońskiego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Komunikacji z 2024 r. wynika, że tylko 9,1% Japończyków miało kontakt z generatywną AI, podczas gdy w Stanach Zjednoczonych odsetek ten wynosi już ponad 46%, a w Niemczech – ponad 34%. Nowa ustawa ma zatem nie tylko stymulować innowacyjność, lecz także stworzyć bardziej bezpieczne i zrozumiałe środowisko dla rozwoju i stosowania technologii przez obywateli, zwiększając tym samym jej społeczną akceptację[53].

Kanada

Kanadyjska Strategia Genomiki

W lutym zainicjowana został Kanadyjska Strategia Genomiki, która ma na celu wzmocnienie zdolności Kanady do przełożenia badań genomicznych na rzeczywiste zastosowania w kluczowych sektorach. Strategia będzie wspierać rozwój medycyny spersonalizowanej, zaawansowanej diagnostyki i nowatorskich metod terapeutycznych, w tym szczepionek nowej generacji, mających zastosowanie w leczeniu chorób rzadkich, chorób przewlekłych i nowotworów. Będzie też oddziaływać na sektor rolnictwa, w którym ma szansę na zwiększenie

[53] https://itreseller.pl/japonia-przyjmuje-pierwsza-ustawe-o-sztucznej-inteligencji-nowe-przepisy-maja-wspierac-innowacje-i-chronic-przed-naduzyciami/

odporności upraw i zdrowia zwierząt gospodarskich, wspierając bezpieczeństwo żywnościowe. Będzie również napędzać innowacje w zakresie czystych technologii, takich jak biopaliwa i techniki bioremediacji, które zmniejszają zanieczyszczenie i minimalizują wpływ na środowisko. Strategia ma się przyczyniać ponadto do wzmocnienia kanadyjskiego ekosystemu genomicznego, przyspieszenia komercjalizacji technologii genomicznych, poprawy dostępu do danych genomicznych poprzez koordynację krajową oraz rozwoju najwyższej klasy talentów w celu rozwiązania krytycznych luk w sile roboczej w biogospodarce. Strategia jest wdrażana przez Kanadyjski Instytut Innowacji, Nauki i Rozwoju Gospodarczego, Kanadyjskie Instytuty Badań nad Zdrowiem oraz Kanadyjską Radę ds. Badań Przyrodniczych i Inżynieryjnych, we współpracy z kluczowymi partnerami, takimi jak Genome Canada[54].

Optymalizacja wsparcia dla naukowców

W marcu 2025 r. ogłoszono konsolidację 11 istniejących programów stypendialnych i grantowych w jeden zharmonizowany program wsparcia dla doktorantów i młodych naukowców. Nowy system ma na celu uproszczenie procesu aplikacyjnego oraz zwiększenie liczby i wartości przyznawanych stypendiów. Dodatkowo planowane jest uruchomienie nowego portalu aplikacyjnego dla badaczy[55].

Narodowa Dyskusja na temat Strategii Innowacji Kanady 2025

W marcu 2025 r. Canadian Science Policy Centre zainicjowało drugą fazę ogólnokrajowej debaty na temat strategii innowacji. Celem dyskusji jest zebranie opinii liderów sektora prywatnego, ekspertów i decydentów w zakresie wyzwań, szans, trendów i priorytetów w obszarze innowacyjności oraz pożądanych kierunków działań w obszarze polityki innowacyjnej by w największym stopniu odpowiadała ona realiom geopolitycznym i technologicznym[56].

Ministerstwo Sztucznej Inteligencji i Innowacji Cyfrowych

W maju 2025 r. Kanada powołała pierwszego w historii ministra ds. sztucznej inteligencji i innowacji cyfrowych. Utworzenie ministerstwa dedykowanego AI odzwierciedla rosnące uznanie jej potencjału transformacyjnego w różnych sektorach, w tym gospodarce, opiece zdrowotnej i zarządzaniu. Wcześniej zagadnienia związane z AI w dużej mierze leżały w gestii Ministerstwa Przemysłu. Eksperci uważają, że posiadanie ministra skupionego konkretnie na AI pozwoli Kanadzie usprawnić podejście do opracowywania i wdrażania polityki w obszarze sztucznej inteligencji[57].

Korea Południowa

Wszystkie oczy na K-Roboty: Status i strategia koreańskiego przemysłu robotycznego

Korea Południowa posiada 5,8% globalnego rynku robotów produkcyjnych, zajmując czwarte miejsce na świecie. Na szczególną uwagę zasługuje zagęszczenie robotów w tym kraju. Od 2023 r. gęstość robotyzacji w Korei (liczba robotów produkcyjnych na

[54] Canada.ca
[55] Canada.ca
[56] https://sciencepolicy.ca
[57] timesofindia.com

10 000 pracowników) pozostała niezmieniona w stosunku do poprzedniego roku i wynosiła 1 012 jednostek, przekraczając ponad sześciokrotnie globalną średnią wynoszącą 162 jednostki.

Aby pomóc branży robotyki rozwijać się w sposób systematyczny i zrównoważony, rząd Korei Południowej uchwalił w 2008 r. ustawę o promocji rozwoju i dystrybucji inteligentnych robotów, na podstawie której od 2009 r. co pięć lat opracowywane są Master Plany dla inteligentnych robotów (na lata 2009, 2014, 2019 i 2024). Pierwszy plan (obejmujący lata 2009-2013) i drugi plan (obejmujący lata 2014-2018) koncentrowały się na stworzeniu początkowego rynku pod kierownictwem rządu i promowały pilotażową dystrybucję i rozwój technologii w różnych dziedzinach, takich jak produkcja, edukacja i roboty czyszczące. W trzecim Master Planie jasno określono role rządu i sektora prywatnego, przy czym rząd koncentruje się na poszerzaniu bazy rynkowej poprzez opracowywanie standardowych modeli i edukowanie użytkowników, podczas gdy sektor prywatny promuje autonomiczną i zrównoważoną dystrybucję robotów poprzez polityki takie jak usługi wynajmu i leasingu, promując w ten sposób współpracę publiczno-prywatną.

W styczniu 2024 r. rząd ustanowił *4th Master Plan for Intelligent Robots (2024-2028)* i przedstawił plan innowacji i rozwoju branży robotyki do 2030 r. Plan koncentruje się na inicjatywach strategicznych polegających na rozszerzeniu globalnego zasięgu rynku K-Robot oraz stworzeniu podstaw infrastruktury przyjaznej robotom. Do 2030 r. rząd planuje zainwestować ponad 3 bln KRW w ramach współpracy publiczno-prywatnej w celu stworzenia nowych modeli biznesowych wykorzystujących roboty i zwiększenia produktywności w różnych branżach i społeczeństwie[58].

Ministerstwo Nauki i Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych (MSIT) uruchamia projekt badawczo-rozwojowy K-Cloud

MSIT ogłosiło, że wybrało instytucje badawczo-rozwojowe do realizacji projektów w ramach nowo uruchomionego projektu rozwoju technologii K-Cloud z wykorzystaniem krajowych półprzewodników AI.

Projekt rozwoju technologii K-Cloud ma na celu opracowanie podstawowych technologii sprzętowych i programowych wymaganych do budowy i obsługi komercyjnej infrastruktury obliczeniowej AI opartej na krajowych półprzewodnikach AI. Celem projektu jest zwiększenie wydajności krajowej infrastruktury obliczeniowej sztucznej inteligencji do poziomu trzech najlepszych na świecie do 2030 r. Dzięki temu projektowi Korea spodziewa się zabezpieczyć technologie niezbędne do budowy i obsługi hiperskalowego centrum danych wyposażonego w 10 000 jednostek wysokowydajnych półprzewodników AI opracowanych w Korei.

Projekt przeszedł wstępne studium wykonalności w czerwcu 2023 r. i jest podzielony na trzy strategiczne obszary:

1. rozwój infrastruktury i sprzętu dla centrów danych AI,

[58] https://www.investkorea.org/ik-en/bbs/i-5025/detail.do?ntt_sn=490807

2. rozwój oprogramowania obliczeniowego dla centrów danych AI,
3. rozwój technologii chmurowych zoptymalizowanych pod kątem krajowych półprzewodników AI.

Składa się on łącznie z 28 szczegółowych zadań badawczo-rozwojowych. W drodze konkurencyjnego przeglądu przeprowadzonego przez komisje selekcyjne i przeglądowe projektów, spośród 39 wnioskodawców wybrano 17 konsorcjów w oparciu o ich możliwości technologiczne i potencjał komercjalizacji, obejmujących łącznie 59 instytucji badawczo-rozwojowych[59].

Korea zabezpiecza 1,9 bln KRW w dodatkowym budżecie dla sektora AI

Zgromadzenie Narodowe Korei Południowej zatwierdziło dodatkowy budżet w wysokości 1,9 bln KRW na sektor sztucznej inteligencji (AI), co stanowi wzrost o 61,8 mld KRW w stosunku do pierwotnej propozycji rządu. Dzięki temu budżetowi Ministerstwo Nauki i Technologii Informacyjnych i Komunikacyjnych (MSIT) będzie szybko realizować kluczowe inicjatywy mające na celu zwiększenie konkurencyjności krajowej sztucznej inteligencji i ustanowienie Korei jednym z trzech światowych liderów w tej dziedzinie.

W obliczu nasilającej się globalnej konkurencji o pozycję lidera w dziedzinie sztucznej inteligencji, największe gospodarki - w tym Stany Zjednoczone, Chiny i Unia Europejska - inwestują setki bilionów KRW, aby uzyskać przewagę w tej dziedzinie. W odpowiedzi Korea podjęła pilne działania, uchwalając w tym roku dodatkowy budżet na sztuczną inteligencję, aby uniknąć pozostania w tyle. Rząd zdaje sobie sprawę, że nawet roczne opóźnienie może cofnąć kraj o trzy lata w globalnej konkurencyjności. W związku z tym dodatkowy budżet skoncentruje się na trzech kluczowych obszarach: rozbudowie infrastruktury obliczeniowej AI, rozwoju modeli AI nowej generacji oraz wspieraniu i przyciąganiu światowej klasy talentów[60].

Malezja

Wsparcie finansowe cyfryzacji MŚP

Rząd Malezji ogłosił uruchomienie funduszu w wysokości 1,5 mld ringgitów (MYR), tj. ok. 313,5 mln EUR, który ma na celu przyspieszenie cyfryzacji małych i średnich przedsiębiorstw. Powstanie funduszu było możliwe dzięki strategicznym partnerstwom publiczno-prywatnym pomiędzy agencjami rządowymi i partnerami wspierającymi (m.in. instytucje finansowe, platformy pożyczkowe peer-to-peer, lokalni dostawcy usług cyfrowych). Środki z funduszu zostaną przeznaczone na finansowanie wprowadzania narzędzi cyfrowych w MŚP oraz na działania szkoleniowo-doradcze z tym związane[61].

Upowszechnianie wiedzy o sztucznej inteligencji wśród młodzieży i środowisk wiejskich

Ministerstwo Nauki, Technologii i Innowacji Malezji (MOSTI) uruchomiło program

[59] https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1114&searchOpt=ALL&searchTxt=

[60] https://www.msit.go.kr/eng/bbs/view.do?sCode=eng&mId=4&mPid=2&pageIndex=&bbsSeqNo=42&nttSeqNo=1115&searchOpt=ALL&searchTxt=

[61] MDEC

AI 4 Belia dan Masyarakat 2025 (AI4 Młodzież i Społeczeństwo 2025), którego celem jest upowszechnienie wiedzy o sztucznej inteligencji wśród młodzieży i społeczności wiejskich, zwłaszcza w zakresie praktycznego i etycznego zastosowania tej technologii. Program obejmuje działania mające na celu podnoszenie świadomości w obszarze AI, działania edukacyjne w tym warsztaty z praktycznego wykorzystania tej technologii, a także prezentacje możliwości zawodowych związanych ze sztuczną inteligencją[62].

Niemcy

Badania i innowacje na rzecz suwerenności technologicznej 2030

Federalne Ministerstwo Badań Naukowych, Technologii i Lotnictwa (Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt) ogłosiło uruchomienie nowego programu ramowego: Badania i innowacje na rzecz suwerenności technologicznej 2030 (Forschung und Innovation für Technologische Souveränität 2030, FITS2030). Ma on wzmocnić pozycję konkurencyjną Niemiec w globalnym wyścigu technologicznym. Program zakłada skoordynowane wsparcie dla badań i innowacji w kluczowych technologiach cyfrowych oraz przemysłowych.
W obszarze cyfrowym koncentruje się m.in. na sztucznej inteligencji, mikroelektronice, technologiach kwantowych i cyberbezpieczeństwie, w przemysłowym – na innowacyjnych materiałach, technologiach akumulatorowych, robotyce i Przemyśle 4.0. W 2025 r. na realizację programu przeznaczone zostanie około 1,6 mld EUR. Kluczowym celem inicjatywy jest zwiększenie transferu wiedzy z badań do zastosowań praktycznych. Program ma działać do 2030 r.[63]

Dopłaty do kredytów na cyfryzację i innowacje dla MŚP

Rząd federalny i państwowy bank KfW uruchomiły program wsparcia finansowego dla małych i średnich przedsiębiorstw inwestujących w cyfryzację i innowacje. W jego ramach istniejące pożyczki na cyfryzację i innowacje zostały uzupełnione o nowy komponent – dodatkowy bezzwrotny bonus. Będzie to dopłata w wysokości 3% wartości udzielonego kredytu, maksymalnie do 200 tys. EUR. Ma to zwiększyć skłonność firm do podejmowania inwestycji w nowoczesne technologie, w tym do transformacji cyfrowej[64].

Wsparcie cyfrowych rozwiązań dla gospodarki o obiegu zamkniętym

Federalne Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu uruchomiło konkurs na projekty wykorzystujące technologie cyfrowe jako narzędzie wspierające transformację w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Jest on realizowany w ramach programu GreenTech Innovationswettbewerb. Wsparcie przeznaczone jest dla konsorcjów łączących firmy (MŚP, startupy) i jednostki naukowe. Celem konkursu jest rozwój lub testowanie prototypów opartych na innowacyjnych technologiach cyfrowych, które mają

[62] MOSTI

[63] Ministerstwo Badań Naukowych, Technologii i Lotnictwa

[64] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu

przyczyniać się do tworzenia trwałych produktów, zwiększania ich możliwości ponownego użycia i ułatwiania obiegu materiałów. Uczestnicy konkursu będą mogli otrzymać wsparcie w kwocie do 20 mln EUR[65].

Wsparcie MŚP w obszarze cyberbezpieczeństwa

Niemieckie Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu uruchomiło nowy internetowy system pomocy – „CYBERsicher Notfallhilfe", skierowany przede wszystkim do małych i średnich przedsiębiorstw. Stanowi on element szerszej inicjatywy „Bezpieczeństwo IT w biznesie", mającej na celu zwiększenie odporności sektora MŚP na ataki cyfrowe. W przypadku incydentu bezpieczeństwa system umożliwia przeprowadzenie autodiagnozy online i dostarcza zalecenia dotyczące możliwych działań naprawczych. Ma to zredukować czas reakcji firm na zagrożenia[66].

Nowa inicjatywa „Impact Facility" uruchomiona w ramach Funduszu Przyszłości

Rząd federalny Niemiec w ramach funduszu Zukunftsfonds (Fundusz Przyszłości) uruchomił inicjatywę „Impact Facility", której celem jest wsparcie segmentu tzw. Impact investing – inwestycji, które oprócz zysku finansowego mają również wyraźny wpływ społeczny i środowiskowy. Program umożliwi wsparcie odpowiedzialnych inwestycji funduszy venture capital i zwiększy dostęp startupów o prospołecznym lub proekologicznym profilu do kapitału. Do 2030 r. przewidziano na ten cel 200 mln EUR, które będą inwestowane wspólnie przez państwo i prywatnych inwestorów[67].

Space Innovation Hub – platforma współpracy dla ekosystemu sektora kosmicznego

Niemcy uruchomiły platformę internetową Space Innovation Hub, która ma stanowić miejsce współpracy dla startupów, przedsiębiorstw, inwestorów, instytucji naukowych działających w ramach sektora kosmicznego. Inicjatywa powstała w ramach realizacji rządowej strategii kosmicznej. Celem inicjatywy ma być stymulowanie innowacji oraz komercjalizacja technologii satelitarnych, komunikacyjnych i obserwacyjnych. Platforma pozwoli nawiązać kontakty, umożliwi wymianę pomysłów, tworzenie wspólnych projektów. Oferuje też usługi doradcze dla młodych firm z branży, m.in. pomoc w zakresie pozyskiwania kapitału, doradztwo technologiczne i wsparcie przy zakładaniu działalności[68].

Nowe możliwości potwierdzenia kompetencji zawodowych dla osób bez formalnego wykształcenia

Od 1 stycznia 2025 r. w Niemczech obowiązuje nowe prawo umożliwiające osobom bez formalnego wykształcenia zawodowego uzyskanie oficjalnego potwierdzenia ich kwalifikacji. Pozwala to doświadczonym pracownikom (w tym migrantom), którzy z różnych powodów nie ukończyli szkoły zawodowej lub studiów, ubiegać się o ocenę ich umiejętności w odniesieniu do standardów dualnego

[65] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu
[66] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu
[67] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu
[68] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu

systemu kształcenia zawodowego. Po przejściu procedury walidacji osoby spełniające kryteria otrzymają zaświadczenie o porównywalności kompetencji z pełnoprawnym wykształceniem, co umożliwi im dalszy rozwój zawodowy. Natomiast jeśli nie spełnią wszystkich kryteriów, otrzymają zaświadczenie o częściowej porównywalności. Nowe prawo ma podnieść szanse zawodowe wielu osób i jednocześnie przeciwdziałać niedoborom wykwalifikowanej siły roboczej[69].

Fraunhofer i DESY rozpoczynają strategiczną współpracę na rzecz badań i innowacji

Fraunhofer oraz Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) podpisały umowę o strategicznym partnerstwie, którego celem jest integracja ich potencjału badawczego i infrastrukturalnego. Przyspieszy to komercjalizację wyników badań oraz transfer technologii do przemysłu. Dzięki porozumieniu instytuty Fraunhofera uzyskają priorytetowy dostęp do infrastruktury badawczej DESY, co pozwoli im skuteczniej wdrażać innowacje[70].

Niemiecko-izraelskie partnerstwo dla rozwoju innowacji technologicznych

Izraelski Urząd ds. Innowacji oraz niemiecka organizacja badawcza Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. podpisały porozumienie, które ma na celu zacieśnienie współpracy technologicznej między oboma krajami. Partnerstwo podkreśla wspólne dążenie do wspierania rozwoju przełomowych technologii. Główne założenia porozumienia obejmują podejmowanie wspólnych inicjatyw badawczo-rozwojowych oraz ułatwienie bezpośredniej współpracy firm z obu państw, również w ramach programów takich jak Horyzont Europa. Inicjatywa ma przyczynić się do wzmocnienia powiązań przemysłowych i wspierać rozwój innowacyjnych rozwiązań, których celem obok rozwoju technologicznego ma być poprawa jakości życia[71].

Norwegia

Norwegia publikuje białą księgę dla wzmocnienia konkurencyjności przemysłu

W marcu br. norweski rząd opublikował dokument strategiczny dotyczący przemysłu, mający na celu poprawę pozycji norweskiego przemysłu oraz zdolność do konkurowania zarówno na rynku krajowym jak i zagranicznym. W białej księdze wskazano sześć priorytetów dla polityki przemysłowej z naciskiem na tworzenie wartości poprzez rentowne inwestycji i stabilne miejsca pracy. Priorytety zawarte w norweskiej białej księdze są oparte na ogólnych założeniach Czystego Ładu Przemysłowego (Clean Industrial Deal), ze szczególnym uwzględnieniem potencjału norweskiego przemysłu. Biała księga kładzie nacisk na dostęp do rynku, bezpieczeństwo i gotowość na sytuacje kryzysowe, a także dostęp do czystej i przystępnej cenowo energii. W Norwegii sektor przemysłowy stanowi obecnie około 11% wszystkich przychodów norweskich przedsiębiorstw. Przychody sektora osiągnęły nowy rekordowy poziom

[69] Ministerstwo Gospodarki i Ochrony Klimatu
[70] Fraunhofer
[71] Fraunhofer

w 2024 r., a w 2025 r. spodziewany jest dalszy wzrost[72].

Norwegia zasila myśliwce F-35 biopaliwem

Norwegia jest pierwszym krajem, który wykorzystuje znaczną część zrównoważonego paliwa lotniczego do zasilania myśliwców F-35.
Paliwo, znane jako Zrównoważone Paliwo Lotnicze (SAF), obejmuje biopaliwo, syntetyczne paliwa lotnicze lub inne paliwa węglowe pochodzące z recyklingu. Obecnie stosowane jest biopaliwo wytwarzane z odpadów, pozostałości i produktów ubocznych. Minister obrony Norwegii zwraca uwagę, że zrównoważone paliwo lotnicze jest przyjazną dla klimatu alternatywą dla Sił Powietrznych, biorąc pod uwagę niepraktyczność elektryfikacji samolotów F-35. Doświadczenia z F-35 zapewnią podstawę do dalszej pracy nad zrównoważonymi rozwiązaniami w sektorze obronnym. Mimo, że F-35 są w pełni dostosowane do stosowania zrównoważonego paliwa lotniczego, nadal istnieją wyzwania dotyczące dostępności paliwa i zdolności produkcyjnej w Norwegii. W Norwegii zrównoważone paliwo lotnicze jest częścią szerszego zakresu inicjatyw środowiskowych, w tym testowania mobilnych systemów hybrydowych z turbinami wiatrowymi i panelami słonecznymi. Takie systemy mogą magazynować energię i być wdrażane w razie potrzeby, zwiększając samowystarczalność i elastyczność operacyjną Sił Zbrojnych[73].

Norweski Rząd powołuje AI Norway – przestrzeń dla innowacyjnej i odpowiedzialnej sztucznej inteligencji

AI Norway powstanie jako nowe, rozszerzone środowisko eksperckie w ramach Norweskiej Agencji Cyfryzacji (Digdir). AI Norway będzie siłą napędową i usługą doradczą, a także łącznikiem i partnerem między kluczowymi graczami AI w sektorze publicznym, handlu i przemyśle, sektorze badawczym i akademickim. Centralnym narzędziem inicjatywy będzie AI Sandbox, w którym norweskie firmy będą mogły eksperymentować, rozwijać i szkolić systemy AI w bezpiecznym środowisku. Celem jest głównie zwiększenie konkurencyjności i zapewnienie większych możliwości dla norweskich systemów AI. Będzie to szczególnie korzystne dla startupów oraz małych i średnich przedsiębiorstw[74].

Nowa Zelandia

Reforma systemu nauki, innowacji i technologii

W styczniu 2025 r. rząd Nowej Zelandii ogłosił największą od ponad 30 lat reformę systemu nauki i innowacji, mającą na celu zwiększenie wartości publicznych inwestycji i stworzenie bardziej dynamicznego systemu zdolnego do

[72] https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/regjeringen-vil-styrke-industriens-konkurransekraft/id3094080/ - The Norwegian Government launches white paper on industry to strengthen industrial competitiveness

[73] https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/her-flyr-norske-f-35-pa-biodrivstoff/id3083703/ - Norway operates F-35s on biofuel

[74] https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/gjor-norge-klar-for-trygg-og-innovativ-ki-bruk/id3093081/ - Paving the way for safe and innovative use of AI in Norway
Data: 26.03.2025

reagowania na priorytety i nadążania za postępem technologicznym. Kluczowe zmiany obejmują powołanie Rady Doradczej ds. Nauki, Innowacji i Technologii przy Premierze, utworzenie nowej agencji Invest New Zealand, reorientację New Zealand Trade and Enterprise (NZTE), rozwiązanie Callaghan Innovation i redystrybucję jej najważniejszych funkcji do innych części systemu, utworzenie czterech publicznych organizacji badawczych oraz opracowanie krajowej polityki w celu lepszego zarządzania własnością intelektualną. Ogłoszenie to jest następstwem analizy wyników pierwszego raportu Grupy Doradczej ds. Systemu Nauki[75].

Powstanie nowa naukowa platforma zaawansowanych technologii

71 mln NZD zostanie zainwestowanych w ciągu kolejnych 7 lat w zaawansowaną technologicznie platformę naukową w celu przyspieszenia innowacji i rozwoju gospodarki Nowej Zelandii. Administratorem platformy będzie multidyscyplinarny Instytut Badawczy Paihau-Robinson, który słynie z wiodącej na świecie specjalistycznej wiedzy w zakresie nadprzewodników, magnesów i technologii materiałowych. Dzięki Platformie powstaną nowe miejsca pracy w sektorze zaawansowanych technologii. Dodatkowo celem Platformy jest wzrost innowacji, które mają przynieść korzyści wielu sektorom, od przestrzeni kosmicznej po energię termojądrową m.in. wsparcie i rozwój lotnictwa, branży medycznej czy technologii kwantowej. Finansowanie będzie zapewnione z zarządzanego przez MBIE Funduszu Strategicznych Inwestycji Naukowych.

Inwestycja ta stanowi pierwszy krok w kierunku utworzenia Organizacji Badawczej ds. Zaawansowanych Technologii (PRO) w Nowej Zelandii[76].

Strategia mineralna dla Nowej Zelandii do 2040 r.

W styczniu weszła w życie Strategia mineralna dla Nowej Zelandii do 2040 r. (A Mineral Strategy for New Zealand to 2040) wraz z listą minerałów krytycznych. Głównym celem dokumentów jest stworzenie lepszych warunków do rozwoju sektora mineralnego w kraju oraz przyspieszenie jego wzrostu tak, by do 2030 r. podwoić wartość eksportu surowców mineralnych do 3 mld NZD. Złoto i węgiel nadal mają pozostać głównymi czynnikami napędzającymi gospodarkę, jednak istotnie większe znaczenie mają też otrzymać minerały potrzebne do rozwoju nowych technologii i sektora cleantech[77].

Portugalia

Otwarcie centrum badawczego nad bioróżnorodnością biologiczną

W marcu 2025 roku w Vila do Conde otwarto centrum badawcze Biopolis ds. różnorodności biologicznej i ekosystemów,

[75] Refocusing the science, innovation and technology system - https://www.mbie.govt.nz/science-and-technology/science-and-innovation/agencies-policies-and-budget-initiatives/refocusing-the-science-innovation-and-technology-system

[76] New Advanced Technology Science Platform announced - https://www.mbie.govt.nz/about/news/new-advanced-technology-science-platform-announced

[77] https://www.mbie.govt.nz/about/news/minerals-strategy-for-new-zealand-and-critical-minerals-list-launched

w skład którego wchodzą Centrum Badawcze ds. Bioróżnorodności i Zasobów Genetycznych Uniwersytetu w Porto, Uniwersytet w Montpellier (Francja) oraz pela Porto Business School. Celem centrum, jest zapewnienie udziału w infrastrukturze naukowej o międzynarodowej renomie w dziedzinie zrównoważonego rozwoju.
Centrum będzie koncentrować się na ocenie i monitorowaniu oddziaływania na środowisko, ochronie i zrównoważonym wykorzystaniu zasobów naturalnych i ekosystemów oraz różnorodności systemu rolno-leśnego, a także na nawiązywaniu kontaktów z przedsiębiorstwami. Będzie również wyposażone w narzędzia do budowania potencjału naukowego i technologicznego w instytucjach akademickich w krajach rozwijających się, gdzie powstaną bliźniacze laboratoria i stacje biologiczne.
Budżet Biopolis wynosi 86 mln EUR na najbliższe siedem lat, co według Uniwersytetu w Porto jest "największym budżetem, jaki kiedykolwiek przyznano krajowemu ośrodkowi badawczemu" i pochodzi z funduszy europejskich i krajowych, a także firm i instytucji partnerskich[78].

15 mln EUR na dekarbonizację lotnictwa

Portugalia przeznaczy do 15 mln EUR na projekty badawcze i innowacyjne, które przyczynią się do dekarbonizacji lotnictwa. Inwestycja ta zostanie zrealizowana na mocy ustaleń protokołu pomiędzy Portugalią a Wspólnym Przedsięwzięciem na rzecz Czystego Lotnictwa (Clean Aviation Joint Undertaking - CAJU).
Protokół o współpracy został podpisany przez Krajową Agencję Innowacji (ANI) i Portugalski Urząd Lotnictwa Cywilnego (ANAC) reprezentujący państwo portugalskie. Dokument ustanawia również utworzenie wspólnej technicznej mapy drogowej w celu zidentyfikowania możliwości inwestycyjnych w opracowaniu samolotów o niskiej emisji dwutlenku węgla.
CAJU będzie odpowiadać za wsparcie techniczne, aby zapewnić dostosowanie programów krajowych do ogólnych celów projektu, a Portugalia zagwarantuje zasoby i instrumenty finansowania uzupełniające projekty finansowane przez CAJU.
W tym celu w 2025 r. w ramach programu Compete 2030 (Program wsparcia Innowacji i Transformacji Cyfrowej dla zwiększenia konkurencyjności portugalskiej gospodarki) dostępne będą dwa nabory:
- dla projektów badawczo-rozwojowych w dziedzinie zrównoważonych paliw lotniczych, z alokacją w wysokości 6 mln EUR, które zostaną uruchomione w 2025 r.;
- oraz dla projektów badawczo-rozwojowych w dziedzinie aeronautyki, przestrzeni kosmicznej i obronności, wraz z podmiotami kanadyjskimi, z alokacją 9 mln EUR, już uruchomioną i z ofertami trwającymi do października 2025 r.[79]

[78] https://www.portugal.gov.pt/en/gc24/communication/news-item?i=research-centre-on-biological-biodiversity-opened - Research centre on biological biodiversity opened

[79] https://www.portugal.gov.pt/en/gc24/communication/news-item?i=portugal-allocates-15-million-euros-to-decarbonise-aviation - Portugal allocates 15 million euros to decarbonise aviation

Otwarto zaproszenie do składania wniosków w ramach Mini Agend

Pod koniec stycznia br. rozpoczął się nabór wniosków w ramach nowej inicjatywy wspierającej inwestycje w innowacje tzw. Mini Agendy, której początkowy budżet wynosi 149 mln EUR i która jest częścią programu Portugalia 2030. Nabór wniosków trwał do 31.05.2025 r. Mini Agendy są kolejnym krokiem w kierunku reindustrializacji gospodarki narodowej Portugalii, poprzez wzmocnienie potencjału przemysłowego i specjalizacji gospodarki w produkcji innowacyjnych towarów i usług o wysokiej wartości dodanej i zdolnych do konkurowania na rynku międzynarodowym. Pierwszy nabór, uruchomiony przez program Compete 2030, w połączeniu z programami regionalnymi Lizbona 2030 i Algarve 2030, pozwoli firmom ubiegać się o bezzwrotne wsparcie (dotacje) na zintegrowane projekty badawczo-rozwojowe i innowacje produkcyjne. Projekty te powinny koncentrować się na innowacyjnych rozwiązaniach, które osiągnęły już pewien poziom dojrzałości i są gotowe na pojawienie się na rynku.
Program skierowany jest do małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) oraz małych spółek o średniej kapitalizacji. Kwalifikują się również duże firmy, pod warunkiem, że są w konsorcjum z MŚP. Podmioty z systemu badań i innowacji (ENESII) mogą również dołączyć do tych konsorcjów[80].

[80] https://www.portugal.gov.pt/pt/gc24/comunicacao/noticia?i=concurso-para-mini-agendas-abre-com-149-milhoes-de-euros-disponiveis-para-inovacao

RPA

Nowy Program Promocji Innowacji dla MSP z obszarów wiejskich

Celem nowego programu *Khoebo Innovation Promotion Programme* jest komercjalizacja innowacji pochodzących przede wszystkim od firm z obszarów wiejskich, a także – pod pewnymi warunkami - z miejskich, oraz wsparcie finansowe i niefinansowe mikro-, małych i średnich przedsiębiorstw, które opracowały nowe produkty lub usługi o potencjale rynkowym. Realizacja programu ma umożliwić innowacyjnym MMŚP na wczesnym etapie rozwoju wejścia na rynek z ich lokalnie opracowanymi i gotowymi do wprowadzenia na rynek produktami i usługami, co powinno doprowadzić do powstania bardziej konkurencyjnego środowiska gospodarczego, a tym samym ułatwić wzrost gospodarczy Republiki Południowej Afryki.

KIPP jest podzielony na dwa podprogramy, a mianowicie Small, Medium Enterprise Growth Scheme (SMEGS), który oferuje finansowanie w formie pożyczki, oraz Grassroots Innovator Facilitation (GIFs), który jest funduszem grantowym na rzecz komercjalizacji innowacyjnych produktów i usług opracowanych w społecznościach. Fundusz zapewnia wsparcie niefinansowe, aby pomóc w certyfikacji, opracowaniu strategii marketingowej, zarządzaniu, mentoringu i polityce firmy[81].

[81] thedtic.gov.za

Prace nad koncepcją Funduszu Transformacji

W I półroczu trwały prace nad ramową koncepcją Funduszu Transformacji, który ma być kluczowym narzędziem poprawy stanu gospodarki i wzrostu sprzyjającego włączeniu społecznemu. Fundusz ma dysponować kwotą 100 mld randów i przyczyniać się m.in. do usunięcia systemowych barier dla partycypacji gospodarczej zapewniając, że historycznie upośledzone części społeczeństwa (czarnoskórzy) będą mieli szansę rozwoju we wszystkich sektorach gospodarki. Ramowe cele Funduszu, które będą poddane pod dyskusję ogniskują się wokół takich kwestii jak: promocja integracji gospodarczej, przeciwdziałanie rozdrobnieniu zasobów przedsiębiorstw, wzrost wybranych, kluczowych sektorów, zwiększenie dostępu do rynku i wspieranie uprzemysłowienia[82].

Singapur

Budżet 2025 – propozycje dla przedsiębiorców

W przyjętym budżecie na 2025 r. zapisane zostały działania mające na celu wzmocnienie i ulepszenie aktywności na rzecz rozwoju przedsiębiorczości i wzrostu gospodarczego. Przewidziano przedłużenie niektórych rozwiązań dla MSP, w tym dotyczących internacjonalizacji oraz fuzji i przejęć (np. dotacji Market Readiness Assistance przeznaczonej na pokrycie kosztów promocji na rynkach zagranicznych, rozwoju działalności gospodarczej i organizacji rynku, czy też programu podwójnego odliczenia podatkowego dokonujących ekspansji rynkowej i rozwoju inwestycji). Zapowiedziano też m.in. ulepszenie programu finansowania przedsiębiorstw, tj. Enterprise Financing Scheme („LFS") poprzez podwojenie maksymalnej kwoty pożyczki – z 5 do 10 mln SGD – oraz poprzez rozszerzenie zakresu pożyczki na działania poza przejęcia kapitałowe, a także przedłużenie na kolejne lata programu The Mergers and Acquisitions ("M&A"). Zapowiedziano wprowadzenie nowych zachęt podatkowych m.in. dla spółek i zarządzających funduszami z siedzibą w Singapurze, które zdecydują się wejść na giełdę w Singapurze i rozwijać tam swoją działalność. Wprowadzone też zostaną zachęty podatkowe dla zarządzających funduszami, którzy inwestują znaczne środki w akcje notowane na giełdzie w Singapurze, by zachęcić do większych inwestycji w kraju.

W budżecie na 2025 r. przewidziano ponadto wiele działań mających na celu ulepszenie technologii i motorów innowacji kraju, a także wzmocnienie ekosystemu korporacyjnego, np. uruchomienie Global Founder Programme (by zachęcić globalnych przedsiębiorców do zakładania firm w Singapurze), uruchomienie nowej inicjatywy Enterprise Compute Initiative (by pomóc przedsiębiorcom w bardziej efektywnym wykorzystaniu sztucznej inteligencji), czy też wprowadzenie nowego Private Credit Growth Fund. Wsparcie zostanie również wzmocnione w odniesieniu do kwestii kapitału ludzkiego i rozwoju siły roboczej, a także kwestii

[82] gov.za

zrównoważonego rozwoju i dobrostanu obywateli[83].

Zapowiedź uruchomienia dwóch nowych instrumentów wsparcia przedsiębiorstw

W marcu zapowiedziano uruchomienie dwóch funduszy, tj.:
- Funduszu Private Credit Growth Fund (PCGF) o wartości 1 mld SGD, który będzie zapewniał dostosowane do potrzeb firm o wysokim poziomie ryzyka finansowanie, aby najlepiej sprostać ich zróżnicowanym potrzebom. Wsparcie finansowe będzie połączone ze specjalistycznymi usługami doradczymi w takich obszarach jak fuzje i przejęcia (M&A), zarządzanie finansami i poprawa łańcucha dostaw.
- Long Term Investment Fund (LTIF) o wartości 200 mln SGD, który będzie oferował wsparcie wykraczające poza „standardowy" okres wsparcia oferowanego przez instytucje publiczne i będzie skierowany do firm z dłuższymi i/lub bardziej złożonymi ścieżkami wzrostu (np. dłuższe cykle rozwoju produktu, firmy z niszowych/początkujących sektorów z dłuższymi okresami rozwoju itp.[84]

Centrum Zrównoważonego Rozwoju MŚP

W maju 2025 r. uruchomiono SME Sustainability Hub - stronę internetową stanowiącą centrum informacji na temat wszystkich aspektów zrównoważonego rozwoju firm, w tym dotacji i innych form wsparcia oferowanych przez instytucje publiczne. Na stronie internetowej można znaleźć wskazówki co do prowadzenia firm, sprawozdawczości, efektywności środowiskowej, szkoleń z obszaru zrównoważonego rozwoju i możliwych form wsparcia. Zamieszczone są tam również opisy studiów przypadków, można też skorzystać z pomocy e-doradcy[85].

Szwecja

Szwecja uruchamia pilotażową infrastrukturę komunikacji kwantowej - KTH z kluczową rolą w europejskiej sieci EuroQCIS

Na Królewskim Instytucie Technologicznym (KTH) w Sztokholmie otwarto pilotażowy ośrodek komunikacji kwantowej, który będzie pełnił rolę szwedzkiego centrum dla powstającej ogólnoeuropejskiej infrastruktury komunikacyjnej w ramach inicjatywy EuroQCIS. Projekt ten, zainicjowany sześć lat temu przez 27 państw UE, ma na celu wzmocnienie konkurencyjności europejskich technologii kwantowych i budowę wspólnej sieci komunikacji kwantowej.

Nowa infrastruktura powstała we współpracy środowisk akademickich i przemysłowych - partnerami KTH są zarówno potentaci telekomunikacyjni, tacy jak Ericsson, jak i innowacyjne szwedzkie startupy. To wyjątkowe partnerstwo nauki i przemysłu otwiera nowy etap dla bezpiecznej komunikacji cyfrowej.

Placówka ma charakter otwarty - z jej zasobów będą mogły korzystać firmy, instytucje publiczne i organizacje, testując własne rozwiązania, integrując sprzęt lub rozwijając nowe usługi w oparciu o dostępne systemy.

Współczesne formy komunikacji cyfrowej nie będą odporne na zagrożenia, jakie przyniosą rozwijające się komputery

[83] mof.gov.sg
[84] mti.gov.sg
[85] enterprisesg.gov.sg

kwantowe - już dziś możliwe jest przechwytywanie danych, które w przyszłości mogą zostać odszyfrowane przez technologie kwantowe. Stąd potrzeba budowy nowych, odpornych na te zagrożenia systemów komunikacyjnych.

Obiekt w Sztokholmie jest największą tego typu placówką w Szwecji. Technologie kwantowe są znane od lat, ale ich wdrażanie i wykorzystanie w praktyce wciąż stanowi jedno z najtrudniejszych wyzwań badawczo-innowacyjnych.

Otwarcie ośrodka w KTH to kolejny krok w kierunku budowy narodowych węzłów komunikacji kwantowej w całej UE - elementów składowych europejskiej, bezpiecznej infrastruktury cyfrowej przyszłości[86].

KTH uruchamia program Pioneer – nowe podejście do budowy startupów deep-tech

Królewski Instytut Technologiczny (KTH) w Sztokholmie zainaugurował nowy program Pioneer, który łączy projekty badawcze z przedsiębiorcami już na wczesnym etapie prac nad komercjalizacją technologii. Za realizację programu odpowiadają KTH Innovation oraz KTH Holding. Inicjatywa ma na celu przyspieszenie tworzenia globalnych firm opartych na badaniach naukowych, szczególnie w obszarze tzw. *deep tech* — technologii wymagających intensywnych nakładów na prace badawczo-rozwojowe.

Szwecja posiada sprzyjające warunki dla komercjalizacji zaawansowanych technologii, jednak wciąż istnieje luka pomiędzy wynikami badań a dostępem do zasobów przedsiębiorczych, niezbędnych do skalowania innowacyjnych projektów na rynek globalny. Program Pioneer ma tę lukę wypełniać, umożliwiając naukowcom ścisłą współpracę z przedsiębiorcami już od samego początku projektu.

Duże zainteresowanie programem wynika m.in. ze specyfiki szwedzkiego prawa — tzw. „teacher's exemption" pozwala naukowcom na zachowanie praw do swoich wynalazków akademickich. To znacząco ułatwia zakładanie startupów badawczych w porównaniu do wielu innych krajów.

W pierwszej edycji Pioneer wybrano 10 przedsiębiorców, którzy będą współpracować przy 12 projektach badawczych. Program nie wymaga posiadania w pełni uformowanego zespołu już na starcie — przedsiębiorcy pełnią funkcję współzałożycieli, dołączając do zespołów badawczych na wczesnym etapie.

Pioneer kładzie nacisk nie tylko na rozwój biznesowy, ale także na psychologiczne i organizacyjne aspekty przedsiębiorczości naukowej. Uczestnicy otrzymują narzędzia pomagające w długofalowym godzeniu kariery naukowej z rozwijaniem działalności gospodarczej w sposób zrównoważony.

Podkreśla się, że badacze są już mocno obciążeni pracą naukową. Celem programu nie jest więc zwiększanie obciążenia, ale takie wkomponowanie przedsiębiorczości

[86] https://www.kth.se/en/om/nyheter/centrala-nyheter/anlaggningen-som-lankar-till-eu-s-kvantkommunikation-1.1384428

w ich codzienną działalność, by była ona długoterminowo wykonalna[87].

Szwecja inwestuje w technologie podwójnego zastosowania na potrzeby obronności

Vinnova, szwedzka agencja ds. innowacji, we współpracy ze Szwedzkimi Siłami Zbrojnymi, ogłosiła nowe inicjatywy wspierające rozwój technologii podwójnego zastosowania (dual-use), które mogą znaleźć zastosowanie zarówno w sektorze cywilnym, jak i wojskowym. Program Cywilno-Wojskowych Innowacji, zainicjowany w 2024 roku, ma na celu budowę ekosystemu współpracy między sektorem obronnym a cywilnymi firmami technologicznymi.

W ramach programu wiosną i latem 2025 r. zaplanowano otwarcie nowych konkursów dla przedsiębiorstw, które chcą rozwijać rozwiązania w kluczowych dla NATO obszarach technologicznych. Dotyczy to m.in.: sztucznej inteligencji, systemów autonomicznych, technologii kwantowych, biotechnologii, technologii kosmicznych, systemów hipersonicznych, nowych materiałów i technologii wytwarzania, energetyki oraz sieci komunikacyjnych nowej generacji.

Innowacje cywilne odgrywają coraz większą rolę w rozwoju zdolności obronnych Szwecji i UE. Dlatego też program zachęca firmy do eksploracji potencjału militarnych zastosowań swoich rozwiązań. Dodatkowe wsparcie otrzymują też małe i średnie przedsiębiorstwa w ramach tzw. akceleratora, który pomaga dostosować istniejące technologie cywilne do wymogów obronnych.

Jednym z istotnych wyzwań, na które program stara się odpowiedzieć, jest problem nowoczesnego pola walki — tzw. "przezroczystego pola bitwy" (transparent battlefield), na którym żołnierze są nieustannie obserwowani przy pomocy satelitów, dronów, sensorów termicznych i elektromagnetycznych oraz otaczających ich cywilnych źródeł danych. Z tego względu kluczowe staje się opracowanie nowych metod ochrony i maskowania żołnierzy w czasie działań operacyjnych[88].

Szwedzka branża technologiczna nadal odporna na recesję — raport "State of the Swedish Tech Ecosystem 2025"

Mimo globalnej niepewności gospodarczej, szwedzki ekosystem startupowy utrzymuje wysoką dynamikę rozwoju. W 2024 r. szwedzkie startupy pozyskały 2,4 mld EUR finansowania venture capital. Szwedzka gospodarka pozostaje liderem Europy pod względem inwestycji VC w przeliczeniu na mieszkańca.

Nowy raport „State of the Swedish Tech Ecosystem 2025” opracowany został przez Dealroom we współpracy z Business Sweden, Szwedzką Agencją Energii, Szwedzkim Instytutem, Szwedzką Agencją Rozwoju Gospodarczego i Regionalnego, Vinnova oraz siecią inkubatorów i parków naukowych SISP.

Pozycja globalnego lidera innowacji

Szwecja umacnia swoją pozycję jednego z najbardziej innowacyjnych krajów na

[87] https://www.kth.se/en/om/nyheter/centrala-nyheter/kth-ramps-up-efforts-creating-deep-tech-companies-of-the-future-1.1386347

[88] https://sciencebusiness.net/network-updates/vinnova-groundbreaking-technology-strengthened-defence

świecie. Obecnie znajduje się w pierwszej dziesiątce globalnego rankingu pod względem liczby jednorożców (startupów wycenianych na ponad 1 mld USD), a w Europie jest liderem w przeliczeniu na liczbę mieszkańców.

Mocne sektory: klimat, deep tech i nauki przyrodnicze

- Climate tech: Ponad 500 aktywnych firm, łączna wycena 28 mld USD (wzrost 4,5-krotny od 2019 r.), 6 jednorożców w tym sektorze.
- Deep tech: Przełomowe innowacje w obszarach energii, logistyki, bezpieczeństwa i produkcji.
- Life science: Dynamiczny rozwój medycyny precyzyjnej, zdrowia cyfrowego i bioinformatyki; rosnące zainteresowanie inwestorów globalnych.

Kluczowe liczby szwedzkiego ekosystemu technologicznego:

- 2,4 mld EUR – venture capital w 2024 r.
- #1 w Europie pod względem VC per capita (od 2020 r.)
- 319 mld EUR – łączna wycena ekosystemu
- 46 jednorożców
- Ponad 2200 startupów w fazie rozwoju, z naciskiem na climate tech, deep tech i life science.

Wzrost inwestycji w startupy założone przez kobiety

Od 2020 r. szwedzkie startupy założone przez kobiety pozyskały 2,3 mld EUR, co czyni Szwecję liderem w regionie nordyckim i czwartym krajem w Europie. Jednak udział takich firm w całkowitym kapitale VC wyniósł wciąż tylko 9,9%, co wskazuje na konieczność dalszych działań na rzecz inkluzywności[89].

Tajwan

Ulga na wzrost wynagrodzeń pracowników MŚP

Rząd Tajwanu wprowadził zachęty podatkowe dla MŚP, które zdecydują się na podwyższenie wynagrodzeń swoich pracowników. Ulga ma obowiązywać do końca 2033 r. Ulga dotyczy pracowników zatrudnionych na czas nieokreślony, których średnie wynagrodzenie miesięczne nie przekracza określonego limitu – w 2025 r. ustalono go na 63 tys. TWD (ok. 1860 EUR). Ma to objąć ulgą grupy szczególnie narażone na stagnację płacową. Firmy spełniające kryteria mogą odliczyć do 175% wzrostu rocznego kosztu wynagrodzeń pracowników. Celem programu jest wsparcie firm w zatrzymywaniu talentów w MŚP poprzez wzrost płac[90].

Best AI Awards – nowy konkurs promujący innowacje oparte na AI

Ministerstwo Gospodarki Tajwanu (MOEA) ogłosiło konkurs Best AI Awards, który ma przyczynić się do przyspieszenia wdrażania technologii sztucznej inteligencji w różnych sektorach oraz umocnić pozycję Tajwanu na arenie międzynarodowej w tej dziedzinie. Nagrody przyznawane są w ramach dwóch głównych kategorii: AI Applications (Zastosowanie AI) oraz IC Design (Projektowanie Układów Scalonych). Dodatkowo w każdej z nich wydzielono cztery grupy uczestników:

[89] https://dealroom.co/reports/the-state-of-the-swedish-tech-ecosystem
[90] Executive Yuan

studenci, startupy, MŚP i korporacje. Inicjatywa ma także promować innowacyjne rozwiązania oparte na AI, wspierać młodych twórców i przyciągać światowej klasy specjalistów do Tajwanu. Wartość nagród, zależnie od kategorii, wynosi od 300 tys. do 1 mln TWD (od 8,9 tys. do 29,5 tys. EUR)[91].

Wielka Brytania

30 mln GBP na rozwój regionalnych ekosystemów komercjalizacji badań naukowych

Research England (RE) instytucja wspierająca badania naukowe w Anglii zainwestuje 30 mln GBP w cztery ambitne projekty regionalne w ramach inicjatywy komercjalizacji uniwersytetów. Nowa inwestycja ma wspierać współpracę angielskich uniwersytetów z partnerami w celu rozwijania powstających i wzmacniania już istniejących lokalnych ekosystemów komercjalizacji.
Projekty te zintegrują środowiska akademickie, przemysłowe i inne podmioty co umożliwi znaczący postęp w wymianie wiedzy.
Celem inicjatywy jest:

- budowanie nowej i wzmacnianie istniejącej współpracy;
- rozszerzenie listy wysokiej jakości, nowych firm typu spin-out z potencjałem do inwestowania;
- wspieranie zwiększania skali działalności;
- przyciąganie nowych brytyjskich i międzynarodowych inwestycji;
- tworzenie miejsc pracy o wysokiej wartości;
- stworzenie długotrwałych relacji w zakresie wymiany wiedzy.

Finansowanie stanowi część szerszych działań RE mających na celu wspieranie komercjalizacji badań w całym kraju i opiera się na funduszu Connecting Capability Fund (CCF) i funduszu Research England Development (RED), których celem jest stymulowanie innowacji poprzez wspieranie współpracy i wzmacnianie zdolności komercjalizacyjnych[92].

UKRI zaprezentowała technologie jutra

UKRI zaprezentowała nową broszurę online, która przedstawia wyniki pierwszych dwóch lat inwestycji UK Research and Innovation's (UKRI) w ramach Funduszu Misji Technologicznych (Technology Missions Fund), którego budżet stanowi ponad 320 mln GBP. Broszurę stanowi zbiór projektów i nowych technologii, które realnie wpływają na poprawę wielu aspektów współczesnego świata, od recyklingu tworzyw sztucznych, przez produkcję i konsumpcję żywności, po transport i komunikację. Przykłady zaprezentowanych projektów finansowanych z Funduszu to m.in.: nowa technologia czujników wykorzystująca fizykę kwantową, przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym tworzyw sztucznych z wykorzystaniem biologii inżynieryjnej, opracowywanie szybkich, energooszczędnych aplikacji 6G wykorzystujących światło, czy rewolucyjne zastosowanie sztucznej inteligencji w chirurgii guzów mózgu.

[91] MOEA

[92] https://www.ukri.org/news/30-million-to-grow-regional-research-commercialisation-ecosystems/

Broszura znajduje się pod linkiem broszura on line[93].

Wsparcie dla zaawansowanych prac badawczo-rozwojowych nad technologią łączności

Naukowcy opracowujący technologie łączności zdolne do osiągnięcia ogromnej prędkości, przepustowości i bezpieczeństwa potrzebnego do maksymalnego wykorzystania nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja, otrzymają wsparcie w wysokości co najmniej 15 mln GBP. Finansowanie wesprze trzy centra badawcze, a także unikalną w całej Wielkiej Brytanii platformę eksperymentalną dla przyszłych badań w dziedzinie telekomunikacji. Przykładem wpieranych działań mogą być:

- prace nad rozwiązaniami, w jaki sposób technologie telekomunikacyjne nowej generacji mogą zapewnić infrastrukturę potrzebną rozwijającym się branżom, takim jak sztuczna inteligencja i centra danych;
- projekty testujące przełomowe technologie, takie jak sieci kwantowe, light fidelity (Li-Fi, wykorzystujące światło zamiast fal radiowych do przesyłania danych) i nowe rodzaje światłowodów[94].

Stypendia rządowe dla czołowych umysłów technologicznych w Wielkiej Brytanii

Ministerstwo Nauki, Innowacji i Technologii (DSIT) chcąc wprowadzić najwybitniejszych technologów i naukowców do służby publicznej ufundowało 25 stypendiów rządowych dla profesjonalistów, którzy są obecnie zatrudnieni i powiązani z czołowymi instytucjami naukowymi Wielkiej Brytanii, w tym: Royal Society, Royal Academy of Engineering, Academy of Medical Sciences, techUK, IET i British Standards Institute.
Stypendyści zyskają rzadki dostęp do rządowych procesów decyzyjnych, rozwoju zawodowego i potężnych sieci międzysektorowych. Organizacje również odniosą korzyści - oddelegowane osoby powrócą wyposażone w nowe spostrzeżenia, kontakty i doświadczenie strategiczne. Z założenia stypendyści mają pomóc uczynić Wielką Brytanię potęgą w dziedzinie sztucznej inteligencji, wzmocnić jej odporność cyfrową i cybernetyczną, a także zapewnić przywództwo w dziedzinie półprzewodników, rozwoju technologii kwantowych i integracji cyfrowej.
Staże obejmują cztery główne tematy:
- Sztuczna inteligencja - od zagrożeń deepfake po zastosowanie sztucznej inteligencji w nauce, regulacje i ich adopcja;
- Technologia - w tym półprzewodniki, standardy cyfrowe i odporność telekomunikacyjna;
- Myślenie przyszłościowe - w tym technologie kwantowe, bezpieczeństwo klimatyczne i polityka kosmiczna;
- Innowacje w sektorze publicznym - od integracji cyfrowej po innowacje komercyjne i możliwości naukowe.
Jest to trzecia kohorta stypendystów, która opiera się na sukcesie programu wymiany ekspertów z poprzednich pilotażowych programów stypendialnych w dziedzinie

[93] www.ukri.org/news/page/4/ - UKRI showcases the technologies of tomorrow
[94] www.ukri.org/news/future-communications-research-hubs-for-a-connected-uk/

nauki i technologii. Pierwsi stypendyści przyczynili się do ukształtowania głównych strategii rządowych i powrócili do swoich organizacji z nowymi spostrzeżeniami - pokazując trwały wpływ międzysektorowej wymiany[95].

Nowe fundusze "proof-of-concept" na pobudzenie innowacji

UKRI udostępniła nowy fundusz „proof-of-concept" o wartości 9 mln GBP, który ma pomóc przekształcić światowej klasy przełomowe badania w wiodące na rynku produkty i usługi wpływające w znaczący sposób na poprawę jakości życia społeczności. Nowa inicjatywa ogłoszona przez brytyjski podmiot publiczny finansujący badania i innowacje jest następstwem niezależnego przeglądu uniwersyteckich firm typu spin-out, opublikowanego w listopadzie 2023 r. Kluczową kwestią wyłaniającą się z przeglądu jest potrzeba zwiększenia finansowania typu proof-of-concept dla naukowców akademickich w celu budowania zaufania do przedsięwzięć komercyjnych przed utworzeniem spółki typu spin-out.
Finansowanie to ma zapewnić wsparcie na wczesnym etapie projektów oraz pomóc naukowcom i innowatorom wypełnić lukę przed przyciągnięciem prywatnych inwestycji, zmniejszając ryzyko związane z przedwczesnym wejściem na rynek[96].

[95] www.gov.uk/government/news/applications-open-to-bring-25-top-tech-minds-into-government-to-accelerate-ai-driven-growth-and-modernise-public-sector
[96] www.ukri.org/news/new-ukri-proof-of-concept-funding-set-to-bolster-innovation/

Nowe Centrum im. Raya Dolby'ego wyznacza nową erę brytyjskich badań fizycznych

W maju br. na Uniwersytecie w Cambridge otwarto Ray Dolby Centre – nowoczesny ośrodek badawczo-edukacyjny, który stanie się główną siedzibą Laboratorium Cavendisha oraz krajowym centrum fizyki. Obiekt o powierzchni 32 900 m^2 mieści 173 laboratoria, audytoria, przestrzenie edukacyjne i warsztatowe. Projekt finansowany jest m.in. przez fundację Ray'a Dolby'go – 85 mln GBP oraz brytyjski rząd – 75 mln GBP.
Centrum ma wspierać rozwój przełomowych technologii w dziedzinach takich jak: fizyka kwantowa, optoelektronika, półprzewodniki, energetyka i diagnostyka medyczna. Celem inicjatywy jest efektywna współpraca między przemysłem, a środowiskiem uniwersyteckim oraz zwiększenie publicznego dostępu do nowych badań. Centrum określane jako najnowocześniejszy ośrodek naukowy ma zrewolucjonizować badania w dziedzinie fizyki i pobudzić innowacje w obszarach od sztucznej inteligencji i kwantów po półprzewodniki i badania nad klimatem[97].

Włochy

Roczny projekt ustawy o małych i średnich przedsiębiorstwach (MŚP)

W styczniu rząd Włoch przyjął projekt ustawy o małych i średnich przedsiębiorstwach. Projekt odpowiada na główne wyzwania, z jakimi mierzą się MŚP, w tym nadmierną biurokrację, trudności

[97] www.ukri.org/news/ray-dolby-centre-opening-marks-new-era-of-uk-physics-research/

w dostępie do finansowania oraz konieczność zwiększenia konkurencyjności. Projekt zakłada m.in.: wsparcie dla MŚP z sektora mody poprzez finansowanie programów rozwojowych; upoważnienie rządu do reformy funduszy gwarancyjnych przez akty wykonawcze; zwolnienie z obowiązkowego ubezpieczenia wózków widłowych na terenach portów, kolei i lotnisk; uproszczenie obowiązków BHP; wprowadzenie obowiązku pisemnego informowania o ryzyku przy pracy zdalnej poza lokalem pracodawcy; opracowanie nowej definicji dla podmiotów HORECA; ułatwienia dla konsorcjów przemysłowych w odzyskiwaniu terenów niewykorzystanych pod produkcję; przepisy przeciw fałszywym opiniom w Internecie w sektorach gastronomii i turystyki. Przewiduje się też delegację ustawodawczą dla rządu w celu uporządkowania przepisów dotyczących innowacyjnych startupów, inkubatorów, akceleratorów i usług wspierających oraz nową rolę Gwaranta MŚP – wprowadzenie procedury „weryfikacji rzeczywistości", czyli zbierania danych od praktyków i interesariuszy w celu identyfikacji barier regulacyjnych[98].

Ujednolicenie przepisów podatkowych

W maju br. zatwierdzono dekret ustawodawczy wprowadzający ujednolicenie przepisów ustawowych dotyczących podatku rejestracyjnego i innych podatków pośrednich. Przepis ten gromadzi obowiązujące przepisy, przewidując uchylenie części przepisów, wpisując się w proces racjonalizacji i uproszczenia włoskiego systemu fiskalnego i podatkowego. Nowe prawo obejmuje następujące przepisy: podatek rejestracyjny; podatek od kredytów hipotecznych i ksiąg wieczystych; podatek od spadków i darowizn; opłata skarbowa; opłata skarbowa za działalność finansową podlegającą założeniu; podatek od wartości zagranicznych aktywów finansowych; podatki zastępcze i ulgi związane z podatkiem rejestracyjnym i innymi podatkami pośrednimi innymi niż VAT[99].

Nowe przepisy w sprawach podatkowych (dekret-ustawa)

12 czerwca Rada Ministrów zatwierdziła dekret podatkowy, który wprowadza ulgi dla osób samozatrudnionych – m.in. możliwość odliczania zagranicznych kosztów podróży, wyżywienia i zakwaterowania, nawet jeśli płatności dokonano środkami niepodlegającymi śledzeniu. Odliczenia wydatków na rozrywkę będą jednak możliwe tylko przy płatnościach możliwych do wyśledzenia. Wprowadzono też uproszczenia przy ustalaniu dochodu z działalności gospodarczej (dot. m.in. strat, kosztów pracy - im większe zatrudnienie, tym mniejszy podatek), a także zmiany w podatku VAT – od 1 lipca 2025 r. zniesienie split payment dla transakcji z firmami notowanymi na giełdzie FTSE-MIB oraz rozszerzenie tego mechanizmu w sektorze transportu. Zmieniono również terminy płatności zaliczek podatkowych w 2025 r. i doprecyzowano system podatkowy dla Trzeciego Sektora, który wejdzie w życie od 1 stycznia 2026 r.[100]

[98] www.governo.it/it/articolo/comunicato-stampa-del-consdiglio-dei-ministri-n-111/27485

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

[100] www.governo.it/it/articolo/comunicato-stampa-del-consiglio-dei-ministri-n-131/28980

2. Monitoring NSI wybranych krajów

Zjednoczone Emiraty Arabskie (ZEA)

Część statystyczna

Tabela 1. Podstawowe wskaźniki charakteryzujące ZEA i Polskę

Wskaźniki	Zjednoczone Emiraty Arabskie		Polska	
Populacja (mln) 2024*	10,7		38,8	
PKB per capita, PPP $, 2024*	88 962		45 538	
GERD (% PKB, 2021)**[101]	1,49		1,45[102]	
BERD (% PKB, 2023)***[103]	b.d.		1,01[104]	
	wynik	**pozycja**	**wynik**	**pozycja**
Global Innovation Index (2024)*	42,8	32	37.0	40
Innovation Output Sub-Index*[105]	b.d.	50	b.d.	38
Innovation Input Sub-Index*[106]	b.d.	19	b.d.	45
Instytucje*	79,9	10	44.9	73
Otoczenie biznesu (Business environment)*	92,9	2	17.6	122

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Global Innovation Index 2024 (*), Banku Światowego (**) oraz UNESCO (***)

[101] https://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=74# (dostęp: 25.11.2024)
[102] Dane za 2022 r. dla Polski: 1,45. Tamże.
[103] Wydatki przedsiębiorstw na działalność B+R (*business expenditure on research and development*, BERD), Dane dla ZEA – brak danych. Dane dla Polski cyt. za: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB, dostęp: 28.04.2025.
[104] Dane OECD cyt. za: https://prosperitydata360.worldbank.org/en/indicator/OECD+MSTI+B_XGDP (dostęp: 25.11.2024).
[105] Wskaźnik rezultatów innowacyjności w otoczeniu – składa się na niego 5 określonych filarów innowacyjności: Instytucje, Kapitał ludzki i badania, Infrastruktura, Poziom rynku, Poziom biznesu.
[106] Wskaźnik rezultatów proinnowacyjnych – składają się na niego 2 określone filary innowacyjności: Produkty wiedzy oraz Produkty twórczości.

Specyfika kraju i przesłanki obecnej sytuacji

Zjednoczone Emiraty Arabskie (dalej: ZEA) to państwo leżące na Półwyspie Arabskim nad Zatoką Perską i Zatoką Omańską. Sąsiaduje z Arabią Saudyjską i Omanem, a przez wody terytorialne także z Katarem i z Iranem. W zdecydowanej większości to obszar nizinny i pustynny z klimatem zwrotnikowym kontynentalnym suchym i skrajnie suchym. Charakterystycznym zjawiskiem pogodowym dla tego regionu są burze piaskowe. Powierzchnia kraju zajmuje ok 83 600 km^2, choć powoli zwiększa się dzięki budowaniu sztucznych wysp na przyległych wodach.
Stolicą Zjednoczonych Emiratów Arabskich jest zamieszkałe przez ok 1,5 mln ludzi Abu Zabi – miasto położone na wyspie o tej samej nazwie oraz kilku mniejszych przybrzeżnych wyspach w Zatoce Perskiej, a także na suchym lądzie. Walutą kraju jest dirham (AED), którego kurs powiązany jest z dolarem amerykańskim[107].

Rys historyczny[108]

Historia Zjednoczonych Emiratów Arabskich liczy zaledwie nieco ponad 50 lat. Formalnym początkiem tego kraju było zawarcie 02.12.1971 r. porozumienia pomiędzy 6 emiratami (monarchiami) o utworzeniu federacji, do której rok później przyłączył się 7 emirat nadając państwu obecny kształt konstytucyjnej federacji 7 emiratów: Abu Zabi, Dubaj, Szardża, Adżman, Umm al-Kajwajn, Ras al-Chajma i Fudżajra. Idea utworzenia nowego państwa zrodziła się w kontekście decyzji Wielkiej Brytanii o wycofaniu się z Zatoki Perskiej, w której była ona obecna w różnej formie od II poł XVIII w. ZEA powstały na terytorium dawnego Omanu Traktatowego[109], będącego w istocie protektoratem brytyjskim, który w 1968 r. zawarł, wraz z Bahrajnem i Katarem, porozumienie o utworzeniu federacji zyskując jednocześnie zapewnienie Wielkiej Brytanii, że opuści ona te tereny w przeciągu 3 lat. Ostatecznie Bahrajn i Kuwejt zdecydowały się na własne, niezależne państwa, zaś pozostałe emiraty utworzyły ZEA i proklamowały niepodległość.

Decyzja o wycofaniu się Wielkiej Brytanii z tego rejonu świata była podyktowana względami głównie politycznymi, ale też zbiegła się w czasie z odkryciem na terenie dzisiejszych Emiratów bogatych złóż ropy naftowej, co pozwoliło nowo powstałemu państwu na dynamiczny rozwój i przejście

[107] Walutę wprowadzono w 1973 r. Obecnie (od 1997 r.) jej kurs jest ściśle powiązany z dolarem amerykańskim. Szerzej w: https://www.vance.tech/currency/united-arab-emirates-dirham, dostęp: 30.04.2025.

[108] Opracowano na podstawie: Zjednoczone Emiraty Arabskie. Historia, Encyklopedia PWN, https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/Zjednoczone-Emiraty-Arabskie-Historia;4575764.html, dostęp: 11.02.2025; https://www.polandemirates.com/ambasada-zjednoczonych-emiratow-arabskich/, dostęp: 12.02.2025; Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/history, dostęp: 12.02.2025.

[109] Państwo – protektorat brytyjski, istniejące w latach 1820-1971, zwane także Traktatowym Wybrzeżem Omanu. Jego utworzenie wiąże się z zawarciem traktatów: w 1820 r. (tzw. Generalny Układ Pokojowy pomiędzy Wielką Brytanią i lokalnymi władzami, mający na celu zwalczanie piractwa i zapewnienie bezpieczeństwa na wodach morskich Zatoki Perskiej), w 1853 r. (Stały Układ Pokojowy zawarty pomiędzy lokalnymi władzami a władzami brytyjskimi w Indiach zabraniający rozboju na morzu i waśni między sąsiadami), oraz w 1892 r. – układ o protektoracie Wielkiej Brytanii. Szerzej w: Zjednoczone Emiraty Arabskie. Historia, Encyklopedia PWN, op. cit.

od powszechnej biedy do dobrobytu. Trzeba bowiem pamiętać, że jeszcze do końca lat pięćdziesiątych ZEA znajdowały się w grupie najuboższych państw świata. Wówczas ludność zajmowała się głównie rybołówstwem, połowem pereł, hodowlą zwierząt i handlem przyprawami. Ich źródłem dochodu często był przemyt, zwłaszcza złota do Indii, a także piractwo. Odkrycie złóż ropy naftowej stanowiło więc punkt zwrotny w rozwoju nie tylko tego kraju, ale całego regionu Zatoki Perskiej. Od rozpoczęcia w 1970 r. wydobycia tego „czarnego złota" w Dubaju rozpoczęła się nowa era rozwoju tego obszaru i dynamiczny rozkwit nowo powstałych Zjednoczonych Emiratów Arabskich.

Obecna sytuacja i podstawy sukcesu

Dziś Zjednoczone Emiraty Arabskie są **jedną z najbardziej dynamicznie rozwijających się gospodarek świata, drugą największą gospodarką w regionie, jedną z najbardziej otwartych gospodarek na świecie**. Zajmują wysoką 23. pozycję w światowym rankingu wolności gospodarczej w 2025 r., oraz 1. miejsce w tym rankingu w odniesieniu do regionu Bliskiego Wschodu i Afryki Północnej[110]. Kraj zajmuje też stosunkowo wysoką, 23. pozycję w rankingu percepcji korupcji, co oznacza, że sektor publiczny jest w relatywnie niewielkim stopniu podatny na korupcję[111]. Plasuje się na 16. pozycji w rankingu Doing Business w 2020 r.[112]. Jednocześnie jednak **ZEA jest na odległych pozycjach jeśli chodzi o rankingi oceniające dostęp ludzi do praw politycznych i swobód obywatelskich**. W raporcie Freedom in the World publikowanym przez Freedom House, Zjednoczone Emiraty Arabskie zostały w 2024 r. opisane jako „nie wolne" i osiągnęły wynik 18/100 pkt. plasując się w końcówce stawki ocenianych państw i terytoriów[113]. Dzieje się tak z uwagi na **specyficzny/niedemokratyczny system polityczny kraju, który oparty jest o władzę dziedzicznych emirów**, pełniących samodzielną/absolutną władzę w każdym z 7 emiratów. Emirowie tworzą jednocześnie Federalną Radę Najwyższą (FSC), która wybiera prezydenta (z reguły to emir Abu Zabi) i gabinet federalny. Pełni też ona rolę najwyższego organu ustawodawczego i wykonawczego, opracowuje ogólne zasady i zatwierdza różne federalne przepisy, formułuje ogólną politykę we wszystkich sprawach dotyczących Federacji, zatwierdza dekrety, ratyfikuje traktaty i umowy międzynarodowe. Premierem oraz wice prezydentem federacji jest natomiast zazwyczaj władca Dubaju. Rząd federalny w praktyce ma ograniczoną władzę decyzyjną, ponieważ skupia się ona w rękach monarchów zasiadających w Federalnej Radzie Najwyższej. Organem parlamentarnym na poziomie federacji

[110] Cyt. za: The Heritage Foundation, Index of Economic Freedom 2025, https://www.heritage.org/index/pages/country-pages/united-arab-emirates ; dostęp: 29.04.2025.
[111] Cyt. za: Transparency International, Corruption Perceptions Index 2024, https://www.transparency.org/en/cpi/2024/index/are dostęp: 19.02.2025.

[112] Szerzej w: https://archive.doingbusiness.org/en/data/exploreeconomies/united-arab-emirates , dostęp: 20.02.2025.
[113] Szerzej w: https://freedomhouse.org/country/united-arab-emirates/freedom-world/2024 dostęp: 21.03.2025.

jest Federalna Rada Narodowa złożona z 40 członków pochodzących z poszczególnych emiratów (liczba miejsc dla danego emiratu jest zależna od jego populacji), ale sposób jej wyboru i działania daleki jest od europejskiego rozumienia demokratycznej władzy ustawodawczej. Dodatkowo, każdy z emiratów wchodzących w skład federacji ma swoje władze i swoje prawa, przy czym emiraty mają dużą swobodę w samodzielnym tworzeniu zasad prawnych obowiązujących na ich terytorium i co do zasady mają kompetencje we wszystkich sprawach niezastrzeżonych dla Federacji[114]. **W kraju nie istnieją partie polityczne, a swobody obywatelskie i wolność mediów jest bardzo ograniczona**[115]. **Kraj należy do wielu organizacji międzynarodowych** w tym do ONZ i jej agend – UNCTAD, UNESCO, UNIDO, Banku Światowego (WB), Międzynarodowego Funduszu Walutowego (IMF), Światowej Organizacji Handlu (WTO), Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) i Międzynarodowego Banku Rozwoju (IDB). Emiraty należą też do Banku Odbudowy i Rozwoju, Ligi Arabskiej (AL), Panarabskiej Strefy Wolnego Handlu (GAFTA), Rady Współpracy Państw Zatoki (GCC), Organizacji Państw Eksporterów Ropy Naftowej (OPEC) i Organizacji Arabskich Krajów Eksportujących Ropę Naftową (OAPEC).

Głównym bogactwem naturalnym ZEA i podstawą rozwoju jest ropa naftowa. **Kraj posiada siódme co do wielkości na świecie złoża ropy naftowej,** a zasoby szacuje się na ok. 100 mln baryłek i pond 6 bln m^3 gazu [116]. Dlatego też **gospodarka Emiratów tradycyjnie opiera się na zasobach węglowodorowych i gałęziach przemysłu związanych z wydobyciem i przetwórstwem ropy naftowej**. Od dłuższego już czasu kraj stara się jednak zmniejszać udział tej gałęzi przemysłu w strukturze PKB i **kieruje się także ku rozwojowi innych branż, w tym OZE**, przemysłu wysokich technologii (np. digitalizacja), logistyki, nieruchomości oraz opieki zdrowotnej. Wyrazem tych dążeń jest szereg inicjatyw gospodarczych mających na celu pobudzenie rozwoju tych branż, w ramach których zakłada się rozwój przemysłu kosmicznego, materiałów medycznych, energii odnawialnej, produkcji maszyn, produkcji tworzyw sztucznych, chemikaliów, metali, zaawansowanych technologii, elektroniki, farmaceutyki i produkcji żywności[117]. Z kolei w ramach działalności eksportowej ZEA zmierza do rozwoju przemysłu metalowego, materiałów budowlanych, usług finansowych, złota i metali szlachetnych, przemysłu obronnego, spożywczego, usług edukacyjnych, logistyki, energii odnawialnej, przemysłu

[114] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/the-uae-government/the-local-governments-of-the-seven-emirates, dostęp: 21.02.2025.

[115] Tamże, zob. także: https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/Zjednoczone-Emiraty-Arabskie-Ustroj-polityczny;4575768.html dostęp: 11.03.2025

[116] Cyt. za: Zjednoczone Emiraty Arabskie. Przewodnik po rynku, Polska Agencja Inwestycji i Handlu S.A., Warszawa 2018 r., https://www.paih.gov.pl/wp-content/uploads/0/135301/135342.pdf, dostęp: 20.02.2025; zob. także: Informator ekonomiczny - Polska w ZEA - Portal Gov.pl, dostęp: https://www.gov.pl/web/zea/informator-ekonomiczny, dostęp: 21.02.2025

[117] Cyt. za: Informator ekonomiczny - Polska w ZEA - Portal Gov.pl, op. cit.

farmaceutycznego i usług zdrowotnych, e-usług, hotelarstwa i turystyki oraz przemysłu tworzyw sztucznych, a także przemysłu petrochemicznego[118]. **Szczególnie szybko rozwija się w ostatnim okresie sektor energii odnawialnej i sektor czystej energii,** w tym szczególnie związanej z wykorzystaniem energii słonecznej oraz **wodoru**. Jest to związane z założeniami polityki gospodarczej do 2050 r., które mówią o zwiększeniu do 2050 r. o 50% udziału czystej energii w energetyce kraju[119]. Dynamicznie rozwija się też **sektor nieruchomości i turystyki**, zwłaszcza w Dubaju.

ZEA to wyjątkowy kraj, gdzie kultura i prawo arabskie przenikają się z kulturą i prawem Zachodu. **Konstytucyjnie prawo kraju oparte jest na islamskim prawie szariatu**, ale istnieją dziedziny i obszary, gdzie prawo dostosowane jest do standardów globalnych, np. w specjalnych strefach ekonomicznych, centrach finansowych czy na giełdzie, co ma zapewnić jak najlepsze warunki do prowadzenia biznesu i przyciągnąć inwestorów z całego świata. Przynosi to wymierne efekty, bowiem Zjednoczone Emiraty Arabskie uznawane są za **dobre miejsce do prowadzenia biznesu i przyjazne dla zagranicznych inwestorów**. Kraj nastawiony jest na przyciąganie inwestorów z zagranicy i czyni to skutecznie – w 2020 r. zanotował **największy napływ BIZ w całej Azji Zachodniej**, o wartości odpowiadającej 54,4% całkowitego napływu do regionu. Co istotne napływ ten był o ponad 9% wyższy niż w 2019 r.[120]. Takie tempo wzrostu BIZ (ok 10% r/r) utrzymało się także w kolejnych latach[121]. Według Konferencji Narodów Zjednoczonych ds. Handlu i Rozwoju (UNCTAD), w 2022 r. Zjednoczone Emiraty Arabskie były 16. co do wielkości odbiorcą bezpośrednich inwestycji zagranicznych na świecie. Zostały również uznane za najbardziej atrakcyjny kraj dla inwestycji w regionach Azji Zachodniej, Bliskiego Wschodu i Afryki Północnej[122]. W 2025 r. **ZEA zajęły 9. pozycję w rankingu zaufania BIZ (2025 FDI Confedence Index) Kearney** i uplasowały się tuż za takimi krajami jak Włochy, Francja, Chiny (z Hong Kongiem), Niemcy i Japonia, wyprzedzając jednocześnie Australię, Hiszpanię Szwajcarię, a także Arabię Saudyjską, Koreę Południową, Singapur i Nową Zelandię[123].

W ZEA funkcjonuje także korzystny dla biznesu system podatkowy[124], dzięki któremu kraj uważany był do niedawna za tzw. **raj podatkowy**. **W ZEA nie pobiera się podatku dochodowego od osób fizycznych**, a do niedawna nie stosowało się także podatku dochodowego od osób

[118] Szerzej w: https://www.moec.gov.ae/en/uae-export-development, dostęp: 27.02.2025.
[119] Cyt. za: Informator ekonomiczny - Polska w ZEA - Portal Gov.pl, op. cit.
[120] Cyt. za: https://u.ae/en/about-the-uae/economy/features-of-the-uaes-solid-economy, dostęp: 27.02.2025.
[121] Cyt. za: https://www.moec.gov.ae/en/foreign-investment-inflow, dostęp 05.03.2025.
[122] Cyt. za: https://www.moec.gov.ae/en/investment-environment , dostęp: 05.03.2025.
[123] Cyt. za: https://www.kearney.com/service/global-business-policy-council/foreign-direct-investment-confidence-index, dostęp: 29.04.2025. Warto dodać, że na podium w rankingu są: USA, Kanada i Wielka Brytania.
[124] Szerzej na temat systemu podatkowego w ZEA: https://u.ae/en/information-and-services/finance-and-investment/taxation, dostęp: 14.04.2025.

prawnych (CIT). Stosowany jest natomiast **5-procentowy podatek VAT** a także **podatek akcyzowy** na określone towary, które są szkodliwe dla zdrowia. **Dopiero w 2022 r. podjęta została decyzja o wprowadzeniu** (do 2023 r. lub od 2024 r. w zależności od roku podatkowego, w którym prowadzona jest działalność gospodarcza), **federalnego podatku dochodowego od osób prawnych** od dochodu netto lub zysku korporacji i innych podmiotów z ich działalności, przy czym od razu przewidziano też szereg zwolnień i ulg w tym zakresie[125]. Decyzja o wprowadzeniu podatku została podjęta **by umocnić pozycję ZEA jako wiodącego, globalnego centrum finansowego i inwestycyjnego,** a jednocześnie by potwierdzić zobowiązanie ZEA do przestrzegania międzynarodowych standardów przejrzystości podatkowej i **zapobiegania szkodliwym praktykom podatkowym.** Specjalne regulacje są natomiast stosowane wobec firm działających w strefach wolnego handlu, a także wobec firm reprezentujących wybrane sektory, w tym np. naftowy czy bankowy. ZEA mają też zawarte 142 umowy o unikaniu podwójnego opodatkowania co ma pozwolić na przyciągnięcie inwestorów z zagranicy i tworzyć korzystny klimat dla rozwoju biznesu.

Prowadzeniu biznesu w ZEA sprzyja też z pewnością otoczenie regulacyjne i system finansowy. W ZEA otwarte zostało **Międzynarodowe Centrum Finansowe**, które bardzo prężnie się rozwija i jest jednym z bardziej obiecujących w tej części świata. Centrum zostało **wydzielone terytorialnie i wyjęte spod jurysdykcji prawa emirackiego**. Na terenie centrum obowiązują normy jurysdykcji anglosaskiej, co pozwala na spełnienie międzynarodowych standardów[126]. Istotne są również zasady dotyczące otwierania i prowadzenia firm[127]. **W ZEA istnieje kilka typów spółek i form prowadzenia działalności gospodarczej**, a firmę można założyć już w 15 minut. Rozróżnia się przy tym spółki offshore i onshore w zależności od ich możliwości prowadzenia bezpośredniej działalności w ZEA[128]. Spółki offshore traktowane są jako spółki zagraniczne, założone po to, aby działać poza jurysdykcją państwa, jednak nie posiadają prawa do prowadzenia na terenie ZEA bezpośredniej działalności gospodarczej (czyli nie mogą świadczyć usług, sprzedawać towarów, zatrudniać pracowników i otrzymać prawa rezydencji). Drugie zaś – spółki onshore mają możliwość wykonywania bezpośredniej działalności na terytorium jednego z emiratów i dzielą się na „spółki typu freezone" oraz „spółki mainlandowe" (zakładane na pozostałym terytorium

[125] Szerzej w: https://u.ae/en/information-and-services/finance-and-investment/taxation/corporate-tax oraz w: Federal Tax Authority United Arab Emirates, https://tax.gov.ae/en/default.aspx , dostęp: 14.04.2025.

[126] Szerzej w: Zjednoczone Emiraty Arabskie - przewodnik rynkowy, PARP, 2007, https://www.parp.gov.pl/publikacje/publication/zjednoczone-emiraty-arabskie-przewodnik-rynkowy , dostęp: 20.03.2025

[127] Szerzej na temat otoczenia legislacyjnego biznesu w ZEA: https://www.moec.gov.ae/en/legislative-environment , dostęp: 06.03.2025

[128] Cyt. za: Kancelaria Prawna Aventum, https://www.aventum-kancelaria.pl/rodzaje-spolek-jakie-mozna-zalozyc-w-zea/, dostęp: 11.03.2025.

kraju)[129]. **Spółki działające w strefach mogą być w 100% własnością cudzoziemców**, ale nie mogą prowadzić bezpośrednio działalności handlowej na rynku lokalnym, a jedynie z innymi spółkami zlokalizowanymi w strefach. Natomiast „spółki mainlandowe" mogą działać na terenie całego kraju. Istnieje pięć podstawowych form prowadzenia działalności gospodarczej, z których najczęściej wybieraną przez zagranicznych inwestorów jest spółka z ograniczoną odpowiedzialnością[130]. Działalność firm odbywa się na podstawie licencji odnoszących się do 6 głównych sektorów i wymaga niekiedy, w przypadku firm zagranicznych, działania przez lokalnego agenta. Szczegółowe zasady dotyczące działalności firm mogą się przy tym różnić w zależności od emiratu[131].

Zjednoczone Emiraty Arabskie oferują inwestorom blisko 50 specjalnych stref (w samym Dubaju jest ich ok 20) i szereg zachęt, w tym zwolnienie z podatku dochodowego i ceł, szybką i prostą rejestrację firm, specjalne wizy, szybsze procedury bankowe czy też zachęty do najmu komercyjnego i mieszkaniowego. Jedną z największych stref jest **Jebel Ali Free Zone w Dubaju**, która odpowiada za około 24% całkowitego napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych do Dubaju i zapewnia firmom globalną łączność dzięki lokalizacji w pobliżu portu Jebel Ali oraz bliskości międzynarodowego lotniska Al Maktoum i międzynarodowego lotniska w Dubaju. Istnieją też strefy dedykowane wybranym sektorom gospodarki, w tym np. sektorowi wojskowemu i obronnemu, motoryzacyjnemu, sektorowi opieki zdrowotnej czy też związanemu z produkcją i handlem złotem i diamentami. Takie strefy są zlokalizowane w każdym emiracie i znacząco przyczyniają się do przyciągnięcia inwestorów zagranicznych[132].

Kraj posiada **strategiczne położenie** między Azją, Afryką i Europą[133]. Posiada też **dobrze rozwiniętą infrastrukturę**, zarówno w zakresie infrastruktury technicznej jak i naukowo-badawczej. W ZEA funkcjonuje 10 lotnisk, 12 portów morskich połączonych ze 150 portami na świecie oraz dobra i stale powiększająca się sieć dróg i autostrad. Kraj oferuje ponadto **nowoczesne i bardzo dobrze wyposażone centra naukowo-badawcze i parki przemysłowe**, które, co do zasady, współgrają z lokalizacją SSE. Wszystko to

[129] Tamże. Zob. także: https://u.ae/en/information-and-services/business, dostęp: 11.03.2025.

[130] Inne rodzaje spółek to: spółka współodpowiedzialna, spółka komandytowa, publiczna spółka akcyjna, prywatna spółka akcyjna. W przypadku niektórych sektorów, mimo nowelizacji prawa spółek utrzymany został wymóg posiadania w takiej spółce większości udziałów przez lokalnego partnera. Dotyczy to przede wszystkim sektorów strategicznych. Szerzej w: Kancelaria Prawna Aventum, https://www.aventum-kancelaria.pl/rodzaje-spolek-jakie-mozna-zalozyc-w-zea/, dostęp: 11.03.2025.

[131] Szerzej na temat procedury rejestracji firm w ZEA a także zasad ich działania zob. w: https://www.moec.gov.ae/en/establishing-companies, dostęp: 11.03.2025.

[132] Szerzej na temat SSE w ZEA: https://www.moec.gov.ae/en/free-zones?, dostęp: 14.03.2025.

[133] Zgodnie z informacjami zamieszczonymi na stronie internetowej rządu ZEA 33% populacji świata może dotrzeć do tego kraju w 4 godziny, a 66% może dotrzeć w 8 godzin. Zob. w: https://u.ae/en/about-the-uae/economy/features-of-the-uaes-solid-economy, dostęp: 14.03.2025.

powoduje, że **ZEA są jednym z najbardziej atrakcyjnych hubów inwestycyjnych na świecie.**

Nie bez znaczenia w ZEA jest także **dostęp do wielokulturowej siły roboczej**. Z ok. 10 mln mieszkańców tego państwa **jedynie ok 11-12% to rdzenna ludność emiracka/obywatele ZEA**. Pozostałe 88% to obcokrajowcy. Kraj ten jest zamieszkały przez **ok. 200 różnych narodowości**, przy czym największą społeczność obcokrajowców stanowią Hindusi, a następnie Pakistańczycy, Filipińczycy, Egipcjanie i Jordańczycy, a także obywatele Bangladeszu i inni Azjaci[134]. **Wśród mieszkańców ZEA zdecydowanie przeważają mężczyźni, których udział w społeczeństwie jeszcze się zwiększa**[135]. Średnia wieku mieszkańca ZEA to niespełna 35 lat, choć z roku na rok jest ona wyższa (jeszcze w 1960 r. wynosiła ona 22,8 lat), 80% populacji jest w przedziale wiekowym 20-60 lat[136].

Kraj zajmuje **dość dobre wyniki jeśli chodzi o jakość kapitału ludzkiego** – według Banku Światowego plasuje się powyżej średniej dla regionu Bliskiego Wschodu i Afryki Północnej, ale jednak poniżej średniej dla krajów o wysokich dochodach, przy czym kobiety wypadają w tym rankingu nieco lepiej niż mężczyźni[137]. Z kolei **w zakresie wskaźnika rozwoju społecznego (HDI) UNDP kraj plasuje się na najwyższym poziomie wśród krajów arabskich** osiągając w 2022 r. wynik 0,937 i zajmując wysokie miejsce w rankingu światowym, pomiędzy Wielką Brytanią (wynik 0,940) a Kanadą (wynik: 0,935)[138]. Ciekawą kwestią w odniesieniu do społeczeństwa ZEA jest **brak osób żyjących w ubóstwie**[139] oraz **niski poziom współczynnika Giniego** (określającego stopień nierówności dochodowej w społeczeństwie) na poziomie 0,25[140]. Dzisiejszy poziom rozwoju kapitału ludzkiego w ZEA jest efektem długoletnich działań rządu zmierzających do podniesienia poziomu edukacji na wczesnym i późniejszym etapie, szkoleń i rozwoju kompetencji, badań i wspierania kultury innowacyjności i przedsiębiorczości, a także usług socjalnych.

---

[134] Cyt. za: https://www.dubaibusinessdaily.com/news/uae-population-nationality-breakdown/, dostęp: 28.04.2025. Warto dodać, że wychodząc naprzeciw tej wielokulturowości w emiracie Abu Zabi wprowadzono możliwość składania interaktywnych formularzy dotyczących roszczeń sądowych w 7 językach: arabskim, angielski, francuskim, hindi, chińskim, rosyjskim i hiszpańskim. Cyt. za: https://www.khaleejtimes.com/uae/abu-dhabi-bilingual-claim-forms-are-now-avilable-in-7-languages?utm

[135] W 2024 r. w ZEA było ok 7,3 mln mężczyzn i 3,1 mln kobiet, co daje wynik 2331 mężczyzn na 1000 kobiet. Cyt. za: https://www.populationof.net/pl/united-arab-emirates/ , dostęp: 24.03.2025.

[136] Tamże.

[137] Szarzej w: Human Capital Country Brief. United Arab Emirates, World Bank, 2023, https://thedocs.worldbank.org/en/doc/64e578cbeaa522631f08f0cafba8960e-0140062023/related/HCI-AM23-ARE.pdf , dostęp: 18.03.2025.

[138] Wskaźnik rozwoju społecznego (HDI), UNDP, https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI, dostęp: 24.03.2025.

[139] Cyt. za: https://data.worldbank.org/?locations=ZQ-AE . dostęp: 27.03.2025.

[140] Cyt. za: Informator ekonomiczny - Polska w ZEA - Portal Gov.pl, op. cit.

Mocne i słabe strony emirackiego systemu innowacji[141]

ZEA to federacja siedmiu emiratów, które różnią się między sobą w niektórych kwestiach dotyczących rozwiązań legislacyjnych, każdy z nich ma „swoją" własną specjalizację i swoje lokalne uwarunkowania, co przekłada się również na fakt posiadania nieco odmiennych mocnych i słabych stron systemu wsparcia innowacji[142]. Nie mniej jednak, na poziomie federacji można stwierdzić, że mocne strony tego systemu ogniskują się wokół kilku elementów, do których należy zaliczyć:

- Stabilną oraz przewidywalną politykę i kulturę przedsiębiorczości.
- Przyjazne dla biznesu środowisko regulacyjne, brak podatków dochodowych od osób fizycznych i korzystny system podatków dochodowych od osób prawnych oraz pozostałych podatków. Dobrej jakości przepisy z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa pracy, które są nastawione na tworzenie przyjaznych warunków dla inwestorów.
- Stabilność instytucjonalną, skuteczność rządu i przewidywalność działania władz (federalnych i w poszczególnych emiratach), co minimalizuje ryzyko biznesowe i sprzyja decyzjom dotyczącym prowadzenia działalności gospodarczej w ZEA.
- Skuteczny i stosunkowo szybki arbitraż. Sądy arbitrażowe w ZEA, a zwłaszcza Dubaj są w czołówce światowej pod względem szybkości i niezawodności rozwiązywania sporów, plasują się obok takich ośrodków światowych jak Londyn, Singapur, Paryż, Genewa, Sztokholm i Nowy Jork[143].
- Otwartość gospodarki na handel zagraniczny i inwestorów z zagranicy - politykę świadomego przyciągania inwestycji zagranicznych i związany z tym szereg zachęt (m.in. strefy wolne, zwolnienia z podatków, możliwości finansowania działalności startupów i scaleupów, szereg umów o unikaniu podwójnego opodatkowania).
- Ścisłą integrację gospodarki z gospodarką światową, liczne firmy globalne, światowe centrum finansowe, stabilną sytuację finansową kraju (m.in. dzięki sztywnemu kursowi waluty i nowoczesnemu systemowi finansowemu).
- Strategiczne położenie geograficzne (na styku Azji, Europy i Afryki, na terenie bogatym w zasoby naturalne).

[141] Opracowanie własne na podstawie Global Innovation Index 2024, op.cit., Index of Economic Freedom 2025, op. cit., oraz pozostałych źródeł cytowanych w przypisach.

[142] O specyfice i uwarunkowaniach poszczególnych emiratów zob. w: https://www.investuae.gov.ae/ , dostęp: 02.04.2025.

[143] Szerzej na temat sądów arbitrażowych w ZEA zob. w: https://www.international-arbitration-attorney.com/pl/arbitration-in-the-united-arab-emirates-uae/ , dostęp: 05.05.2025. Zob. także: https://gulfnews.com/uae/government/dubai-secures-top-rankings-in-gar-100-data-report-on-international-arbitration-1.500058881, dostęp: 06.05.2025, a także: https://www.mediaoffice.ae/en/news/2025/march/12-03/dubai-and-diac-secure-top-rankings-in-international-arbitration-review, dostęp: 06.05.2025.

- Bardzo dobrą i wydajną infrastrukturę zarówno techniczną (portowa i lotniskowa i logistyczna) jak i cyfrową, dającą dostęp do wysokiej jakości ICT. Wydajną infrastrukturę energetyczną, która w coraz większym stopniu oparta jest o OZE.
- Stosunkowo młode społeczeństwo z korzystną strukturą demograficzną (80% społeczeństwa w wieku produkcyjnym). Otwartość na cudzoziemców chcących żyć i prowadzić interesy w ZEA. Skuteczną politykę przyciągania talentów, dostęp do wielokulturowej siły roboczej[144].
- Wysoką siłę nabywczą społeczeństwa i państwa oraz ogromną otwartość społeczeństwa i władz na innowacje.

Do słabszych stron systemu innowacji tego kraju można natomiast zaliczyć system sądownictwa (z wyłączeniem arbitrażu), który nie jest dostatecznie niezależny i skuteczny. Nie do końca skuteczny jest również państwowy system szkolnictwa podstawowego i wyższego, co pokazują wyniki PISA, w których kraj plasuje się ogólnie poniżej średniej dla krajów o wysokich dochodach[145]. Przekłada się to z pewnością na również nieco słabsze wyniki ZEA (w Global Innovation Index 2024) w zakresie wyników tworzenia wiedzy i technologii, w tym patentów i modeli użytkowych oraz znaków towarowych, a także innych wskaźników, które dotyczą wyników działań kreatywnych[146]. Do słabszych stron należy też zaliczyć nadal niedostateczne zanurzenie gospodarki w zrównoważony rozwój i – mimo podejmowanych prób i sukcesów oraz rosnącej dywersyfikacji źródeł – wciąż niewystarczające oparcie gospodarki o ekologiczne źródła energii. Do słabszych elementów emirackiego systemu innowacji można też zaliczyć ograniczone (jak na standardy europejskie) swobody obywatelskie i polityczne, choć należy rozumieć, że wynika to z panującej tam kultury arabskiej i religii islamskiej.

[144] ZEA awansowały na 17. miejsce w raporcie IMD World Talent Report 2024 co podkreśla sukces w zakresie rozwoju i zatrzymywania talentów. Cyt. za: UAE matures into a global FDI magnet, Ministry of Investent UAE, 2025, https://cdn.prod.website-files.com/65e044bfd9c910aa1d63d510/678f481146d3b3e58edab845_MoI%20-%20UAE%20investment%20ecosystem%20-%20V10%20-%20spreads.pdf dostęp: 02.04.2025

[145] W edycji badania 2022 ZEA osiągnęły wyniki poniżej średniej OECD we wszystkich trzech ocenianych dziedzinach: matematyce, czytaniu i naukach przyrodniczych. Warto jednak zauważyć, że prywatne szkoły osiągają znacznie lepsze wyniki, a według Knowledge and Human Development Authority (KHDA), prywatne szkoły w Dubaju znalazły się po raz pierwszy wśród 14 najlepszych na świecie w tych trzech dziedzinach ocenianych w PISA, cyt. za: https://web.khda.gov.ae/en/About-Us/News/2023/Dubai-private-schools-rank-in-top-14-globally-for, dostęp: 06.05.2025. Ponadto w testach PISA ZEA

[146] Słabsze wyniki w zakresie działań kreatywnych w GII 2024 nie są spójne z wynikami tekstów PISA 2022, w których to ZEA osiągają najwyższe wyniki w świecie arabskim w zakresie umiejętności finansowych, oraz, wraz z Katarem, w zakresie kreatywnego myślenia, cyt. za: https://moe.gov.ae/Ar/MediaCenter/News/Pages/PISA.aspx, dostęp: 06.05.2025. Należy też zauważyć, że władze ZEA dostrzegły problem niedostatecznych efektów nauczania w kontekście gospodarki opartej na wiedzy i podjęły już dekadę temu działania zmierzające do wspierania tego nurtu, a także przygotowywania gospodarki i społeczeństwa do „świata po ropie". Dlatego też podjęto liczne inicjatywy w takich sektorach jak robotyka, energia słoneczna, rozwój własności intelektualnej, badania nad komórkami macierzystymi i biotechnologia. Cyt. za: Zjednoczone Emiraty Arabskie. Przewodnik po rynku, Polska Agencja Inwestycji i Handlu S.A, op. cit.

Otoczenie instytucjonalne (główne instytucje rządowe, otoczenia biznesu)[147]

W systemie innowacji Emiratów instytucje zajmujące się organizowaniem i realizacją polityki w tym zakresie funkcjonują zarówno na szczeblu federalnym jak i lokalnym – w poszczególnych emiratach. Jeśli chodzi o szczebel federalny, to wiodącą rolę odgrywa kilka ministerstw, w tym:

- **Ministerstwo Gospodarki**[148], którego celem jest przyczynianie się do realizacji wizji i strategicznych kierunków w zakresie wspierania innowacyjności. Zajmuje się budowaniem globalnej pozycji gospodarczej kraju oraz zapewnieniem korzystnego, stymulującego środowiska dla rozwoju innowacji, a także uruchamianiem inicjatyw, strategii i programów, które krzewią ideę innowacyjności w kraju. W strukturze Ministerstwa działa m.in. Departament Rozwoju Innowacji i Własności Przemysłowej, który jest odpowiedzialny za opracowanie krajowej strategii innowacji w sektorze gospodarki oraz ustawodawstwo wspierające innowacyjność i rozwój biznesu. Ponadto działa w nim również Departament Rozwoju Małych i Średnich Przedsiębiorstw i Przedsiębiorczości, Departament Transformacji Cyfrowej, Departament Nowej Gospodarki, Departament Strategii i Przyszłości a także Departament Inwestycji i Przyciągania Talentów, którego zadaniem jest tworzenie warunków atrakcyjnych dla profesjonalistów ze świata i ich przyciąganie do ZEA. Ministerstwo współpracuje w realizacji swoich celów strategicznych z pozostałymi ministerstwami federalnymi i lokalnymi, organizacjami biznesowymi, agencjami rządowymi i prywatnymi oraz izbami handlowo-przemysłowymi.
- **Ministerstwo Przemysłu i Zaawansowanych Technologii**[149] – utworzone w 2020 r. ministerstwo koncentruje swoje działania na rozwijaniu krajowego przemysłu, podnoszeniu efektywności i konkurencyjności krajowych gałęzi przemysłu i dywersyfikacji gospodarki. Stawia sobie za cel rozwój zaawansowanych technologii i technik czwartej rewolucji przemysłowej by osiągnąć pożądany wzrost i zwiększenie integracji przemysłu z krajowymi łańcuchami dostaw. Wspiera zrównoważony rozwój, innowacyjność oraz samowystarczalność kraju w zakresie kluczowych i priorytetowych produktów i branż. Ministerstwo jest odpowiedzialne za realizację strategii „Operation 300bn" będącej największym i najbardziej kompleksowym planem rozwoju sektora przemysłowego ZEA i za wynikające z tego planu zwiększenie wkładu sektora przemysłowego w PKB

[147] Nazwy własne instytucji podawane są – w przypadku ministerstw - w tłumaczeniu własnym z języka angielskiego, zaś w przypadku pozostałych instytucji – w języku angielskim (wersja z oficjalnych stron rządowych lub tych instytucji).
[148] https://www.moec.gov.ae/en/home, dostęp: 02.04.2025.
[149] https://moiat.gov.ae/, dostęp: 02.04.2025.

z 133 mld AED do 300 mld AED do 2031 r.

- **Ministerstwo Inwestycji**[150] - zajmuje się kompleksowo zagadnieniem inwestycji zagranicznych, przyciąganiem inwestorów i talentów oraz rozwojem strategicznych sektorów gospodarki. Ministerstwo odpowiada za projektowanie i realizację polityki przyciągania BIZ, jak również za promocję gospodarki kraju za granicą.
- **Ministerstwo Energii i Infrastruktury**[151] - odpowiedzialne za organizowanie, rozwijanie i wzmacnianie konkurencyjności w energetyce, górnictwie, zasobach wodnych, transporcie lądowym i morskim, drogach, usługach komunalnych, mieszkalnictwie, budownictwie, zrównoważonym rozwoju inwestycji, a także za optymalne wykorzystanie partnerstw, technologii i zaawansowanych nauk, jak również za włączanie do gospodarki globalnych innowacyjnych rozwiązań w celu poprawy jakości życia społeczeństwa i zrównoważonego rozwoju.
- **Minister/Sekretarz Stanu ds. sztucznej inteligencji, gospodarki cyfrowej i aplikacji pracy zdalnej**[152], odpowiada za koordynację rozwoju sztucznej inteligencji i transformacji cyfrowej.

Ponadto, na szczeblu federalnym ważną rolę odgrywają też takie ministerstwa jak **Ministerstwo Zmian Klimatu i Środowiska**[153], odpowiedzialne za kwestie innowacyjnego odpowiadania na problemy wynikające ze zmian klimatycznych i za ochronę środowiska, **Ministerstwo Edukacji**[154], które odpowiada za zapewnienie jak najwyższego poziomu edukacji, która będzie współgrać z potrzebami przyszłości, a także **Ministerstwo Zasobów Ludzkich i Emiratyzacji**[155], dbające o zapewnienie praw pracowniczych oraz o dostęp do wartościowych zasobów ludzkich na rynku pracy. Istotne są również działania **Ministerstwa Spraw Zagranicznych i Współpracy Międzynarodowej** oraz **Ministerstwa Finansów**, które wspierają wysiłki podejmowane przez pozostałe resorty. Ministerstwa działające na szczeblu federalnym **współpracują ściśle ze swoimi odpowiednikami w poszczególnych emiratach**, a także z **jednostkami samorządu, organizacjami rządowymi i prywatnymi, funduszami, izbami przemysłowo-handlowymi, uczelniami, centrami rozwoju, hubami, strefami wolnymi i pozostałymi podmiotami działającymi tam na rzecz rozwoju innowacyjności,** tworząc wspólnie system, w których występuje mnogość i różnorodność podmiotów, które jednak nie konkurują ze sobą lecz dążą do realizacji wspólnego, najważniejszego celu, jakim jest przyczynianie się do rozwoju innowacji w kraju. Takimi podmiotami, które

[150] https://www.investuae.gov.ae/, dostęp: 02.04.2025.
[151] https://www.moei.gov.ae/en, dostęp: 02.04.2025.
[152] https://ai.gov.ae/, dostęp: 02.04.2025.
[153] https://www.moccae.gov.ae/en/home.aspx, dostęp: 02.04.2025.
[154] https://www.moe.gov.ae/En/Pages/home.aspx, dostęp: 02.04.2025.
[155] https://www.mohre.gov.ae/en/home.aspx, dostęp: 02.04.2025.

odgrywają istotną rolę w systemie wsparcia przedsiębiorczości i innowacji są m.in.:

- banki w tym **Central Bank of the UAE**[156] oraz **Emirates Development Bank**[157], który jest w całości własnością rządu ZEA i został założony, aby tworzyć i oferować rozwiązania finansowe z elastycznymi warunkami dla MŚP. Oficjalnie EDB rozpoczął działalność w 2015 r. i od tego czasu odgrywa ważną rolę finansową we wspieraniu małych i średnich przedsiębiorstw oferując szeroki zakres rozwiązań dla firm[158].
- **Khalifa Fund for Enterprise Development (KFED)** - ma na celu zachęcanie do przedsiębiorczości, wpajanie kultury innowacji i wspieranie MŚP. KFED prowadzi kilka bardzo ukierunkowanych inicjatyw finansowych i szkoleniowych. Ma na celu zwiększenie efektywności i zdolności przedsiębiorców oraz MŚP poprzez oferowanie wsparcia finansowego, szkoleniowego i możliwości nawiązywania kontaktów z różnymi interesariuszami[159].
- **Mohammed Bin Rashid Innovation Fund** – fundusz zainicjowany przez rząd Emiratów i wspierany przez Ministerstwo Finansów, wyspecjalizowany we wspieraniu najbardziej innowacyjnych projektów i przyciąganiu największych talentów ze świata oferując im wsparcie finansowe na rozwój i realizację ich pomysłów w Emiratach. Wspiera projekty innowacyjne dotyczące technologii, edukacji, energii odnawialnej, wody, zdrowia, kosmosu i transportu[160].
- **Dubai Future Foundation**[161] – powołana w 2016 r. fundacja działająca pod przewodnictwem władców Dubaju. Ma na celu instytucjonalizację działań innowacyjnych z myślą o rozwoju kraju w przyszłości. Kształtuje, wytycza, wspiera i stymuluje działania realizujące wizję przyszłości, wspiera realizację dużych przedsięwzięć innowacyjnych obarczonych znacznym ryzykiem finansowym. Fundacja buduje spójny ekosystem innowacji Dubaju obejmujący programy akceleracyjne (np. Dubai Future Accelerations[162]), inkubatory przedsiębiorczości, laboratoria, „piaskownice regulacyjne" oraz platformy wiedzy. Działania fundacji można ogólnie podzielić na 5, powiązanych ze sobą działań strategicznych: przewidywanie przyszłości i wspieranie podejmowania decyzji dotyczących przyszłości; gromadzenie

[156] https://www.centralbank.ae/en
[157] https://www.moec.gov.ae/en/web/guest/emirates-development-bank , dostęp: 08.04.2025
[158] Szerzej w: https://www.moec.gov.ae/en/web/guest/emirates-development-bank, dostęp: 08.04.2025.
[159] Szerzej w: https://www.moec.gov.ae/en/web/guest/khalifa-fund-for-enterprise-development, dostęp: 08.04.2025.
[160] Szerzej w: https://www.moec.gov.ae/en/web/guest/mohammed-bin-rashid-innovation-fund, dostęp: 08.04.2025.
[161] https://www.dubaifuture.ae/, dostęp: 08.04.2025.
[162] https://www.dubaifuture.ae/initiatives/future-design-and-acceleration/dubai-future-accelerators, dostęp: 08.04.2025.

i rozpowszechnianie wiedzy, w tym o technologiach przełomowych; budowanie umiejętności i potencjału liderów w sektorze rządowym i prywatnym a także młodzieży w rozwoju umiejętności kodowania; ułatwianie współpracy między rządem, sektorem prywatnym, startupami i osobami fizycznymi, w celu testowania przełomowych technologii; dostarczanie „doświadczenia przyszłości" poprzez prowadzenie The Museum of the Future[163] – miejsca eksploracji, nauki i tworzenia.

- **Dubai SME[164] –** utworzona w 2002 r. rządowa organizacja (formalnie oddział Departamentu Rozwoju Gospodarczego emiratu Dubaj) wspierająca małe i średnie przedsiębiorstwa w Dubaju. Głównym celem jej działania jest promowanie przedsiębiorczości, wspieranie rozwoju innowacyjnych firm oraz ułatwianie dostępu do rynku dla nowych przedsiębiorstw. Oferuje zarówno wsparcie finansowe i doradcze, jak i szkolenia i rozwój umiejętności, a także networking i współpracę. Działa też na rzecz przyspieszenia rozwoju startupów poprzez prowadzenie inkubatorów przedsiębiorczości oferujących przestrzeń do pracy, pomoc mentora oraz dostęp do zasobów i narzędzi. Promuje lokalny ekosystem biznesowy i innowacyjność oraz zrównoważony rozwój.
- **Abu Dhabi Investment Office (ADIO)**[165] – centralny ośrodek rządowy emiratu Abu Dhabi zajmujący się wspieraniem inwestycji prywatnych oraz promowaniem emiratu jako atrakcyjnego miejsca dla prowadzenia biznesu. Przyciąga inwestorów, wspiera firmy poprzez zachęty finansowe, doradztwo inwestycyjne inne usługi. Koncentruje się na rozwoju priorytetowych sektorów, zwłaszcza technologii i innowacji, rolnictwa, zdrowia, przemysłu i energii odnawialnej. Pomaga też w realizacji projektów PPP.
- **Dubai Development Authority (DDA)**[166] została utworzona w 2000 r. i ma za zadanie odegrać wiodącą rolę w przyszłym rozwoju gospodarki Dubaju poprzez zwiększanie konkurencyjności gospodarczej i wyznaczanie światowych standardów dla biznesu i talentów. W tym celu ma zapewnić atrakcyjne i stymulujące środowisko biznesowe, które będzie sprzyjać rozwojowi, a także oferować pełną gamę zintegrowanych usług związanych ze strategicznymi sektorami i rozwojem obszarów miejskich.
- **Sharjah Foundation to Support Pioneering Entrepreneurs (RUWAD) –** fundacja założona w 2005 r. w celu pobudzania i rozwoju innowacyjnych przedsiębiorstw w emiracie Szardża.

[163] https://www.dubaifuture.ae/initiatives/future-experience/museum-of-the-future, dostęp: 09.04.2025.
[164] Dubai SME, https://sme.ae/Default/en, dostęp: 09.04.2025.
[165] https://www.investinabudhabi.ae/About-us, dostęp: 09.04.2025.
[166] https://dda.gov.ae/en, dostęp: 09.04.2025.

W przeważającej części finansowana ze środków publicznych oferuje wszechstronne wsparcie, tak finansowe, jak i szkoleniowe czy też usługowe dla przedsiębiorców posiadających pomysły na innowacyjne projekty[167].

- **RAK SME** (Saud Bin Saqr Establishment for Youth Enterprise Development)[168] – to inicjatywa w emiracie Ras Al Khaimah mająca na celu ułatwianie rozwoju przedsiębiorczości młodzieży i zróżnicowania gospodarki ZEA. Pomaga młodym ludziom przekuwać innowacyjne pomysły w rentowne przedsiębiorstwa. Oprócz ogólnego doradztwa, rozwoju, sponsorowania i możliwości nawiązywania kontaktów, RAK SME oferuje szereg kluczowych usług dostosowanych do potrzeb przedsiębiorczości, np. przedsiębiorstwa będące częścią RAK SME są włączane do lokalnych procesów zamówień publicznych, uzyskując bezprecedensowe możliwości składania ofert w odpowiedzi na przetargi rządowe. Otrzymują ponadto pomoc w opracowaniu studium wykonalności swoich pomysłów biznesowych, jak również dostęp do inkubatorów przedsiębiorczości i centrów rozwoju oraz do programów szkoleniowych. Podmioty te otrzymują ponadto dostęp do działek komercyjnych i przemysłowych, gdzie mogą budować swoje zakłady i obiekty (usługa świadczona przez 3 lata).
- **Emirates Scientists Council**[169] **–** organ powołany przez rząd ZEA w celu promowania innowacji i badań naukowych w kraju. Głównym zadaniem ESC jest tworzenie środowiska sprzyjającego działalności naukowej oraz reprezentowanie społeczności naukowej na poziomie krajowym i międzynarodowym. Istotnym elementem jej działania jest przyciąganie i rozwój talentów naukowych oraz wpieranie współpracy między nauką a przemysłem.
- **Emirates Foundation for Philanthropy (znana też jako Emirates Foundation)**[170] – to utworzona w 2005 t. z inicjatywy rządu organizacja filantropijna, której celem jest wspieranie inicjatyw finansowanych ze środków publicznych i prywatnych, które mają na celu poprawę dobrobytu społecznego w kraju. Koncentruje się na realizacji programów, które odpowiadają na kluczowe potrzeby społeczeństwa, dążąc do zrównoważonego rozwoju, promuje odpowiedzialność społeczną, kreatywność i wspiera rozwój młodzieży. Dzięki swoim inicjatywom odgrywa kluczową rolę w promowaniu innowacji społecznych, wspieraniu młodzieży oraz

[167] https://www.moec.gov.ae/en/sharjah-foundation-to-support-pioneering-entrepreneurs-ruwad- , dostęp: 10.04.2025.
[168] https://raksme.ae/, dostęp: 10.04.2025.
[169] https://www.science.gov.ae/?en, dostęp: 10.04.2025.
[170] https://www.emiratesfoundation.ae/ar/, dostęp: 10.04.2025.

wzmacnianiu społeczeństwa obywatelskiego w ZEA.

- **UAE Space Agency**[171] – Agencja Kosmiczna Zjednoczonych Emiratów Arabskich utworzona w 2014 r. jako niezależny administracyjnie i finansowo podmiot publiczny działający na rzecz rozwoju i ekspansji sektora kosmicznego, przyciągania wysokiej jakości kadry i realizacji złożonych projektów kosmicznych z misjami kosmicznymi włącznie. Agencja działa też na rzecz transferu technologii i rozwoju innowacyjności w kontekście branży kosmicznej.
- **Federation of UAE Chambers of Commerce and Industry**[172] i lokalne izby przemysłowo-handlowe zlokalizowane w każdym emiracie – reprezentujące przedsiębiorców za granicą oraz wpierające swoich członków, jak również podejmujące działania sprzyjające przyciąganiu inwestorów zagranicznych oraz ekspansji zagranicznej firm emirackich.

W otoczeniu biznesu znajdują się prężnie działające **inkubatory przedsiębiorczości** i **akceleratory** , które są bardzo istotnym elementem emirackiego systemu innowacji. Ma to związek z bardzo dużym udziałem startupów w ogóle firm, zwłaszcza w Dubaju, gdzie sięga on 50%[173]. Z tego też powodu w ZEA działa niemal **150 inkubatorów i akceleratorów**, często ściśle powiązanych z ogromnymi **centrami biznesu**, **centrami/parkami technologicznymi i centrami badawczymi**, czy też **specjalnymi strefami ekonomicznymi/strefami wolnocłowymi**, których zadaniem jest tworzenie jak najlepszych warunków do przyciągania inwestorów zagranicznych oraz do powstawania i rozwoju firm. Najważniejsze z tego typu podmiotów i inicjatyw to:

- **Dubai Silicon Oasis (DSO)**[174]- globalne centrum biznesu, osiedle mieszkaniowe oraz specjalistyczna strefa ekonomiczna poświęcona wiedzy i innowacji. Przedsiębiorcom oferuje nowoczesne przestrzenie komercyjne i przemysłowe, infrastrukturę cyfrową, obiekty badawczo-rozwojowe oraz możliwość testowania nowych technologii na dużą skalę, od robotyki i bezzałogowych statków powietrznych po autonomiczne samochody i rozwiązania inteligentnych miast oparte na sztucznej inteligencji. Mieszkańcom oferuje natomiast wygodne i zrównoważone życie, w tym kilka apartamentowców, dwa osiedla willowe, zakwaterowanie dla studentów oraz przyjazny rodzinom styl życia, w tym parki publiczne, centra handlowe, sklepy detaliczne, kawiarnie i restauracje, szpitale i kliniki, żłobki, szkoły i uniwersytet. Działa pod patronatem Dubai Integrated Economic Zones Authority.

[171] https://space.gov.ae/en/about-us/about-the-agency, dostęp: 10.04.2025.
[172] https://uac-org.org/en/ArabChamber/arab-chambers/federation-of-uae-chambers-of-commerce-and-industry, dostęp: 05.05.2025.
[173] Cyt. za: https://www.investindubai.gov.ae/en/insights-and-resources/news-insights/guide-dubais-startup-incubators, dostęp: 14.04.2025.
[174] https://www.dso.ae/, dostęp: 14.04.2025.

- **Masdar City**[175] - pierwsze w pełni ekologiczne miasto, światowej klasy centrum biznesu i technologii. Oferuje strefę wolnego handlu, centrum B+R, rozwija klastry przemysłowe z obszaru zrównoważonego rozwoju. Ucieleśnia wizję miasta przyszłości z zerową emisją netto. W Masdar City ma swoją siedzibę ponad 1000 firm, w tym największe firmy globalne.
- **Hub71**[176] – globalne centrum startupów technologicznych utworzone przez rząd emiratu Abu Zabi oferujące szereg rozwiązań ułatwiających powstawanie i rozwój biznesu, w tym np. projekty inkubacyjne, dostęp do sieci innowatorów, do programów motywacyjnych, do najnowszej wiedzy i programów ekspansji na rynki międzynarodowe. Hub71 jest częścią programu akceleracyjnego Ghadan 21[177], który został uruchomiony w 2019 r. aby uczynić emirat Abu Zabi centrum innowacji i przedsiębiorczości.
- **in5 Innovation Hub**[178] – utworzony w 2013 r. inkubator obsługujący ponad 500 startupów i przedsiębiorców. Koncentruje się na wspieraniu startupów poprzez zakładanie działalności, mentoring i wydarzenia networkingowe, zapewniając możliwości inwestycyjne i dostęp do laboratoriów, studiów i kreatywnych przestrzeni roboczych. Skupia się na technologii ICT, projektowaniu i mediach.
- **Dubai Internet City**[179] - największy w regionie Bliskiego Wschodu park technologiczny, założony w 1999 r. przez rząd Dubaju jako strefa wolnocłowa dedykowana dla firm z sektora ICT.
- **Dubai Science Park**[180] - wspiera innowacje, zapewniając odpowiednie środowisko sprzyjające wzrostowi i rozwojowi w dziedzinie farmacji, zdrowia i dobrego samopoczucia, a także nauk o życiu, człowieku, roślinach, materiałach, środowisku i energii.
- **Sharjah Research, Technllogy and Innovation Park**[181] - to instytucja znajdująca się w Szardży. Założony w 2016 r. SRTI Park koncentruje się na promowaniu badań, technologii i innowacji w różnych dziedzinach, w tym w opiece zdrowotnej, energetyce, środowisku i technologii. Instytucja ma na celu stworzenie platformy współpracy dla instytucji akademickich, firm i agencji rządowych w celu współpracy na rzecz promowania innowacji i przedsiębiorczości. Zapewnia swoim członkom szereg udogodnień i usług, w tym najnowocześniejsze laboratoria, ośrodki badawczo-rozwojowe, programy szkoleniowe i możliwości finansowania.

[175] https://www.masdarcity.ae/, dostęp: 14.04.2025.
[176] https://www.hub71.com/ , dostęp: 14.04.2025.
[177] Szerzej w: https://www.abudhabi.gov.ae/en/programmes/ghadan-21/, dostęp: 14.04.2025.
[178] https://infive.ae/, dostęp: 15.04.2025.
[179] https://dic.ae/, dostęp: 15.04.2025.
[180] https://dsp.ae/, dostęp: 15.04.2025.
[181] https://srtip.ae/, dostęp: 15.04.2025.

- **Twofour54**[182] **–** centrum multimediów, rozrywki i gier, oferujący najnowocześniejsze obiekty, usługi i wparcie dla producentów z branży kreatywnej.
- **MBZ Incubation and Entrepreneurship Center (MIEC)**[183] - działa na Uniwersytecie Sztucznej Inteligencji im. Mohameda bin Zayeda i ma na celu przyspieszenie innowacji i wdrażania sztucznej inteligencji w sektorze biznesowym poprzez ułatwienie przejścia od pomysłu do założenia startupu. Oferuje szereg dedykowanych inicjatyw i programów, w tym kompleksowe kursy przedsiębiorczości, wsparcie finansowe, udostępnienie zasobów obliczeniowych czy networking.
- **Area 2071**[184] – inkubator nadzorowany przez Dubai Future Foundation. Oferuje dostęp do sieci strategicznych partnerów, przedsiębiorców i inwestorów oraz oferuje przedsiębiorcom, którzy spełniają określone warunki 5 letnią wizę pobytową, z możliwością uzyskania wizy stałego pobytu[185].
- **Bedayat Incubator**[186] – inkubator przedsiębiorczości i akcelerator, który specjalizuje się w rozwoju firm z obszaru zrównoważonego rozwoju, w tym rozwoju miast. Zapewnia wsparcie dla startupów, organizuje wsparcie szkoleniowe i spotkania z ekspertami, a także zapewnia możliwość przetestowania pomysłów przed ich zastosowaniem w praktyce[187].
- **Intelak Hub** – inkubator i akcelerator skupiony na branży lotniczej i turystycznej. Oferuje kapitał zalążkowy i program akceleracyjny trwający 8 tygodni[188].
- **KryptoLabs** – oferuje przestrzeń coworkingową, wydarzenia networkingowe i prowadzi własny program akceleracyjny dla startupów „The Bridge”[189].
- **The Sharjah Entrepreneurship Center “Sheraa”**[190] – uruchomione w 2016 r. centrum biznesowe, którego celem jest stymulowanie tworzenia i rozwoju startupów zapewniając im szereg usług rozwoju umiejętności i zasobów pomocniczych, aby przekształcić ich pomysły w innowacyjne projekty.
- **Fazaa Center for Business Incubators and Accelerators**[191] - uruchomione w lipcu 2020 r. aby zapewnić wsparcie logistyczne, szkolenia, kwalifikacje,

[182] https://www.twofour54.com/en/, dostęp: 15.04.2025.
[183] Szerzej w: https://mbzuai.ac.ae/iec/, dostęp: 16.04.2025.
[184] https://area2071.ae/, dostęp: 16.04.2025.
[185] Szerzej na temat pozyskiwania wiz: https://www.gdrfad.gov.ae/en/services?id=71ea8dd6-56c3-11ea-0320-0050569629e8, dostęp: 16.04.2025.
[186] https://www.seeinstitute.ae/bedayat-incubator-accelerator/, dostęp: 17.04.2025.
[187] https://sme.ae/service_details/en/certified_incubators, dostęp: 17.04.2025.
[188] https://intelak.com/, dostęp: 18.04.2025.
[189] https://sharpsheets.io/blog/uae-top-startup-incubators-accelerators/#6_Intelak, dostęp: 22.04.2025.
[190] Szerzej w: https://www.moec.gov.ae/en/sharjah-entrepreneurship-centre-sheraa-#:~:text=Launched%20in%202016%2C%20the%20Sharjah%20Entrepreneurship%20Center%20%E2%80%9CSheraa%E2%80%9D,stimulate%20the%20establishment%20and%20growth%20of%20startup%20companies., dostęp: 22.04.2025.
[191] https://www.fazaa.ae/, dostęp: 23.04.2025.

studia i konsultacje przedsiębiorcom z Emiratów. Centrum umożliwia realizację projektów oferując usługi, które pomagają firmom pokonywać wyzwania związane z zarządzaniem, finansowaniem i marketingiem.

W systemie wsparcia innowacji ZEA istotną rolę odgrywają też centra badawczo-rozwojowe, jak np. **Advanced Research and Innovation Center** (ARIC)[192], którego celem jest wdrażanie innowacji w praktyce oraz tworzenie przewagi konkurencyjnej sektora produkcji, ochrony zdrowia i energetyki, **Mohammed Bin Rashid Space Centre (MBRSC)** będące centrum badań kosmicznych w Dubaju, a także **uniwersytety**, w tym np. Al Ain University[193], Khalifa University[194], United Arab Emirates University, Zayed University[195], czy też University of Sharjah[196], które nie tylko kształcą kadry, ale też realizują projekty i badania, udostępniają infrastrukturę i tworzą warunki do powstawania nowych, innowacyjnych firm.

Podsumowując należy stwierdzić, że w Zjednoczonych Emiratach Arabskich mamy do czynienia z występowaniem niezwykle rozbudowanej sieci podmiotów wspierających rozwój przedsiębiorczości i innowacji[197]. Ta mnogość i sieciowość występuje zarówno na poziomie federacji jak i poszczególnych emiratów. Zdaje się to nie stanowić jednak przeszkody dla efektywności działania systemu, co poniekąd może wynikać ze specyfiki systemu podejmowania decyzji w tym kraju – władcy emiratów mogą podejmować w zasadzie arbitralne decyzje dotyczące działań na swoim terenie, a wchodząc jednocześnie w skład organów decyzyjnych federacji zapewniają szybkość i spójność decyzji. Nie bez znaczenia jest też ich osobisty wkład finansowy i intelektualny w wiele projektów, które mają urzeczywistniać ich śmiałe wizje dotyczące rozwoju ZEA w przyszłości.

Dokumenty i strategie[198]

Zjednoczone Emiraty Arabskie opracowują i realizują kompleksowe strategie odnoszące się do wielu aspektów życia państwa i społeczeństwa. W zakresie kształtowania przyszłości i szeroko pojętych innowacji realizują między innymi następujące wizje i strategie:

- **UEA Centennial 2071**[199] - długoterminowy, kompleksowy plan, który obejmuje 5 dekad po 2021 r. Tworzy on mapę dojścia do realizacji wizji kraju w przyszłości. Zakłada inwestowanie w przyszłe pokolenia, poprzez wyposażenie ich w umiejętności i wiedzę potrzebną do stawienia czoła szybkim zmianom i uczynienia ZEA najlepszym krajem na świecie do następnego stulecia państwa w 2071 r. Filarami planu są:

[192] https://aric.ae/ , dostęp: 23.04.2025.
[193] https://www.aau.ac.ae/en, dostęp: 23.04.2025.
[194] https://www.ku.ac.ae/, dostęp: 23.04.2025.
[195] https://www.zu.ac.ae/main/ar/index, dostęp; 23.04.2025.
[196] https://www.sharjah.ac.ae/, dostęp: 24.04.2025.
[197] Sieć podmiotów występujących w ekosystemie badawczo – rozwojowym jest zaprezentowana m.in. w: https://uaeresearchmap.ae/about-us , dostęp: 01.04.2025.

[198] Nazwy własne dokumentów podane w wersji anglojęzycznych stron internetowych.
[199] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/innovation-and-future-shaping/uae-centennial-2071, dostęp: 24.04.2025.

rząd zorientowany na przyszłość (najlepszy rząd na świecie, z długoterminową wizją i silnym przywództwem), doskonała edukacja (w tym rozwój zaawansowanej nauki i technologii, nauki o kosmosie, inżynierii, innowacji i nauki o zdrowiu; wykrywanie i wsparcie talentów, inkubacja przedsiębiorczości i innowacji), zrównoważona gospodarka oparta na wiedzy i szczęśliwe i spójne społeczeństwo.

- **We the UAE 2031**[200] - wizja koncentruje się na aspektach społecznych, ekonomicznych i inwestycyjnych. Ma na celu umocnienie pozycji ZEA jako globalnego partnera i atrakcyjnego centrum gospodarczego. Wizja opiera się na czterech filarach obejmujących wszystkie sektory, w tym społeczeństwo, gospodarkę, dyplomację i ekosystem. Wizja zakłada, że do 2031 r. podwojony zostanie PKB kraju z 1,49 bln AED do 3 bln AED, wygenerowane zostanie 800 mld AED z eksportu produktów innych niż ropa naftowa, a także, że zwiększy się wkład sektora turystycznego w PKB do 450 mld AED. Wizja zakłada też m.in. że ZEA zostaną w czołówce 10 krajów przyciągających globalne talenty, osiągnie 1. pozycję w indeksie bezpieczeństwa, a także będzie na podium krajów w Globalnym Indeksie Cyberbezpieczeństwa[201].
- **Future Foresight Strategy**[202] – strategia mająca na celu przewidywanie wyzwań we wszystkich sektorach gospodarki ZEA, oraz planowanie działań, które będą prowadziły do wykorzystania szans na rozwój gospodarki i społeczeństwa. Strategia zakłada budowanie modeli rozwoju dla wielu sektorów gospodarki oraz budowanie i wzmacnianie krajowego potencjału predykcji przyszłości (w tym uruchomienie laboratoriów i partnerstw badających przyszłość różnych sektorów w kraju, włączenie zagadnienia przewidywania przyszłości do programów nauczania w szkołach i na uczelniach). Przewidywanie przyszłości ma stać się częścią planowania strategicznego w rządzie i podstawą ustanawiania polityk w odniesieniu do sektorów. Strategia koncentruje się na tematach obejmujących takie priorytetowe sektory, jak: przyszłość kapitału ludzkiego, technologii i inteligentnych systemów, przyszłość zrównoważonego rozwoju, środowiska i zmian klimatu oraz energetyki, przyszłość infrastruktury i transportu, przyszłość ochrony zdrowia, przyszłość edukacji, przyszłość gospodarki oraz bezpieczeństwa gospodarczego i handlowego, wodnego i żywnościowego, przyszłość zasobów finansowych, rządu i usług rządowych, przyszłość stosunków

[200] https://u.ae/-/media/Documents-2nd-half-2023/We-the-UAE-2031-(2).pdf , dostęp: 12.03.2025.
[201] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/innovation-and-future-shaping/we-the-uae-2031-vision, dostęp: 04.03.2025.
[202] https://www.moca.gov.ae/en/area-of-focus/future-foresight, 25.04.2025.

międzynarodowych i politycznych oraz e-bezpieczeństwa[203].

- **National Strategy for Advanced Innovation** – strategia przyjęta w 2018 r. w celu realizacji założeń UEA Centennial 2071 poprzez działania zmierzające do zapewnienia ZEA pozycji światowego lidera innowacyjności. Koncentruje się na badaniach i eksploracji, umiejętnościach przyszłości, jakości zdrowia i życia, zielonej energii, transporcie i wykorzystaniu technologii w służbie ludzkości. Strategia ma ponadto na celu m.in. zachęcenie społeczeństwa do podejmowania inicjatywy i ryzyka związanego z poszukiwaniem i rozwojem innowacji, wypróbowanie nowych sposobów rządzenia w celu służenia społeczeństwu, testowanie zaawansowanych wzorców ekonomicznych i tworzenie podwalin pod nowe sektory, a także tworzenie przełomowych innowacji w celu polepszenia dobrostanu społeczeństwa[204].
- **Fifty-Year Charter -** została ogłoszona w 2019 r. przez władcę Dubaju w dniu, w którym ukończył on 50 lat rządów. Zawiera dziewięć artykułów, których celem jest kształtowanie przyszłości Dubaju, rozwój jego społeczności, poprawa jakości życia i zapewnienie dobrej przyszłości dla przyszłych pokoleń poprzez m.in. realizację projektu wirtualnego miasta komercyjnego, wolnych stref ekonomicznych i kreatywnych na uniwersytetach, samowystarczalności domów, rozwoju spółdzielczości w różnych sektorach czy wzrost filantropii.

W zakresie promocji nauki, technologii i przemysłu wyróżnić można następujące strategie, plany i wizje:

- **Operation 300bn - UAE Industrial Strategy (2021-2031)** – strategia przemysłowa Zjednoczonych Emiratów Arabskich jest największym i najbardziej kompleksowym planem rozwoju sektora przemysłowego ZEA i zwiększenia jego roli w stymulowaniu gospodarki narodowej. Strategia została nazwana Operacją 300 mld ze względu na jej ostateczny cel, jakim jest zwiększenie wkładu sektora przemysłowego w PKB z 133 mld AED do 300 mld AED do 2031 r. Strategia opiera się na 17 inicjatywach skierowanych do takich sektorów jak: technologia żywności, napojów i rolnictwa, farmaceutyki, sprzęt elektryczny i elektroniczny, petrochemia i produkty chemiczne, guma i tworzywa sztuczne, maszyny i urządzenia, wodór, technologia medyczna i technologia kosmiczna. Kluczowym czynnikiem umożliwiającym realizację Operation 300bn jest Emirates Development Bank, który wspiera finansowo znaczną część projektów przewidzianych w strategii oraz Ministerstwo Przemysłu

[203] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/innovation-and-future-shaping/future-foresight , dostęp: 25.04.2025.
[204] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/innovation-and-future-shaping/national-strategy-for-advanced-innovation, dostęp: 17.03.2025.

i Zaawansowanych Technologii, które zarządza jej wdrażaniem [205].

- **National Advanced Sciences Agenda 2031** – ma na celu wykorzystanie zaawansowanych nauk w opracowywaniu i tworzeniu rozwiązań dla przyszłych wyzwań i wspieranie wysiłków rządu w celu osiągnięcia celów UEA Centennial 2071. Agenda określa priorytety naukowe na najbliższe lata oraz do 2031 r. Niektóre z nich to budowanie potencjału krajowego, promowanie zrównoważonego sektora energetycznego i zwiększanie bezpieczeństwa wodnego przy użyciu zaawansowanej i czystej technologii[206].
- **Abu Dhabi Industrial Strategy** – zgodnie ze strategią rząd emiratu Abu Zabi zainwestuje 10 mld AED, aby zwiększyć ponad dwukrotnie wielkość sektora produkcyjnego Abu Zabi do 172 mld AED, stworzyć 13 600 wykwalifikowanych miejsc pracy i zwiększyć eksport Abu Zabi z sektora innego niż ropa naftowa o 143% do 2031 r. Strategię wspiera sześć programów transformacyjnych dotyczących m.in. GOZ, przemysłu 4.0, rozwoju talentów i rozwoju krajowego łańcucha dostaw[207].
- **Dubai Industrial Strategy 2030** - Strategia przemysłowa Dubaju 2030 ma na celu zwiększenie całkowitej produkcji i wartości dodanej sektora produkcyjnego, pogłębienie wiedzy i innowacji, uczynienie z Dubaju preferowanej platformy produkcyjnej dla globalnych przedsiębiorstw, promowanie przyjaznej dla środowiska i energooszczędnej produkcji oraz uczynienie z Dubaju centrum światowego rynku produktów islamskich. Strategia dodatkowo zidentyfikowała sześć priorytetowych podsektorów: lotnictwo i kosmonautyka, przemysł morski, aluminium i metale przetworzone, farmaceutyki i sprzęt medyczny, żywność i napoje oraz maszyny i sprzęt. W dokumencie zidentyfikowano 75 inicjatyw mających na celu przekształcenie Dubaju w globalną platformę rozwoju dla branż opartych na wiedzy, innowacjach i na zrównoważonym rozwoju[208].
- **National Space Strategy 2030** - ma na celu zwiększenie wkładu sektora kosmicznego w gospodarkę narodową i promowanie regionalnej i międzynarodowej obecności ZEA w sektorze kosmicznym. Strategia wytycza kierunek rozwoju przemysłu kosmicznego do 2030 r. oraz wskazuje na działania rządowe związane z przestrzenią kosmiczną, a także

[205] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/the-uae-industrial-strategy, dostęp: 17.04.2025.
[206] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/national-advanced-sciences-agenda-2031, dostęp: 17.04.2025.
[207] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/abu-dhabi-industrial-strategy, dostęp: 18.04.2025.
[208] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/dubai-industrial-strategy-2030, dostęp: 18.04.2025.

odnosi się do działań komercyjnych w tym sektorze. Porusza ponadto kwestię działań naukowych prowadzonych przez sektor publiczny i prywatny oraz przez instytucje akademickie i ośrodki badawczo-rozwojowe. Stanowi również jeden z filarów ram regulacyjnych dla sektora kosmicznego w kraju. Narodowa Strategia Kosmiczna obejmuje 6 celów, 21 programów i 79 inicjatyw, które przekładają się na obszary zainteresowania i programy, przynoszące korzyści ponad 85 podmiotom w Zjednoczonych Emiratach Arabskich[209].

- **National Space Programme** - zainicjowany w 2017 r. program przygotuje kadry z Emiratów specjalizujące się w naukach o przestrzeni powietrznej. Kluczowe cele programu obejmują nadzorowanie realizacji pierwszego naukowego miasta na Czerwonej Planecie w ramach programu „Mars 2117" i uruchomienie Arab Space Discovery Programme[210].
- **Dubai 3D Printing Strategy** - Strategia drukowania 3D w Dubaju ma na celu wykorzystanie technologii w służbie ludzkości i promowanie statusu Zjednoczonych Emiratów Arabskich i Dubaju jako wiodącego centrum technologii drukowania 3D do roku 2030. Trzy kluczowe sektory tej strategii to budownictwo, produkty medyczne i produkty konsumenckie. Głównym celem jest zapewnienie, że do 2030 roku 25% budynków w Dubaju będzie opartych na technologii druku 3D[211].
- **Dubai Robotics and Automation Program** - Program ma na celu zwiększenie udziału sektora robotyki w PKB Dubaju do 9% przed rokiem 2032. W ramach programu do 2032 r., zostanie dostarczonych 200 000 robotów. Zwiększy to wydajność i produktywność w różnych sektorach, w tym usługach, logistyce i przemyśle, a także poprawi konkurencyjność gospodarki Dubaju[212].

W zakresie usług rządowych i transformacji cyfrowej można wskazać na następujące, wybrane dokumenty strategiczne:

- **UAE Artificial Intelligence Strategy 2031[213]** – przyjęta w 2019 r. strategia rozszerza i konkretyzuje wcześniejsze założenia polityki w zakresie AI (zawarte m.in. w **UEA Strategy for**

[209] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/national-space-strategy-2030, dostęp: 18.04.2025.

[210] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/national-space-programme, dostęp 18.04.2025.

[211] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/dubai-3d-printing-strategy, dostęp: 19.04.2025.

[212] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/industry-science-and-technology/dubai-robotics-and-automation-program, dostęp: 17.04.2025.

[213] https://ai.gov.ae/wp-content/uploads/2021/07/UAE-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-2031.pdf , dostęp: 19.04.2025.

AI[214] z 2017 r.). Jest obecnie najbardziej kompleksowym planem rządu ZEA w zakresie wykorzystania AI i stanowi integralną część wizji UEA Centennial 2071. Kluczowymi celami strategii jest: budowanie reputacji ZEA jako centrum AI (przyciąganie inwestycji i talentów poprzez tworzenie sprzyjających warunków do rozwoju AI); zwiększenie konkurencyjności w kluczowych sektorach (energia, turystyka, edukacja); rozwój ekosystemu AI, integracja AI z usługami publicznymi; przyciąganie i szkolenie talentów (kształcenie specjalistów zdolnych do pracy w zawodach przyszłości); współpraca z wiodącymi ośrodkami badawczymi zapewnienie infrastruktury danych; ustanowienie silnych i etycznych ram prawnych dla bezpiecznego rozwoju AI. Strategia ta stanowi fundament dla transformacji kraju w kierunku gospodarki opartej na wiedzy i technologii z naciskiem na zrównoważony rozwój, innowacje i poprawę jakości życia obywateli.

- **UAE's Fourth Industrial Revolution (4IR) Strategy**[215] - wyznacza ścieżkę do osiągnięcia przyszłego poziomu usług rządowych poprzez całodobowe świadczenie inteligentnych i interaktywnych usług rządowych. Koncentruje się na kilku kluczowych obszarach takich jak np.: innowacyjna edukacja, sztuczna inteligencja, inteligentna medycyna genomiczna i robotyczna opieka zdrowotna. Strategia ogniskuje się wokół 6 filarów: Człowiek przyszłości; Bezpieczeństwo przyszłości; Doświadczenie przyszłości; Produktywność przyszłości; Granice przyszłości; Podstawy przyszłości.
- **Dubai Metaverse Strategy** – strategia ma na celu wspieranie innowacji, zwiększanie wkładu ekonomicznego metawersum poprzez współpracę w zakresie badań i rozwoju oraz promowanie zaawansowanych ekosystemów wykorzystujących akceleratory i inkubatory. Ma również na celu wspieranie talentów i inwestowanie w przyszłe możliwości poprzez zapewnienie niezbędnego wsparcia w edukacji metawersum skierowanej do programistów, twórców treści i użytkowników platform cyfrowych w społeczności metawersum. Zakłada przekształcenie Dubaju w jedną z 10 najlepszych gospodarek metaverse na świecie, a także w globalne centrum społeczności metaverse. Strategia ma na celu wykorzystanie osiągnięć Dubaju, jakim było przyciągnięcie ponad 1000 firm z branży blockchain i metaverse. Promuje również ambicje Dubaju, aby do 2030 r. wspierać ponad 40 000 wirtualnych miejsc pracy. To dodatkowo wzmocniłoby gospodarkę Dubaju i wsparło wizję rządu ZEA dotyczącą zwiększenia liczby firm blockchain pięciokrotnie w stosunku

[214] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/government-services-and-digital-transformation/uae-strategy-for-artificial-intelligence, dostęp: 23.04.2025.
[215] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/government-services-and-digital-transformation/-/media/About-UAE/Strategies/UAE-4-IR-Strategy/En-UAE-4-IR-Strategy.ashx, dostęp: 18.04.2025.

do obecnej liczby. Strategia ma również na celu opracowanie globalnych standardów i regulacji w zakresie budowy bezpiecznych platform dla użytkowników oraz stworzenie infrastruktury metawersum. Dokument zakłada wykorzystanie danych w czasie rzeczywistym, użycie uczenia maszynowego i Internetu rzeczy oraz wdrożenie symulacji sztucznej inteligencji i technologii blockchain w celu usprawnienia ludzkich procesów myślowych[216].

- **Dubai Digital Strategy** – stawia sobie za cel digitalizację wszystkich aspektów życia w Dubaju, stworzenie niezawodnego systemu cyfrowego, który wzmocni gospodarkę cyfrową i wzmocni społeczeństwo oparte na technologiach cyfrowych[217].

W zakresie rozwoju zasobów ludzkich i edukacji Zjednoczone Emiraty Arabskie działają zgodnie z m.in. następującymi dokumentami strategicznymi:

- **UAE Talent Attraction and Retention Strategy 2031**[218] - strategia przyczynia się do wzmocnienia wiodącej pozycji ZEA jako preferowanego miejsca do życia, pracy i inwestowania. Jest to zintegrowana inicjatywa krajowa, której celem jest zwiększenie atrakcyjności kraju dla zagranicznych inwestycji i specjalistów. Służy jako kompleksowe ramy, które pozwalają krajowi na opracowanie polityk przyciągających talenty z całego świata[219].
- **National Strategy for Higher Education 2030** – strategia ma na celu zapewnienie przyszłym pokoleniom niezbędnych umiejętności technicznych i praktycznych, aby napędzać gospodarkę zarówno w sektorze publicznym, jak i prywatnym. Ma również na celu przygotowanie pokolenia profesjonalistów z Emiratów, aby podtrzymywać wzrost w kluczowych sektorach, takich jak wiedza, gospodarka, przedsiębiorczość i ogólny rozwój rynku pracy w ZEA. Aby zrealizować cele strategii rząd ZEA ustalił cztery główne filary (jakość, wydajność, innowacyjność i harmonizację), a także określił 33 inicjatywy, które wspierają jej wdrażanie[220].
- **Advanced Skills Strategy** - strategia opiera się na podejściu zorientowanym na przyszłość i określa krajowe ramy mające na celu konsolidację koncepcji

[216] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/government-services-and-digital-transformation/dubai-metaverse-strategy, dostęp: 19.04.2025.

[217] Warto dodać, że w 2023 r. wskaźnik digitalizacji usług rządowych osiągnął już 99,5%, zaś koncepcja „bezpapierowego rządu", zapisana w Dubai Paperless Strategy została osiągnięta w 100%. Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/digital-uae/digital-cities/digital-dubai/dubai-digital-strategy, dostęp: 29.04.2025.

[218] https://www.moec.gov.ae/documents/20121/82722/Talent+Attraction++Retention+Strategy_Final-SS_English.pdf, dostęp: 25.04.2025.

[219] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/human-resources-development-and-education/the-uae-strategy-for-talent-attraction-and-retention, dostęp: 25.04.2025.

[220] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/human-resources-development-and-education/national-strategy-for-higher-education-2030, dostęp: 24.04.2025.

uczenia się przez całe życie dla obywateli i rezydentów Zjednoczonych Emiratów Arabskich, by osiągnąć cele zapisane w UEA Centennial 2071. Strategia jest skierowana do trzech kategorii odbiorców: uczniów szkół i uniwersytetów, nowych absolwentów szkół wyższych i doświadczonych pracowników. Strategia identyfikuje cztery główne kategorie umiejętności przyszłości: umiejętności podstawowe, kompetencje, cechy osobowości i umiejętności specjalistyczne. Zakłada wyposażenie osób uczących się przez całe życie i studentów w elastyczne umiejętności przydatne w różnych zawodach i sektorach[221].

- **National Employment Strategy 2031** - strategia ma na celu wsparcie działań rządu zmierzających do budowy gospodarki opartej na wiedzy poprzez zwiększanie wydajności pracy i wyposażanie krajowych zasobów ludzkich w umiejętności wymagane na rynku pracy, a także zwiększenie liczby personelu zajmującego się badaniami i rozwojem (B+R). Zakłada promowanie przedsiębiorczości i programów kształcenia ustawicznego, realizację szkoleń w zakresie przyszłych umiejętności i programów rozwoju umiejętności. Wskazuje na konieczność przyciągania talentów z uwagi na potrzebę poszerzania wiedzy i różnorodności kulturowej. Strategia ma również na celu zwiększenie uczestnictwa obywateli Zjednoczonych Emiratów Arabskich w rynku pracy poprzez zwiększenie uczestnictwa kobiet i zwiększenie wskaźników emiratyzacji w wybranych sektorach gospodarki[222].

W odniesieniu do rozwoju gospodarki i przedsiębiorczości ZEA posiadają liczne dokumenty strategiczne, takie jak m.in.:

- **National Agenda for Entrepreneurship and SMEs**[223] - ma na celu ustanowienie ZEA jako kraju przedsiębiorczego do 2031 r. Agenda obejmuje 7 obszarów tematycznych, takich jak łatwość prowadzenia działalności gospodarczej, innowacyjność, wsparcie biznesowe, transformacja cyfrowa, finansowanie, kapitał ludzki i rosnący popyt. Agenda wskazuje na 29 inicjatyw, których realizacja ma przyczynić się do osiągniecia celów w niej zawartych[224].
- **Abu Dhabi Economic Vision 2030** – to dokument prezentujący długoterminowy plan transformacji gospodarki największego emiratu ZEA, obejmujący zmniejszenie zależności od sektora naftowego jako źródła aktywności gospodarczej w czasie i większe skupienie się na branżach opartych na wiedzy w przyszłości[225].

[221] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/human-resources-development-and-education/advanced-skills-strategy, dostęp: 25.04.2025.

[222] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/human-resources-development-and-education/the-national-employment-strategy-2031, dostęp: 25.04.2025.

[223] https://www.moec.gov.ae/en/uae-business-ecosystem, dostęp: 25.04.2025.

[224] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/finance-and-economy/the-national-agenda-for-entrepreneurship-and-smes, dostęp: 24.04.2025.

[225] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-

- **Dubai Economic Agenda D33** – agenda mająca na celu podwojenie wielkości gospodarki Dubaju w ciągu dekady i umocnienie jego pozycji wśród trzech największych miast świata. Agenda zakłada realizację 100 projektów transformacyjnych[226].
- **Digital Economy Strategy** - ma na celu podwojenie wkładu gospodarki cyfrowej w produkt krajowy brutto (PKB) Zjednoczonych Emiratów Arabskich z 9,7% w 2022 r. do 19,4% w ciągu 10 lat. Ma również na celu wzmocnienie pozycji Zjednoczonych Emiratów Arabskich jako centrum gospodarki cyfrowej w regionie i na świecie[227].

ZEA posiadają również dokumenty strategiczne i wieloletnie plany rozwoju dotyczące najistotniejszych dla gospodarki sektorów, w tym dla sektora energetycznego, wodnego, żywnościowego, zdrowia, przemysłu kreatywnego, turystyki i wielu innych. Wśród tych dokumentów można przykładowo wskazać na następujące:

- **National Strategy for the Cultural and Creative Industries** – wprowadzona w 2021 r. strategia ma na celu promowanie wzrostu sektora przemysłów kultury i kreatywnych oraz zwiększenie jego udziału do 5% PKB kraju do 2031 r. Ma ona również na celu wzmocnienie pozycji ZEA na globalnej mapie kultury i kreatywności oraz inspirowanie kreatywnego myślenia, a także przyciąganie talentów kulturalnych i kreatywnych przedsiębiorców z całego świata. Aby osiągnąć te cele strategia skupia się na 40 projektach, które są w założeniu realizowane w partnerstwie sektora publicznego z prywatnym[228].
- **National Framework for Sustainable Development** – to kompleksowe ramy dla wszystkich zatwierdzonych krajowych strategii, polityk i programów dotyczących organizacji prac na rzecz ochrony środowiska w ZEA oraz utrzymania zrównoważonego środowiska sprzyjającego wzrostowi gospodarczemu. Mają na celu poprawę jakości życia w kraju, promowanie dywersyfikacji i dobrobytu gospodarczego, ochronę ekosystemów ZEA, utrzymanie zasobów i usług ekologicznych oraz wspieranie realizacji celów zrównoważonego rozwoju[229].
- **UAE's Net Zero 2050 Strategy** – strategia opiera się na dwóch innych dokumentach strategicznych, tj. UAE Net Zero by 2050 Strategic Initiative

plans-and-visions/finance-and-economy/abu-dhabi-economic-vision-2030, dostęp: 17.04.2025.

[226] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/finance-and-economy/dubai-economic-agenda-d33, dostęp: 18.04.2025.

[227] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/finance-and-economy/digital-economy-strategy, dostęp: 18.04.2025.

[228] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/finance-and-economy/national-strategy-for-the-cultural-and-creative-industries, dostęp: 15.04.2025.

[229] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/the-national-framework-for-sustainable-development, dostęp: 15.04.2025, https://uaelegislation.gov.ae/en/policy/details/the-national-framework-for-sustainable-development, dostęp: 15.04.2025

oraz na National Net Zero by 2050 Pathway, które określają cele dążenia kraju do zerowej emisji netto oraz wyznaczają harmonogram i mechanizmy tej transformacji. Strategia ma działać jako bodziec do rozwoju gospodarczego i społecznego poprzez proces przejścia do zerowych emisji netto przyczyniając się do stworzenia 200 tys. miejsc pracy w podsektorach energii słonecznej, baterii i wodoru, a także przyczyniając się do wkładu w PKB kraju na poziomie ok 3%. Strategia zakłada realizację ponad 25 programów w 6 sektorach. Programy będą koncentrować się na zwiększaniu efektywności, rozszerzeniu wykorzystania odnawialnych źródeł energii, wdrażaniu zrównoważonych praktyk transportowych i ekologicznego budownictwa, włączaniu rozwiązań opartych na środowisku naturalnym i stosowaniu technologii wychwytywania dwutlenku węgla[230].

- **Green Growth Strategy - UAE Green Agenda 2030** – to długoterminowy plan osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju i uczynienia gospodarki kraju bardziej przyjaznej dla środowiska. Został wprowadzony z zamiarem zwiększenia PKB ZEA o 4-5%, zwiększenia eksportu o ok 24-25 mld AED i ograniczenia emisji dwutlenku węgla w kraju do poziomu poniżej 100 kilowatogodzin[231].
- **UAE Energy Strategy 2050** – strategia wprowadzona w życie w 2017 r. jako pierwsza ujednolicona strategia energetyczna w kraju oparta na zrównoważeniu podaży i popytu, zobowiązaniach dotyczących ochrony środowiska i stworzeniu sprzyjającego środowiska gospodarczego dla wzrostu. Zakłada potrojenie udziału energii odnawialnej i zainwestowanie kwoty od 150 do 200 mld AED do 2030 r. w celu zaspokojenia rosnącego zapotrzebowania kraju na energię wynikającego z szybkiego rozwoju gospodarki. Dokument wyznacza rok 2050 jako moment, w którym kraj osiągnie neutralność klimatyczną[232].
- **National Hydrogen Strategy 2050 –** ma na celu wsparcie lokalnych gałęzi przemysłu niskoemisyjnego, przyczynienie się do osiągnięcia neutralności klimatycznej i wzmocnienie pozycji ZEA jako jednego z największych producentów wodoru do 2031 r. Strategia koncentruje się na 10 czynnikach umożliwiających osiągnięcie tych celów oraz przedstawia kluczowe kroki, które kraj podejmie w celu przyspieszenia wzrostu gospodarki wodorowej i ograniczenia emisji dwutlenku węgla w sektorach o wysokiej emisyjności. Dokument zakłada m.in. rozwój łańcuchów dostaw, utworzenie oaz wodorowych i dedykowanego krajowego centrum

[230] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/the-uae-net-zero-2050-strategy, dostęp: 16.04.2025.
[231] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/the-uaes-green-agenda-2030, dostęp: 16.04.2025.
[232] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/uae-energy-strategy-2050, dostęp: 22.04.2025.

badawczo-rozwojowego dla technologii wodorowych[233].

- **National Air Quality Agenda 2031** – tworzy generalne ramy dla działań i koordynacji działań podmiotów rządowych na szczeblu federalnym i lokalnym oraz sektora prywatnego w zakresie monitorowania i skutecznego zarządzania jakością powietrza oraz ograniczania zanieczyszczenia powietrza w celu zapewnienia zdrowego i bezpiecznego środowiska[234].
- **National Climate Change Plan of the UAE 2017–2050** - kompleksowe ramy ZEA mające na celu zajęcie się przyczynami i skutkami zmiany klimatu, zaplanowanie przejścia do zielonej gospodarki odpornej na zmiany klimatu i osiągnięcie lepszej jakości życia za pomocą innowacyjnych rozwiązań[235].
- **Dubai Clean Energy Strategy** – ma na celu produkcję 75% zapotrzebowania na energię ze źródeł czystych do 2050 r. Strategia ma też na celu uczynienie Dubaju globalnym centrum czystej energii i zielonej gospodarki. Składa się z pięciu głównych filarów: infrastruktury, ustawodawstwa, finansowania, budowania potencjału i umiejętności oraz przyjaznego dla środowiska miksu energetycznego[236].
- **National Genome Strategy** - ma na celu ustanowienie kompleksowych ram prawnych i regulacyjnych w celu wsparcia rozwoju i wdrażania programów genomicznych, poprawy priorytetów zdrowia publicznego i dobrostanu w ZEA. Ma za zadanie przyspieszyć rozwiązania w zakresie medycyny spersonalizowanej, zapobiegawczej i precyzyjnej w celu zwalczania chorób przewlekłych, genetycznych i rzadkich[237].
- **UAE Tourism Strategy 2031** – obejmuje 25 inicjatyw i polityk wspierających rozwój sektora turystycznego w ZEA. Ma na celu zwiększyć wkład sektora w PKD do 450 mld AED, przy rocznym wzroście o 27 mld AED, a także wzmocnić pozycję kraju jako jednego z najlepszych kierunków turystycznych na świecie. Ma ponadto pozwolić na zwiększenie konkurencyjności sektora oraz zwiększenia liczby turystów[238].
- **National Food Security Strategy 2051** – zasadniczym celem strategii jest osiągnięcie zerowego poziomu głodu i zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego obywatelom i światu. Zakłada wdrożenie i rozwój

[233] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/national-hydrogen-strategy, dostęp: 22.04.2025.
[234] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/the-national-air-quality-agenda-2031, dostęp: 23.04.2025.
[235] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/national-climate-change-plan-of-the-uae, dostęp: 23.04.2025.
[236] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/environment-and-energy/dubai-clean-energy-strategy, dostęp: 23.04.2025.
[237] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/health/national-genome-strategy, dostęp: 23.04.2025.
[238] https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/tourism/uae-tourism-strategy-2031, dostęp: 23.04.2025.

nowoczesnych praktyk rolniczych, które zwiększają produktywność, a także pomagają w utrzymaniu ekosystemów. Z uwagi na stale rosnącą liczbę ludności i brak gruntów ornych, kwestia bezpieczeństwa żywnościowego jest niezwykle istotna dla ZEA. Stąd m.in. strategia zakłada inwestowanie w rozwój innowacyjnych technik rolniczych i systemów oszczędzających wodę, a także zwiększających produktywność sektora, w duchu zrównoważonego rozwoju[239].

Powyższe zestawienie najważniejszych dokumentów strategicznych Zjednoczonych Emiratów Arabskich (w kontekście rozwoju systemu innowacji) pokazuje, że kraj ten posiada bardzo rozbudowaną sieć dokumentów strategicznych i jest silnie zorientowany na długoterminową wizję rozwoju z horyzontem czasowym do 2071 r. Innowacje stanowią w ZEA centralny element i warunek konieczny, a zarazem drogę do rozwoju kraju, a planowanie strategiczne skupia się na konkretnych, przyszłościowych/strategicznych dla państwa sektorach gospodarki. Mimo wielości dokumentów (tak federalnych jak i lokalnych – w poszczególnych emiratach) są one ze sobą spójne co do wizji i celów, priorytetów i działań.

[239] Szerzej w: https://u.ae/en/about-the-uae/leaving-no-one-behind/2zerohunger#:~:text=The%20UAE%20launched%20the%20National%20Food%20Security%20Strategy,sufficient%20food%20all%20year%20round%20throughout%20the%20world., dostęp: 24.04.2025.

Narzędzia

Zjednoczone Emiraty Arabskie stosują wiele różnorakich instrumentów wsparcia rozwoju innowacji. Są wśród nich zarówno „klasyczne" narzędzia (np. pożyczki), jak i bardziej innowacyjne rozwiązania (np. regulacyjne, w tym podatkowe) służące pobudzeniu kreatywności innowatorów oraz zapewnieniu im poczucia bezpieczeństwa w procesie testowania rozwiązań. Niezwykle ważną rolę odgrywają wymieniane już i omawiane wcześniej liczne centra przedsiębiorczości i innowacji, huby technologiczne, inkubatory przedsiębiorczości i akceleratory, a także strefy ekonomiczne, które są ulokowane w każdym z emiratów i które w swoich programach oferują już w zasadzie kompleksowe usługi przyciągania inwestorów z zagranicy, wsparcia rozwoju firm i ich ekspansji oraz rozwoju innowacyjności.

Z uwagi na wielość i różnorodność tych narzędzi nie jest możliwe ich dokładne omówienie. Dlatego też jedynie dla przykładu można wskazać na kilka z nich, zaczynając od takich „klasycznych" narzędzi jak udzielane przez Mohammed bin Rashid Innovation Fund (MBRIF) we współpracy Emirates Development Bank gwarancje kredytowe i programy akceleracyjne dla startupów i MŚP. Program akceleracyjny kierowany jest do osób mieszkających w Emiratach lub chcących zwiększyć swoją obecność w tym kraju, posiadających innowację wpisującą się w branże technologii, edukacji, czystej energii, wody, transportu, zdrowia i przestrzeni, oraz oferuje pomoc doradczą, konsultingową, networkingową

i szkoleniową, która ma na celu przyspieszenie rozwoju i ekspansji startupów. Natomiast program gwarancyjny zapewnia dostęp do wsparcia finansowego w formie gwarancji kredytowych ze środków publicznych i wypełnia lukę w finansowaniu projektów innowacyjnych dla podmiotów, które nie mają dostępu do własnego kapitału. Oba programy MBRIF, tj. zarówno program akceleracyjny jak i program gwarancyjny zakładają udzielenie wsparcia w szybkim czasie od złożenia aplikacji, a w ocenie dokumentacji biorą udział m.in. panele ekspertów. Program akceleracyjny zakłada ponadto kilka etapów prezentacji swojego pomysłu innowacyjnego, w tym np. ankietę on-line, film demonstracyjny czy też 3-minutową prezentację oraz 6 minutową sesję pytań i odpowiedzi przed Komitetem Doradczo-Decyzyjnym[240].

Ciekawym przykładem programu akceleracyjnego jest też **„Dubai Future Accelerators"** realizowany przez Dubai Future Foundation. Program ułatwia dynamiczną współpracę między startupami, podmiotami prywatnymi i rządem w celu rozwijania wstępnie określonych wyzwań istotnych dla przyszłości kraju. Oferuje podmiotom możliwość korzystania z najnowocześniejszych technologii, tworzenia pilotażowych projektów i ich testowania w warunkach rzeczywistych przy jednoczesnym zerowym udziale kapitału własnego innowatora[241].

W zakresie wsparcia finansowego dla MŚP, a także oferowania im szkoleń, inkubacji i pomocy w dostępie do zamówień publicznych warto wymienić np. oferowane nowym firmom przez Dubai MSE **nieoprocentowane pożyczki** finansowe na okres do 5 lat na pokrycie kosztów związanych z rozruchem działalności, czy też **finansowanie kwoty faktury** do momentu otrzymania płatności od kontrahenta, co jest uważane za formę pomocy w utrzymaniu płynności finansowej firm. W zakresie pomocy w dostępie do zamówień publicznych dla MSP uwagę zwraca natomiast **Program Zamówień Publicznych Rządu**, do którego mogą się zgłosić firmy będące w 100% własnością obywateli ZEA. Tak firma musi być też zarządzana przez obywatela ZEA, a także musi posiadać siedzibę w ZEA. Program zakłada udzielanie – po procedurze weryfikacji podmiotu – certyfikatu uprawniającego do uzyskania zamówień publicznych w ZEA. Co istotne, członkom tego programu udzielanych jest 10% zamówień rządowych, mają oni także dostęp do działań promocyjnych i wsparcia prawnego w zakresie zawierania umów[242].

W zakresie **zachęt finansowych, szkoleń, mentoringu i wsparcia doradczego** skierowanego przede wszystkim **do MŚP i startupów**, zwłaszcza z obszarów

[240] Szerzej na temat działań realizowanych przez MBRIF w: https://mbrif.ae/about-us/, dostęp: 14.04.2025.

[241] Szerzej w: https://www.dubaifuture.ae/initiatives/future-design-and-acceleration/dubai-future-accelerators/how-it-works, dostęp: 28.04.2025.

[242] Szerzej na temat oferty Dubai SME: https://sme.ae/Default/en, dostęp: 28.04.2025.

wiejskich i społeczno-ekonomicznie wrażliwych istotną rolę odgrywa Khalifa Fund for Enterprise Development w Abu Zabi. Prowadzi on np. program **Zaarie**, który ma na celu rozwój sektora rolnictwa w taki sposób, by poprzez innowacje zmniejszyć zużycie wody, zwiększyć produktywność i bezpieczeństwo żywnościowe. Program oferuje kompleksowy pakiet usług finansowych i niefinansowych dla tych rolników i przedsiębiorstw z branży rolniczej, którzy chcą rozwijać uprawę z wykorzystaniem technologii hydroponicznej. Khalifa Fund for Enterprise Development prowadzi ponadto program wsparcia przedsiębiorstw w zakresie ich rozwoju przy wykorzystaniu rozwiązań franczyzowych. **Franchise UAE** oferuje MŚP oraz firmom rozwijającym modele franczyzowe wsparcie doradcze, z zakresu networkingu oraz udostępnia narzędzia internetowe do oceny swojego potencjału i podejmowania świadomych decyzji[243].

Istotnym narzędziem rozwoju innowacji w ZEA są też **klastry**, takie jak chociażby prowadzony przez Abu Dhabi Investment Office klaster **Smart and Autonomous Vehicles Industy (SAVI)** oferujący obiekty najnowocześniejszej technologii, globalną sieć logistyczną i trzy strefy testowe (powietrze, ląd i morze). Innym klastrem prowadzonym przez to biuro jest **AGWA (AgruFood Growth & Water Abundance)** uruchomiony w 2024 r. AGWA ma stać się globalnym centrum nowej żywności i składników oraz technologii zwiększających dostęp i wykorzystanie zasobów wodnych. Ma wspierać pionierów w branży spożywczej i wodnej w wykorzystaniu innowacji w zakresie alternatywnych białek, alg i technologii odwróconej osmozy, a także w rozwijaniu tradycyjnej produkcji i dostaw żywności i wody[244].

Abu Dhabi Investment Office wdraża ponadto **Innovation Programme**, który jest flagowym programem wsparcia innowacji w Abu Zabi i jest skierowany do innowacyjnych firm działających w tym emiracie. Dysponuje budżetem w wysokości 2 mld AED i obejmuje zarówno zachęty finansowe jak i niefinansowe mające na celu wsparcie działalności badawczo-rozwojowej oraz ekspansji firm w kluczowych sektorach gospodarki, tj. AgriTech, ICT, AI, MedTech, usługi finansowe, biotechnologia, turystyka, zrównoważona energia. W ramach programu udzielane są bezzwrotne dotacje dla firm rozwijających działalność w emiracie, dotacje rzeczowe, ulgi na infrastrukturę, pomoc w obniżeniu kosztów operacyjnych, dofinansowanie kosztów kapitałowych (np. budowa czy wynajem biura, zakup sprzętu) i kosztów operacyjnych (zatrudnienie specjalistów, rozwój technologii, B+R), a także dofinansowanie do procesów rejestracji i licencjonowania działalności w Abu Zabi. Wsparcie oferowane jest na maksymalnie 5 lat, w zależności od skali działalności i stopnia innowacyjności. W ramach programu firmy mają też możliwość skorzystania ze wsparcia branżowego i doradczego, w tym w nawiązaniu

[243] Szerzej w: https://www.khalifafund.ae/program-initiatives/, dostęp: 28.04.2025.

[244] Szerzej na temat działalności ADIO w: https://www.investinabudhabi.ae/en, dostęp: 28.04.2025.

partnerstw z lokalnymi instytucjami badawczymi, uniwersytetami i partnerami przemysłowymi, a także mają możliwość skorzystania z infrastruktury i lokalnych ekosystemów (np. Hub71, parki technologiczne). Dodatkowo mają też zapewnioną opiekę dedykowanego doradcy z ADIO podczas całego procesu wejścia i rozwoju działalności w Abu Zabi[245].

Istotnym narzędziem wspierającym innowacyjność są też fundusze venture capital, takie jak np. **Dubai Future District Fund (DFDF)**[246] będący publiczno-prywatnym funduszem inwestycyjnym o wartości 1 mld AED wspierającym startupy w sektorach deeptech, AI, energetyki i Web3, czy też **Mubadala Capital – Venture Capital**[247] należący do rządu Abu Zabi i inwestujący w lokalne i globalne startupy z branży AI, medech, fintech, cloud, mobilności i technologii środowiskowych, będących na różnych etapach rozwoju.

Narzędziem wspierającym innowacyjność w ZEA są też **projekty badawcze i foresightowe** wykorzystywane przez Dubai Future Foundation w celu wspierania startupów technologicznych. Jednym z takich programów jest np. **Dubai Future Experts Program 2025 (DEEP)** będący pierwszą na świecie inicjatywą rządową poświęconą kultywowaniu i tworzeniu sieci zweryfikowanych ekspertów od strategicznego przewidywania przyszłości w kluczowych sektorach Dubaju. Eksperci odgrywają kluczową rolę w ukierunkowanych na przyszłość badaniach, tworzeniu polityki i projektach napędzanych innowacjami. Program trwa 3 miesiące i jest podzielony na dwa etapy, z których pierwszy - dwumiesięczny - zakłada intensywne szkolenia z zakresu foresightu, scenariuszy przyszłości, analizy trendów. Uczestnicy rozwijają w nim umiejętności tworzenia projektów strategicznych, które są ukierunkowane na rozwiązanie kluczowych wyzwań dla Dubaju. Drugi etap opiera się natomiast o pracę na projektach, która ma dać dogłębne doświadczenie edukacyjne i umiejętność identyfikacji i określania zakresu projektów w przyszłości - takich, które rozwiązują strategiczne wyzwanie dla ich firmy, branży lub Dubaju jako całości. W ramach tego procesu uczestnicy opracują innowacyjne rozwiązania, przedstawią wykonalne zalecenia i nakreślą jasny plan wdrożenia[248]. Innym przykładem tego typu projektu jest **TKS Innovation Program**[249], który jest skierowany do młodych innowatorów i ma na celu umożliwienie im odpowiedzi na wyzwania świata przy pomocy nowoczesnych technologii. Uczestnicy tego 10 miesięcznego programu zdobywają najnowocześniejszą wiedzę w takich dziedzinach jak sztuczna inteligencja, robotyka i biotechnologia, jednocześnie nawiązując kontakt z globalną siecią ekspertów i mentorów.

Powyższe działania Dubai Future Foundation wpisują się w szeroki wachlarz

[245] Tamże.
[246] https://dfdf.vc/, dostęp: 28.04.2025.
[247] https://www.mubadalacapital.ae/, dostęp: 28.04.2025.
[248] Szerzej w: https://www.dubaifuture.ae/deep-2025, dostęp: 28.04.2025.
[249] https://www.dubaifuture.ae/tks-innovation-program, dostęp: 28.04.2025.

narzędzi, jakie Zjednoczone Emiraty Arabskie stosują, by przyciągnąć globalnych inwestorów i innowatorów oraz wspierać realizację licznych strategii. Do osiągnięcia tego celu przyczyniają się także narzędzia legislacyjne („piaskownice regulacyjne" i przepisy dotyczące własności intelektualnej, rejestracji firm, zamówień publicznych, regulacje podatkowe), a także programy kooperacyjne i promocyjne oraz – co być może najważniejsze – ogromna otwartość państwa na napływ inwestycji i kapitału z zagranicy oraz stawianie innowacji w centrum myślenia o przyszłości kraju i społeczeństwa.

Rekomendacje

System innowacji w Zjednoczonych Emiratach Arabskich jest wyjątkowy i zgoła inny od systemów europejskich. Jego cechą charakterystyczną, wynikającą z uwarunkowań historycznych i ustrojowych, jest centralne planowanie przy jednoczesnym wsparciu sektora prywatnego i międzynarodowej współpracy. W tym systemie istotną, centralną rolę odgrywa silne przywództwo państwowe skupione w rękach monarchów – władców emiratów. Pełnią oni rolę nie tylko wizjonerów, ale również koordynatorów działań oraz niejednokrotnie inwestorów w obszarze innowacji. Owe uwarunkowania polityczno-personalne powodują, że system innowacji sprawnie i elastycznie dostosowuje się do potrzeb innowatorów, a pewne decyzje czy też działania podejmowane są tam szybciej niż w innych krajach, np. będących członkami UE.

Narzędzia wsparcia innowacji, które są stosowane w ZEA, choć niewątpliwie niezwykle interesujące, z uwagi na chociażby różnice kulturowe i prawne między ZEA a Polską, a także odległość geograficzną i związane z tym niekiedy odmienne wyzwania, nie zawsze korespondują z polską rzeczywistością i niekoniecznie są możliwe do implementacji w naszych warunkach. Nie mniej jednak z pewnością interesujące z polskiego punktu widzenia mogą być te wszystkie rozwiązania, dzięki którym Emiraty przyciągają i rozwijają talenty. Przykładem takich narzędzi są:

- **wizy**[250] stanowiące element polityki gospodarczej i innowacyjnej kraju. Emiraty oferują najbardziej pożądanym z punktu widzenia gospodarczego osobom - naukowcom, programistom, inżynierom, przedsiębiorcom i twórcom kultury – „złote wizy", które są wydawane na 10 lat. Dla wysoko wykwalifikowanych pracowników, freelancerów, specjalistów IT i konsultantów przewidziana jest „zielona wiza" obejmująca okres 5 lat, zaś dla osób z branż kreatywnych, konsultingowych i technologicznych pracujących w Dubai Airport Fee Zone tzw. Talent Pass.
- **programy tematyczne i inkubatory talentów**, jak np. inicjatywa **Coders HQ**[251], czy **One Milion Arab Coders**[252],

[250] Szerzej o systemie wiz zob. w: https://u.ae/en/information-and-services/visa-and-emirates-id/residence-visas, dostęp: 07.05.2025. Szerzej o Talent Pass zob. w: https://www.dafz.ae/en/talent-pass/, dostęp: 07.05.2025.

[251] https://ai.gov.ae/codershq/, dostęp: 07.05.2025.

które oferują szkolenia i mentoring z zakresu IT oraz programowania, a także łączą się często z ofertą specjalnych wiz dla programistów.

- **Konkursy i hackatony** wspierane przez sektor publiczny, które pozwalają na wyłonienie najlepszych specjalistów i innowatorów. Przykładem może tu być **UAE Hackathon 2025**[253] (poświęcony tworzeniu innowacyjnych rozwiązań cyfrowych, które ulepszą usługi rządowe, poprawią jakość życia i wesprą wizję ZEA dotyczącą bardziej inteligentnego i bardziej wydajnego, a także gotowego na przyszłość społeczeństwa), czy też **Dubai AI Week 2025**[254] (poświęcony tematowi sztucznej inteligencji) oraz **Hackathon Dubai Municipality**[255] (poświęcony zagadnieniom smart city).
- **Inicjatywy rozwijające innowacyjność w młodych ludziach** i pobudzające potencjał przedsiębiorczy, takie jak np. **Venturist Entrepreneurship Camp**[256] – skierowany do uczniów szkół w wieku 13-18 lat, którego celem jest wzmocnienie potencjału obiecujących młodych talentów i zainspirowanie ich pasji do przedsiębiorczości poprzez doskonalenie ich umiejętności osobistych i biznesowych oraz wyposażenie ich w wiedzę. Poprzez warsztaty i interaktywne zajęcia obejmujące różne tematy biznesowe uczestnicy pracujący w zespołach, opracowują innowacyjne plany biznesowe, zwiększając swoje umiejętności i potencjał do osiągnięcia sukcesu w przyszłości. Obóz ma na celu zachęcanie do generowania pomysłów, współpracy i nieszablonowego myślenia, dając dzieciom z Zjednoczonych Emiratów Arabskich szansę na zostanie odnoszącymi sukcesy przedsiębiorcami w przyszłości.

Opisane powyżej rozwiązania, w połączeniu z tworzeniem dogodnych warunków bytowych i finansowych, pozwalają Emiratom pozyskiwać najbardziej utalentowane osoby w branżach, które stanowią sektory strategiczne dla rozwoju kraju w przyszłości. Z polskiej perspektywy rozwiązania te mogą stanowić inspirację do tworzenia rozwiązań zmierzających do zapewnienia gospodarce najwyższej klasy specjalistów i zmniejszenia deficytu kadr.

.

[252] https://www.dubaifuture.ae/initiatives/capacity-building/one-million-arab-coders , dostęp: 07.05.2025.
[253] https://hackathon.ae/, dostęp: 07.05.2025.
[254] https://week.dub.ai/, dostęp: 07.05.2025.
[255] https://www.dm.gov.ae/, dostęp: 07.05.2025.
[256] https://www.khalifafund.ae/program-initiatives/venturist-entrepreneur-summer-camp/, dostęp: 07.05.2025.

3. Monitoring wybranych trendów

3.1. Biokomputery – w poszukiwaniu mniej energochłonnej i wydajniejszej technologii

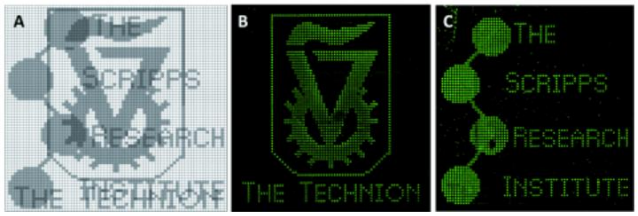
Niekwestionowane zalety krzemu sprawiły, że na nim opiera się współczesna elektronika. Nowe sposoby wykorzystania tego pierwiastka i jego związków są wciąż przedmiotem badań, lecz w tradycyjnej technologii krzemowej zbliżamy się do fizycznych granic miniaturyzacji. Stoimy też przed koniecznością ograniczenia zużycia energii, gdyż centra danych i domowe urządzenia IT już odpowiadają za około 3% światowego zapotrzebowania na energię[257] elektryczną (2023), a rozwój sztucznej inteligencji wykładniczo zwiększa potrzeby ludzkości w tym zakresie.
W obecnej sytuacji innowacje w zakresie miniaturyzacji, zasilania i chłodzenia systemów[258] nabierają priorytetowego znaczenia[259]. Oczywistym jest, że równolegle do krzemowej rozwijane są i inne technologie. Potencjalnych alternatyw jest już zresztą całkiem sporo – inne niż krzem półprzewodniki (pojawiły się np. doniesienia o nieprzegrzewającym się arsenie boru[260] i epigrafenie[261]), nanomateriały[262] czy peroskwity – a jedną z nich stanowi materiał biologiczny.

Choć pomysł z żywą materią może wydawać się z początku futurystyczny, koncepcja komputerów biologicznych sięga pierwszej połowy XX wieku. Podwaliny pod nią położył Alan Turing, który badał tzw. morfogenezę – proces, w którym organizmy biologiczne tworzą skomplikowane struktury. Jego prace miały ogromny wpływ na późniejsze badania nad obliczeniami inspirowanymi biologią. Dziś jesteśmy świadkami przełomowych odkryć w tej dziedzinie. Urządzenia, w których wykorzystano do obliczeń materiał biologiczny już istnieją. Mianem pierwszego „żywego” komputera / biokomputera (living computer / biocomputer) obdarzany jest na ogół wynalazek szwajcarskiej firmy FinalSpark (2024), lecz to australijska firma Cortical Labs jako pierwsza (2025) zaoferowała do sprzedaży CL1 – „The world’s first code deployable biological computer”. Są to, o ile wiadomo, najbardziej zaawansowane rozwiązania w tym obszarze na świecie, choć nie jedyne. I zależnie od tego jak zdefiniujemy biokomputer, być może nawet nie pierwsze.

[257] L. Hood, Biological computers could use far less energy than current technology – by working more slowly, 18.12.2024.
[258] Współczesne gigantyczne cyfrowe farmy danych połowę energii zużywają na układy chłodzenia. Piotr Cieśliński, Chińczycy i Amerykanie znaleźli półprzewodnik marzeń. Zdetronizuje krzem?, 22.07.2022.
[259] Kaczmarek S., Centra danych – przyszłość i innowacje, https://szkolenia.itprofessional.pl/blog/centra-danych-przyszlosc-i-innowacje/, 23.01.2025.
[260] Patrz np.: https://elektrotechnikautomatyk.pl/artykuly/elektronika-opiera-sie-na-krzemie, 18.06.2021.
[261] https://businessinsider.com.pl/technologie/nowe-technologie/przygotujmy-sie-na-terahercowe-procesory-przelom-w-swiecie-polprzewodnikow/qmkfbdz, artykuł w Nature: https://www.nature.com/articles/s41586-023-06811-0.epdf
[262] Agnieszka Kliks-Pudlik, Fizyk: żeby zrobić krok naprzód, musimy odejść od krzemu, 4.11.2021.

W roku 2012 pojawiła się informacja[263], że grupa naukowców z The Scripps Research Institute w Kalifornii (TSRI) oraz Technion–Israel Institute of Technology, kierowana przez prof. Ehuda Keinana, opracowała pierwszy na świecie „komputer biologiczny" („biological computer"), który jest wykonany z biocząsteczek i może rozszyfrować obrazy zaszyfrowane na chipach DNA. Przy zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania odszyfrował fluorescencyjne obrazy logo The Scripps Research Institute i Technion.

Rys. 1 Odszyfrowane równolegle dwa obrazy zaszyfrowane na jednym chipie DNA



Źródło: S. Shoshani, R. Piran, Y. Arava, E. Keinan, A Molecular Cryptosystem for Images by DNA Computing, 3.02.2012 r.

Wyniki prac zespołu opublikowano w internetowym wydaniu czasopisma *Angewandte Chemie* i Viley online library. Prof. Keinan zapytany, jak wygląda komputer biologiczny, opisał go wówczas jako urządzenie „zbudowane poprzez łączenie składników chemicznych w roztworze w probówce. Różne małe cząsteczki DNA są mieszane w roztworze z wybranymi enzymami DNA i ATP. Ten ostatni jest używany jako źródło energii urządzenia"[264].

W 2013 r. zespół, któremu prewodził prof. Drew Endy z Uniwersytetu Stanforda, przedstawił biologiczny tranzystor[265] – podstawowy element służący do budowania bramek logicznych, a później całych układów do przetwarzania danych. Transkryptor – bo tak nazwano biotranzystor – kontrolował przepływ polimerazy RNA podczas jej przemieszczania się wzdłuż nici DNA. Dzięki transkryptorom zbudowano sześć bramek logicznych umożliwiających wykonanie prostych operacji zerojedynkowych (AND, NAND, OR, XOR, NOR i XNOR). Przykładowo bramka AND daje wynik „1", gdy na wejściu otrzyma tylko „jedynki". Dla każdej innej kombinacji zer i jedynek rezultatem będzie „0". Podobnie jak w elektronice, siłą układu biologicznego jest połączenie różnych bramek logicznych w całość. Dopiero to pozwala na prowadzenie obliczeń – przetwarzanie danych (schematy działania bramek). Z wynikami badań zespołu prof. Endy'ego można zapoznać się na łamach prestiżowego „Science"[266]. Ci sami naukowcy znaleźli też sposób na przechowywanie informacji wewnątrz komórek – wielokrotne zapisywanie i odczytywanie danych w DNA. A pojemność takiej pamięci jest imponująca. Ważąca miligram cząsteczka może przechowywać zawartość wszystkich

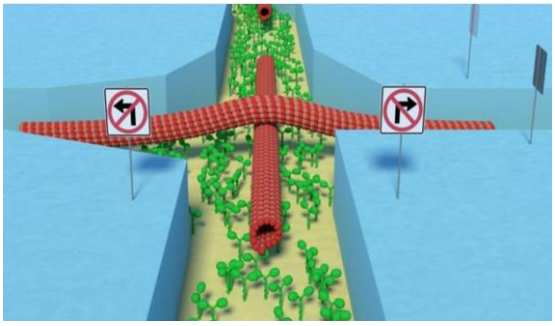
[263] World's first 'biological computer' developed, economictimes.indiatimes.com, 8.02.2012.
[264] https://www.scripps.edu/newsandviews/e_20120213/keinan.html, 13.02.2013.

[265] https://engineering.stanford.edu/news/biological-transistor-enables-computing-within-living-cells, 27.03.2023.
[266] Jerome Bonnet, Peter Yin, Monica E. Ortiz, Pakpoom Subsoontorn, and Drew Endy , Amplifying Genetic Logic Gates, https://www.science.org/doi/10.1126/science.1232758, 28.03.2013. https://www.science.org/cms/asset/4ef37b87-311f-43e2-88ee-28b18f145ed3/pap.pdf

książek w całej Bibliotece Kongresu Stanów Zjednoczonych. Dziś ww. biblioteka zajmuje trzy budynki, a na ponad 800 km półek przechowuje się 140 mln dokumentów.[267]

W 2016 r. na stronie PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America) ukazał się artykuł[268] opisujący urzeczywistnienie wizji inicjatywy Dana Nicolau i Dana Nicolau jr., pracujących wówczas na uniwersytecie McGill w Kanadzie. Z ich inicjatywy został powołany międzynarodowy zespół, który skonstruował pierwszy biologiczny procesor. Miał on powierzchnię ok. 1,5 cm^2 i potrafił rozwiązywać tylko jedno zadanie, nazywane przez matematyków problemem sumy podzbioru[269]. Wydawać się to może wyzwaniem abstrakcyjnym, ale jest to jeden z ważniejszych problemów w teorii złożoności oraz kryptografii. Biologiczny chip sprawdzał wiele podzbiorów w tym samym czasie, zużywając minimalną ilość energii. I na tym polegała jego przewaga nad tradycyjnymi komputerami, które wielozadaniowość osiągają przez zwiększenie liczby mikroprocesorów (najsilniejsze maszyny mają ich po kilkaset tysięcy albo i kilka milionów), a tym samym większym zużyciu energii. Do budowy biologicznego procesora wykorzystano białko ATP (adenozynotrójfosforan, który jest standardową formą, w jakiej organizmy gromadzą i przesyłają energię), miozynę (ruchliwe białko występujące w mięśniach) i różne rodzaje włókienek białkowych. Najprościej rzecz ujmując, cząsteczki miozyny przenosiły włókienka białkowe, karmiąc się energią dostarczaną przez ATP. Proces transportu odbywał się w labiryncie kanałów, których architektura odpowiadała problemowi, jaki maszyna miała rozwiązać. Najlepiej zobaczyć to na dołączonych do artykułu filmach.

Rys. 2. Ilustracja mająca zobrazować schemat działania biologicznego komputera zasilanego ATP



Źródło: A. Pandey, Energy-Efficient 'Biocomputer' Provides Viable Alternative To Quantum Computers, ibtimes.com, 28.02.2016.

W 2017 r. zespół utworzony z naukowców z Biodesign Institute na Arizona State University i Harvard's Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering opracował komputer biologiczny wewnątrz E. Coli, który reagował na kilkanaście sygnałów wejściowych. Zespół nazwał komputer „ribocomputerem", ponieważ składał się z kwasu rybonukleinowego. Naukowcy z Harvardu

[267] https://www.rp.pl/nowe-technologie/art13168631-zywy-komputer, 3.04.2013.

[268] Dan V. Nicolau Jr., Mercy Lard, Till Korten, Falco C. M. J. M. van Delft, Malin Persson, Elina Bengtsson, Alf Månsson, Stefan Diez, Heiner Linke heiner.linke@ftf.lth.se, and Dan V. Nicolau heiner.linke@ftf.lth.se, Parallel computation with molecular-motor-propelled agents in nanofabricated networks, https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1510825113, 22.02.2016.

[269] Chodzi w nim o sprawdzenie, czy w danym zbiorze liczb całkowitych istnieje podzbiór, w którym suma liczb wynosi zero.

udowodnili wówczas, że możliwe jest przechowywanie informacji w bakteriach po pomyślnym zarchiwizowaniu obrazów i filmów w DNA żywych komórek *E. coli*[270].

Natomiast prof. Andy Adamatzky, dyrektor Unconventional Computing Laboratory (UCL) z University of the West of England (UWE Bristol) – o którego osiągnięciach prasa donosiła już w 2013 r.[271] – wraz z zespołem pracuje nad wykorzystaniem do przetwarzania informacji bakterii, śluzorośli (biokomputer „Plasmobot”) i grzybów[272]. Badania Adamatzky'ego pokazują, że grzybnia działa jak przewód elektryczny, wydajnie przesyłając sygnały na duże odległości, podobnie jak układ nerwowy. Skoki (aktywność lub jej brak) można wykorzystać jako podstawę dla zer lub jedynek, podobnie jak w języku binarnym używanym przez konwencjonalne komputery. Naukowcy mogą zwiększyć szybkość i niezawodność komunikacji, stymulując grzybnię w dwóch oddzielnych punktach w celu zwiększenia przewodnictwa. Ten proces pomaga rozwijać pamięć, porównywalną do tego, jak mózg tworzy nawyki[273].

Rys. 3. Grzybowa płyta zaprezentowana przez Unconventional Computing Laboratory

Źródło: ithardware.pl, dostęp 30.05.2025.

Na grzyby postawiła też firma MycoSoft Labs założona w 2014 r. przez Morgana Rockwella, jednego z pionierów integracji systemów biologicznych z technologią cyfrową. Misją MycoSoft Labs jest tworzenie przełomowych urządzeń i oprogramowania, które umożliwiają bezproblemową interakcję między ludźmi a światem przyrody. Swoimi pracami udowadnia, że zdolność grzybni do przetwarzania i reagowania na bodźce środowiskowe pozycjonuje ją jako byt podobny do mózgu, a skład chemiczny grzybni pozwala jej przetwarzać informacje za pomocą ścieżek biochemicznych, czyniąc z niej żywy interfejs dla zaawansowanych obliczeń. Osiągnięciem MycoSoft Labs jest Mycelium – biokomputer wykorzystujący grzyby do przetwarzania informacji oraz pionierska technologia Fungal Computer Interface (FCI).

[270] Waltz, Emily (12 July 2017). "Scientists Store Video Data in the DNA of Living Organisms". IEEE Spectrum. Retrieved 28 November 2021.
[271] https://www.rp.pl/nowe-technologie/art13168631-zywy-komputer, 3.04.2013.
[272] Plasmobot computer runs on slime mold, https://archive.ph/20120718110534/http://today.msnbc.msn.com/id/32736017/ns/today-money/#selection-1705.1-1705.38, 9.08.2009.
[273] D. Górecki, Naukowcy opracowali "żywy PC" zrobiony z grzybów, ithardware.pl, 7.03.2023.

Rys. 4 Mycelium a) faza koncepcyjna (górna ilustracja), b) w 2025 r. (dolna ilustracja)

Źródło: https://mycosoft.org/about, dostęp. 30.05.2025.

W pełni funkcjonujący FCI tworzą trzy podstawowe komponenty:

1. Sonda grzybowa – zespół biokompatybilnych elektrod i czujników umieszczonych w sterylnym bloku grzybni lub w glebie żywego ekosystemu. Elektrody rejestrują sygnały bioelektryczne grzybni, podczas gdy dodatkowe czujniki mogą wykrywać wilgotność, pH i markery chemiczne, wzbogacając strumień danych;

2. Jednostka przetwarzania sygnału – służy jako pomost między surowymi sygnałami grzybowymi a znaczącymi danymi obliczeniowymi. Wzmacnia słabe fluktuacje bioelektryczne, filtruje szum i przekształca złożone, analogowe przebiegi w czyste, dyskretne sygnały interpretowalne przez systemy cyfrowe. Ten moduł sprzętowy zapewnia, że subtelny język sieci grzybowych jest dokładnie uchwycony i wykorzystany do analizy danych w czasie rzeczywistym;

3. Integracja w chmurze umożliwia interfejsom FCI bezproblemowe przesyłanie danych do serwerów zdalnych, gdzie mogą być przetwarzane na dużą skalę, analizowane za pomocą zaawansowanych algorytmów i udostępniane w czasie rzeczywistym za pomocą intuicyjnych pulpitów nawigacyjnych. NatureOS firmy Mycosoft jest platformą zaprojektowaną specjalnie do obliczeń grzybowych. Użytkownicy mogą również skorzystać z określonych usług w chmurze, takich jak Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) lub struktury IoT typu open source, które obsługują niestandardową integrację czujników. Wybierając spośród różnych rozwiązań w chmurze, badacze i praktycy mogą zapewnić dostępność, skalowalność i ciągłą innowację w swoich projektach obliczeń grzybowych[274].

Z kolei badacze z University of Illinois w ramach eksperymentu przeprogramowali mysie komórki macierzyste w neurony, a następnie namnożyli do ilości ok. 80 tys. Powstały zlepek komórek umieszczono na siatce elektrod i oświetlono światłowodami, dzięki czemu komórki były stymulowane przez dwa rodzaje bodźców fizycznych – elektryczność i światło. Całe urządzenie – nie większe od ludzkiej dłoni – odbierało

[274] https://medium.com/@mycosoft.inc/fungal-computer-interface-fci-c0c444611cc1, 13.12.2024.

i rejestrowało sygnały wysyłane przez obecne w nim komórki oraz utrzymywało je przy życiu. Komórki zostały poddane szkoleniu, tak aby rozróżniały wybrane sygnały. Okazało się, że na taką samą sekwencję sygnałów reagowały zawsze w ten sam sposób, co potwierdza, że nauczyły się je rozróżniać. Efektywność tego urządzenia, również określanego mianem biokomputera, oceniono w tzw. skali F1 (stosowanej w testach sieci neuronowych) przyjmującej wartości od 0 do 1. Uzyskało ono niespełna 0,6 pkt., ale gdy naukowcy użyli specjalnych związków chemicznych, by wyciszyć „szum", czyli przypadkową aktywność komórek, wartość ta wzrosła do 0,98[275].

W 2023 r. naukowcy z Indiana University pokazali, jak można stworzyć inteligentny mikroczip wykorzystując organoidy – grupy komórek wyhodowanych w laboratorium, które organizują się w struktury komórkowe podobne do tych, jakie można znaleźć w różnych organach[276]. Najpierw z komórek macierzystych wyhodowali organoid mózgu. Uzyskaną w laboratorium tkankę podłączyli do sieci mikroelektrod, za pomocą których się z nią komunikowali. Tak stworzony układ, nazwany Brainoware, zdołał szybko nauczyć się rozpoznawania (z 78-proc. dokładnością) głosu jednego z ośmiu ochotników. Neurologiczny biochip radził sobie także z innymi zadaniami. Na przykład z większą sprawnością niż sztuczne sieci neuronowe rozwiązywał tzw. układ Henona – skomplikowany, chaotyczny system dwóch równań różnicowych[277].

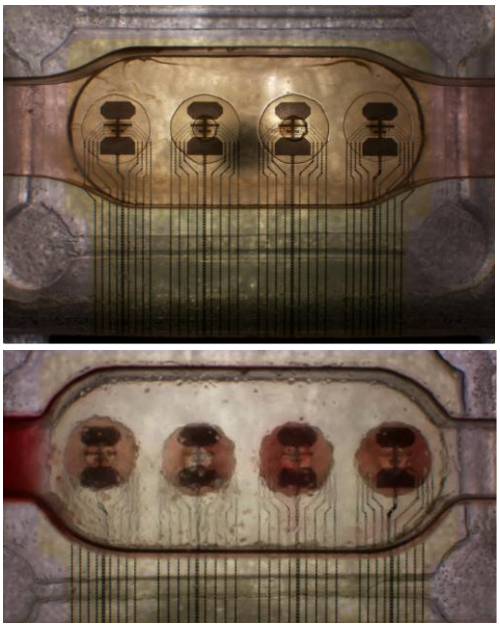
Powyższe pokazuje różnorodność dróg dochodzenia do „żywego" komputera oraz że najefektywniejsza z nich wiedzie przez wykorzystanie neuronów i funkcjonującej na podobnej do nich zasadzie grzybni. Największe możliwości obliczeniowe wśród wszystkich gatunków ma ludzki mózg. Toteż ludzkie neurony zostały wykorzystane do stworzenia dwóch największych dotychczasowych osiągnięć w dziedzinie biokomputerów: platformy FinalSpark i LC1.

Szwajcarski startup FinalSpark podłączył 16 ludzkich organoidów mózgowych do chipów krzemowych. Organoidy składają się z ok. 10 000 żywych neuronów i są hodowane z komórek macierzystych. Mają kształt kulek o średnicy około 0,5 mm, są przechowywane w inkubatorach w temperaturze zbliżonej do temperatury ciała, zasilane wodą i składnikami odżywczymi oraz chronione przed patogenami, a następnie podłączane do obwodu elektrycznego za pomocą serii maleńkich elektrod. Te bioprocesory, składające się z żywych neuronów zdolnych do uczenia się i przetwarzania informacji, zużywają milion razy mniej energii niż tradycyjne procesory cyfrowe. W 2024 r. FinalSpark uruchomił Neuroplatform – pierwszą w historii internetową platformę umożliwiającą badaczom na całym świecie zdalne przeprowadzanie eksperymentów na biologicznych neuronach in vitro. Już trzy tuziny uniwersytetów wyraziły

[275] Katarzyna Kornicka-Garbowska, Komórki nerwowe zamiast krzemu i mamy żywy komputer?, 1.05.2023.
[276] Źródło: eurostemcell.org
[277] M. Matacz, Komputer z żywym mózgiem, 8.01.2024.

zainteresowanie korzystaniem z platformy. Części z nich FinalSpark przyznał bezpłatny dostęp[278].

Rys. 5. Cztery klastry żywych neuronów połączone z elektrodami na układzie Neuroplatform firmy FinalSpark (po prawej układ pracujący)



Źródło: FinalSpark

Hodowanie ludzkich organoidów w laboratorium z komórek macierzystych to skomplikowany proces. Organoidy, choć mogą przetrwać latami, mają ograniczoną żywotność w aplikacjach technologicznych. Dużym osiągnięciem zespołu FinalSpark było uzyskanie ich przeżywalności w wymiarze 100 dni. Organoidy są trenowane za pomocą dawek dopaminy. Za każdym razem, gdy poprawnie wykonają otrzymane zadanie, otrzymują hormon szczęścia jako nagrodę. W artykule Open and remotely accessible Neuroplatform for research in wetware computing (z 2.05.2024 r.) przedstawiono szczegółowy opis przebiegu prac i ich wyniki. Warto też zobaczyć i posłuchać, co ma do pokazania i powiedzenia na temat projektu CEO firmy, dr Fred Jordan, i członkowie jego zespołu. Jednym z nich jest Polka, farmaceutka i biotechnolożka, dr Ewelina Kurtys, która m.in. w wywiadzie z 29 czerwca 2024 r. opowiadała o wyzwaniach związanych z projektem, wskazując jako jeden z nich brak wiedzy o tym, jak uczy się mózg, jakie kryją się za tym mechanizmy i jakie są algorytmy uczenia się mózgu.

W marcu 2025 r. australijska firma Cortical Labs zaprezentowała w Barcelonie na Mobile World Congress 2025 urządzenie o nazwie CL1 – pierwszy komercyjny komputer biologiczny. System nazwany Synthetic Biological Intelligence (SBI[279]) również wykorzystuje ludzkie organoidy, które rosną na krzemowym chipie i komunikują się z systemem BIOS (Biological Intelligence Operating System) – komórki nerwowe są stymulowane przez impulsy elektryczne, a ich odpowiedzi są rejestrowane i analizowane. Działanie LC1 opiera się na trzech kluczowych elementach, takich jak:

- matryca elektrod – neurony osadzane są na specjalnej powierzchni, która

[278] https://www.businesswire.com/news/home/20240515701469/en/FinalSpark-Launches-the-First-Remote-Research-Platform-Using-Human-Neurons-for-Biocomputing, 15.05.2024.

[279] Syntetyczna inteligencja biologiczna (SBI) odnosi się do systemów obliczeniowych, które wykorzystują żywe biologiczne sieci neuronowe jako swoje obliczeniowe podłoże. W przeciwieństwie do tradycyjnej sztucznej inteligencji, która symuluje sieci neuronowe w oprogramowaniu działającym na krzemie, SBI wykorzystuje rzeczywiste żywe neurony hodowane w środowiskach laboratoryjnych. https://anshadameenza.com/blog/technology/wetware-as-service-synthetic-biological-intelligence/

umożliwia ich stymulację oraz odczyt sygnałów elektrycznych;

- jednostka podtrzymywania życia – system zapewnia optymalne warunki biologiczne, takie jak odpowiednia temperatura, poziom gazów oraz filtracja produktów przemiany materii;
- zaawansowany system programowy – umożliwia sterowanie neuronami i monitorowanie ich aktywności w czasie rzeczywistym[280].

Rys. 6. CL1 – pierwszy na świecie komercyjny biokomputer firmy Cortical Labs

Źródło: Cortical Labs, dostęp 8.03.2025.

Rysunek 7. System podtrzymywania życia wewnątrz każdej jednostki CL1

Źródło: https://newatlas.com/brain/cortical-bioengineered-intelligence/#gallery:1.

Osadzone na krzemowym „chipie" neurony ciągle ewoluują, a inżynierowie Cortical Lab, twierdzą, że uczą się szybciej niż krzemowe chipy AI używane do trenowania istniejących dużych modeli językowych (LLM), takich jak ChatGPT. Prace Cortical Labs potwierdzają, że obecność elementów biologicznych może poprawić wydajność w zadaniach, z którymi zmaga się „tradycyjna" sztuczna inteligencja, takich jak rozpoznawanie wzorców i podejmowanie decyzji w nieprzewidywalnych środowiskach.

Firma oferuje usługę „Wetware-as-a-Service" (WaaS), umożliwiającą zdalny dostęp do hodowanych komórek neuronowych poprzez chmurę, co ma na celu zwiększenie dostępności technologii dla naukowców na całym świecie. Jednostki CL1 można również nabyć na własność za cenę ok. 35 tys. dol. Chęć zakupu należy zgłosić na stronie firmy[281]. Zgodnie z zapowiedzią CL1 będą szeroko dostępne pod koniec 2025 r.[282]

CL1 to rozwinięcie wcześniejszego projektu DishBrain (2021) – chipa komputerowego zawierającego prawie 800 tys. hodowanych ludzkich i mysich komórek mózgowych, które nauczyły się grać w Pong[283]. Projekt DishBrain przyciągnął znaczną uwagę i wsparcie finansowe, otrzymując grant w wysokości 407 tys. AUD z australijskiego programu National Intelligence and Security Discovery Research Grants, a także grant

[280] https://alertmedyczny.pl/australijczycy-stworzyli-komputer-biologiczny-cl1-z-zywych-ludzkich-neuronow/, 14.03.2025.

[281] Chęć nabycia można zgłosić na stronie https://corticallabs.com/purchase.html

[282] https://www.livescience.com/technology/computing/worlds-1st-computer-that-combines-human-brain-with-silicon-now-available, 3.05.2025.

[283] https://www.npr.org/sections/health-shots/2022/10/14/1128875298/brain-cells-neurons-learn-video-game-pong. Film o pong „Here's How Biocomputing Works And Matters For AI | Bloomberg Primer" https://www.youtube.com/watch?v=txtDpCLHUkU

w wysokości 600 tys. AUD od resortu obronności i Office of National Intelligence (ONI), co niewątpliwie przyczyniło się do późniejszego sukcesu firmy.

Skoro mowa o pieniądzach, wszystkie te fascynujące osiągnięcia mają także wymiar praktyczny. Czy warto rozwijać tę technologie? Przewagą biokomputerów, co zresztą wybrzmiało już wcześniej, jest nieporównywalnie mniejsze zużycie energii – FinalSpark szacuje, że będą nawet miliard razy bardziej energooszczędne niż konwencjonalne układy GPU. Podczas gdy duże modele językowe potrzebują setek megawatów mocy, organoidy pracują przy ułamkach wata, zużywając jedynie odżywkę, tlen i ciepło – jak ludzki mózg. „Żywy" komputer może wykonywać równolegle więcej niż jedno zadanie, natomiast w przypadku tradycyjnego wielozadaniowość uzyskuje się zwiększając liczbę pracujących jednostek, a tym samym zużycie prądu. W dobie kryzysu energetycznego i klimatycznego pozytywne następstwa odejścia od krzemu na rzecz materiału biologicznego są dla gospodarki i środowiska nie do przecenienia.

Przewiduje się także, że biokomputery mogą okazać się bardziej niezawodne niż ich elektroniczne odpowiedniki ze względu na swą zdolność do samodzielnego generowania i lepszą rekonfigurację, ponieważ rosną i ewoluują. Każda komórka to mini fabryka, więc po zaprogramowaniu może syntetyzować dowolną biologiczną substancję[284]. Komputer krzemowy może przestać działać, jeśli jeden przewód zostanie przecięty.

Tradycyjne komputery są świetne w przetwarzaniu dużych ilości danych, lecz muszą mieć jasno określone instrukcje. Miliony operacji na sekundę? Bez problemu. Urządzenia oparte na materiale biologicznym są wolniejsze, ale mogą uczyć się, bez potrzeby ręcznego programowania, w związku z czym ich potencjalne zastosowania są ogromne, szczególnie dla rozwoju sztucznej inteligencji. Kolejnym krokiem mogą być biologiczne interfejsy – może kiedyś połączymy nasze mózgi bezpośrednio z komputerami?[285]. Pojęcia, które warto mieć w przyszłości na uwadze to „syntetyczna inteligencja biologiczna" (Synthetic Biological Intelligence, SBI) – dziedzina, w której komórki nerwowe są hodowane w innym sztucznym środowisku w celu utworzenia biologicznych sieci neuronowych oraz „inteligencja organoidalna" (organoid intelligence)[286] mająca łączyć w sobie funkcje tradycyjnego komputera, elementy technologii AI i ludzkie komórki mózgowe.

Połączenie żywych neuronów z technologią cyfrową otwiera drzwi do nowych zastosowań m.in. w medycynie i farmakologii czy modelowaniu procesów myślowych i badaniu ludzkiej

[284] https://holistic.news/komputer-biologiczny-z-ludzkich-komorek-rewolucja-na-rynku-ai/
[285] https://gomobi.pl/news/cortical-labs-cl1-komputer-z-ludzkimi-neuronami-za-35-000-dolarow/
[286] Organoid intelligence (OI): the new frontier in biocomputing and intelligence-in-a-dish https://www.frontiersin.org/journals/science/articles/10.3389/fsci.2023.1017235/full, 28.02.2023.

pamięci. Pozyskana w trakcie trenowania neuronów wiedza nt. funkcjonowania mózgu pomoże w przyszłości w leczeniu chorób neurologicznych, takich jak Alzheimer czy Parkinson.

To wszystko wygląda bardzo obiecująco, ale trzeba mieć jednak świadomość, że to dopiero początek drogi. Choć w każdym kolejnym doniesieniu o urządzeniach zasilanych materiałem organicznym mówi się o „pierwszym w historii" biokomputerze, wciąż nie powstał taki, który w pełni zasługiwałby na to miano. FinalSpark ma nadzieję, że stworzy go w ciągu dekady. Inni, np. naukowcy z Johns Hopkins University liczą, że taki biokomputer powstanie za ich życia[287].

Tymczasem już pojawiają się pytania o aspekty etyczne takich prac. Nawet o to, czy skomplikowane struktury neuronów będą miały świadomość. *„To bardzo szeroki temat, a wszelkie tezy są trudne do udowodnienia. Samo zagadnienie świadomości jest bardzo abstrakcyjne i opiera się wyłącznie na opiniach, a nie na faktach"* – komentuje dr E. Kurtys[288].

[287] https://www.frontiersin.org/journals/science/articles/10.3389/fsci.2023.1017235/full,
[288] M. Matacz, Ekspertka: przyszłość SI należy do biokomputerów, naukawpolsce.pl, 9.05.2025.

3.2. Metale ziem rzadkich

Wstęp

Tematyka metali ziem rzadkich i kwestii związanych z ich wydobyciem, przetwarzaniem, wykorzystaniem i odzyskiwaniem nie jest nowością. Coraz szybszy rozwój technologii oraz zielona transformacja (w tym coraz większy nacisk na wykorzystanie OZE i pojazdów elektrycznych) spowodowały, że różnorodne kwestie związane z tą grupą pierwiastków i ich związków zaczęły być przedmiotem dyskusji nie tylko wśród specjalistów, ale stały się szeroko omawianym tematem w mediach i na arenie politycznej.

Nie jest przesadą stwierdzenie, że współczesny świat nie mógłby istnieć bez metali ziem rzadkich. Są one niezastąpionym surowcem w produkcji powszechnie używanych urządzeń elektronicznych, wyświetlaczy, baterii, magnesów, stopów metali, radarów itp. Wykorzystywane są one również w innych, równie ważnych lecz mniej powszechnych zastosowaniach m.in. medycznych (jako składnik kontrastu używanego w badaniach radiologicznych) lub w energetyce jądrowej (w produkcji prętów kontrolnych do reaktorów jądrowych).

Ze względu na powszechność ich wykorzystania zarówno Polska, jak i Komisja Europejska uznały metale ziem rzadkich za surowiec strategiczny o krytycznym znaczeniu dla funkcjonowania gospodarki i zapewnienia bezpieczeństwa narodowego. Według NATO dostęp do wybranych surowców (w tym metali ziem rzadkich) będzie jednym z głównych trendów strategicznych kształtujących rozwój technologiczny i politykę światową w następnym ćwierćwieczu.

Celem niniejszego rozdziału jest przybliżenie czytelnikowi podstawowych kwestii związanych z problematyką metali ziem rzadkich. Jest to temat rozległy i w wielu kwestiach skomplikowany, w tekście zostaną więc przedstawione wybrane informacje.

Metale ziem rzadkich – charakterystyka i wykorzystanie

Metale ziem rzadkich (także pierwiastki ziem rzadkich, ang. *Rare Earth Elements* – REE) jest to zbiorcze określenie grupy siedemnastu pierwiastków chemicznych z grupy lantanowców i skandowców, które ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne są niezbędne lub bardzo trudne do zastąpienia w różnorodnych zastosowaniach przemysłowych, w tym produkcji nowoczesnych technologii.

Pomimo swojej nazwy, pierwiastki te występują w przyrodzie dość powszechnie. Użycie przymiotnika „rzadkie” wynika z rozproszenia REE w skorupie ziemskiej. Zazwyczaj nie występują one samodzielnie, np. jako samorodki, ale współwystępują w różnorodnych minerałach (tzw. minerałach akcesorycznych) takich jak monacyt, ksenotym, bastnazyt czy eudialit (ocenia się, że REE mogą występować w ponad 250 minerałach). Pierwiastki te występują w dość niskiej koncentracji w złożach, co stwarza trudności w procesie ich wydobycia, separacji i oczyszczania.

Dlatego też złoża, których eksploatacja jest opłacalna, są dość rzadkie, co powoduje koncentrację wydobycia i przetwórstwa REE w niewielkiej liczbie państw.

W skład grupy metali ziem rzadkich wchodzi łącznie 17 pierwiastków – 15 z nich należy do grupy lantanowców, a 2 pozostałe do skandowców. Ich specyficzne zastosowania przemysłowe zależą od właściwości fizykochemicznych danego pierwiastka. Do właściwości chemicznych, które są ważne ze względu na wykorzystanie w przemyśle zalicza się reaktywność, zdolność do absorpcji neutronów i właściwości katalityczne. Natomiast do ważnych właściwości fizycznych zalicza się: świetne właściwości magnetyczne, wysoką przewodność elektryczną, odporność na temperaturę i silne właściwości luminescencyjne.

15 lantanowców wchodzących w skład REE to: lantan (La), cer (Ce), prazeodym (Pr), neodym (Nd), promet (Pm), samar (Sm), europ (Eu), gadolin (Gd), terb (Tb), dysproz (Dy), holm (Ho), erb (Er), tul (Tm), iterb (Yb) oraz lutet (Lu).

Pozostałe pierwiastki ziem rzadkich to skandowce – skand (Sc) i itr (Y).

Metale ziem rzadkich w zależności od swojej liczby atomowej dzielone są również na lekkie (*Light Rare Earth Elements* – LREE) i ciężkie metale ziem rzadkich (*Heavy Rare Earth Elements* – HREE).

Lista pierwiastków zaliczanych do grupy metali ziem rzadkich z przykładowymi zastosowaniami[289]

Lekkie pierwiastki ziem rzadkich - LREE

Lantan (La)

Przykładowe zastosowania:

- ogniwa paliwowe i akumulatory niklowo-wodorowe np. w samochodach elektrycznych,
- elektrody w bateriach,
- soczewki w obiektywach np. aparatów fotograficznych i teleskopów,
- składnik pigmentów i farb,
- katalizator w rafinacji ropy naftowej,
- dodatek stopowy w metalurgii, np. w żeliwie, stali, stopach miedzi i stopach glinu,
- pasze dla zwierząt i nawozy sztuczne,
- stop lantanu i niklu służy do przechowywania wodoru w pojazdach o napędzie wodorowym,
- składnik kryształów o wysokim współczynniku załamania światła,
- układy wydechowe samochodów,
- węglowe lampy łukowe (np. lampy studyjne),
- węglan lantanu stosowany jest w medycynie do obniżania poziomu fosforanów we krwi u osób z przewlekłymi chorobami nerek.

Cer (Ce)

Przykładowe zastosowania:

- ogniwa paliwowe i akumulatory niklowo-wodorowe,
- ekrany LED,
- ekrany plazmowe,
- światłowody,

[289] Kolorem niebieskim zaznaczono lantanowce, kolorem czerwonym skandowce.

- lasery,
- barwnik do szkła i ceramiki,
- dodatek do szkła redukujący przenikanie światła UV (np. szyby samochodowe),
- proszki polerskie,
- katalizatory wykorzystywane m.in. w rafinacji ropy naftowej i do czyszczenia pieców,
- dodatki do oleju napędowego (zmniejszanie emisji spalin i poprawa spalania),
- dodatek stopowy do stali,
- konwertery katalityczne redukujące wydzielanie tlenku węgla w spalinach,
- węglowe lampy łukowe,
- główny składnik stopu Mischmetall (stop metali ziem rzadkich o składzie 50% Ce, 25% La, inne lekkie lantanowce), który w połączeniu z żelazem służy do produkcji krzemieni do zapalniczek.

Prazeodym (Pr)

Przykładowe zastosowania:

- magnesy trwałe wykorzystywane m.in. w silnikach hybrydowych i elektrycznych oraz turbinach wiatrowych,
- produkcja nadprzewodników,
- barwnik do szkła i lakierów,
- dodatek do szkła wykorzystywanego w m.in. ochronnych okularach spawalniczych,
- dodatek stopowy do produkcji stopów magnezu wykorzystywanych m.in. w konstrukcji samolotów,
- węglowe lampy łukowe.

Neodym (Nd)

Przykładowe zastosowania:

- produkcja trwałych magnesów neodymowo-żelazowo-borowych (Nd-Fe-B) wykorzystywanych w samochodach elektrycznych i turbinach wiatrowych,
- ogniwa paliwowe i akumulatory niklowo-wodorowe,
- katalizator w produkcji gumy,
- barwnik wykorzystywany w produkcji szkła (odcienie fioletu, czerwieni i szarości),
- dodatek stopowy do m.in. stopów magnezu (wykorzystywanych m.in. w przemyśle lotniczym), stopów aluminium (zwiększenie wytrzymałości), stali nierdzewnych i stali odlewanych,
- powłoki emaliowane odporne na wysokie temperatury,
- dodatek do materiałów ceramicznych,
- wykorzystywany w katalizatorach samochodowych,
- ekrany LED,
- ekrany plazmowe,
- światłowody,
- wykorzystywany w produkcji kryształów używanych w laserach (przeznaczenia medycznego np. usuwanie raka skóry i w przemyśle metalowym: cięcie i spawanie stali).

Promet (Pm)

Przykładowe zastosowania:

- specjalistyczne baterie jądrowe (np. w rozrusznikach serca, urządzeniach radiowych i pociskach samonaprowadzających),
- źródło promieni rentgenowskich i radioaktywności w urządzeniach pomiarowych.

Samar (Sm)

Przykładowe zastosowania:

- magnesy trwałe z dodatkiem kobaltu odporne na wysokie temperatury (wykorzystywane w np. generatorach, suszarkach, migawkach aparatów, zegarkach kwarcowych, słuchawkach),
- dodatek do kryształów chlorku wapnia wykorzystywanych w laserach,
- dodatek do szkła i ceramiki,
- węglowe lampy łukowe,
- materiał absorbujący neutrony w technologiach jądrowych.

Europ (Eu)

Przykładowe zastosowania:

- produkcja materiałów luminescencyjnych wykorzystywanych m.in. w ekranach LED i w druku banknotów Euro jako zabezpieczenia przed fałszerzami (europ pod wpływem światła UV świeci na czerwono – brak luminescencji pozwala na wykrycie fałszywek),
- świetlówki (dodatek światła o czerwonym, ciepłym odcieniu pozwala na produkcję świetlówek o bardziej naturalnym odcieniu),
- pręty kontrolne w reaktorach jądrowych,
- wykorzystywany w produkcji laserów.

Ciężkie metale ziem rzadkich – HREE

Gadolin (Gd)

- Przykładowe zastosowania:
- materiały luminescencyjne (barwa zielona),
- proszki fluorescencyjne,
- kontrast w tomografii komputerowej,
- dodatek stopowy do stali, żelaza i chromu (poprawa wytrzymałości na wysokie temperatury),
- dodatek stopowy do stopów magnetycznych (wykorzystywanych w np. urządzeniach mikrofalowych),
- pręty sterujące w reaktorach jądrowych,
- ceramiczne proszki natryskowe,
- specjalistyczne szkła optyczne,
- dyski twarde,
- magnesy,
- lasery.

Terb (Tb)

Przykładowe zastosowania:

- ogniwa paliwowe,
- materiały luminescencyjne (barwa zielona),
- materiały ceramiczne w stomatologii,
- lasery,
- żarówki energooszczędne,
- głośniki,
- aparaty do zdjęć rentgenowskich (przyspiesza wykonywanie zdjęć, co skraca czas naświetlania).

Dysproz (Dy)

Przykładowe zastosowania:

- magnesy neodymowe,
- samochody elektryczne,
- turbiny wiatrowe,
- silniki,
- pręty kontrolne w reaktorach jądrowych,
- lampy halogenowe,
- dodatek stopowy (np. z ołowiem – materiał osłonowy w reaktorach jądrowych),
- dodatek do cermetali (cermetów).

Holm (Ho)

Przykładowe zastosowania:

- szkło optyczne,
- lampy metalohalogenkowe,

- magnesy,
- materiał ekranujący w technologiach jądrowych,
- lasery.

Erb (Er)

Przykładowe zastosowania:

- szkło pochłaniające podczerwień (np. okulary ochronne dla spawaczy),
- barwnik do szkła (kolor różowy),
- dodatek stopowy (zmniejsza twardość i poprawia plastyczność stopu),
- lasery,
- światłowody,
- pochłaniacz neutronów w technologii jądrowej,
- materiały ceramiczne wykorzystywane w stomatologii.

Tul (Tm)

Przykładowe zastosowania:

- aparaty do zdjęć rentgenowskich,
- lasery (o przeznaczeniu medycznym).

Iterb (Yb)

Przykładowe zastosowania:

- dodatek stopowy do stali nierdzewnej,
- katalizatory,
- półprzewodniki,
- magnesy trwałe,
- źródło promieniowania gamma w medycynie nuklearnej.

Lutet (Lu)

Przykładowe zastosowania:

- katalizator w przetwórstwie ropy naftowej,
- technologie laserowe,
- kryształy scyntylacyjne (wykorzystywane np. w detektorach promieniowania jonizującego),
- medycyna (radioznakowanie produktów leczniczych).

Skand (Sc)

Przykładowe zastosowania:

- dodatek stopowy do m.in. tytanu i niklu (poprawia drobnoziarnistość, wytrzymałość i właściwości mechaniczne),
- przemysł lotniczy (lekki stop aluminium-magnez-skand pozwala na redukcję masy komponentów),
- technologie laserowe,
- materiały ceramiczne,
- lampy rtęciowe,
- katalizator w produkcji chlorowodoru.

Itr (Y)

Przykładowe zastosowania:

- dodatek stopowy do m.in. chromu, tytanu, molibdenu, cyrkonu, aluminium i magnezu,
- materiały luminescencyjne,
- diody LED,
- materiały ceramiczne,
- produkcja kryształów laserowych,
- nadajniki i przetworniki akustyczne,
- katalizatory.

Jak pokazuje powyższa lista, metale ziem rzadkich znajdują się w praktycznie każdym urządzeniu elektronicznym z którego korzystamy, napędzają zieloną transformację energetyczną poprzez wykorzystanie ich w samochodach elektrycznych, turbinach wiatrowych i fotowoltaice, a także są niezbędne w wielu różnorodnych zastosowaniach przemysłowych, jak m.in. metalurgii, technologiach jądrowych, produkcji szkła i ceramiki, przemyśle chemicznym, naftowym i wielu innych.

Przykładowe zastosowania metali ziem rzadkich

W celu pokazania, jak REE są wykorzystywane w gospodarce, warto przybliżyć ich użycie na podstawie wybranych przykładów.

Pierwszym z nich może być smartfon. Jest to urządzenie, bez którego większość z nas nie wyobraża sobie codziennego życia. W skład telefonu wchodzi ok. 40 pierwiastków, w tym takie metale ziem rzadkich jak lantan, cer, prazeodym, neodym, dysproz, europ, gadolin, terb i itr. Potrzebne są one do produkcji podstawowych elementów komórki – tylko do produkcji ekranu konieczne jest wykorzystanie co najmniej siedmiu REE. Do polerowania ekranu i obiektywów aparatu wykorzystuje się materiały zawierające 3 z tych pierwiastków, natomiast obwody elektroniczne zawierają 5 z nich, tak samo jak głośniki. Dzięki lantanowi ekran smartfona może wyświetlać kolor czerwony, a do produkcji innych materiałów luminescencyjnych używane są europ, itr, gadolin i terb. Natomiast neodym, prazeodym i dysproz wykorzystywane są w głośnikach i części odpowiadającej za wibrowanie telefonu. Szacuje się, że w tonie wyrzuconych smartfonów, ok. 3,3 kg odpadów to metale ziem rzadkich. Biorąc pod uwagę, że według szacunków w 2022 r. wyrzucone zostało ok. 5,3 mld sztuk telefonów komórkowych, są to niezwykle duże ilości surowca.

Kolejnym przykładem zastosowania metali ziem rzadkich jest ich wykorzystanie w technologiach związanych z zieloną energią. REE są niezbędnym surowcem do wytwarzania magnesów trwałych, wykorzystywanych w turbinach wiatrowych i pojazdach elektrycznych. Magnesy neodymowe (czyli ze stopu NdFeB – neodym, żelazo i bor) używane w tego typu zastosowaniach charakteryzują się bardzo dużą zdolnością do wytwarzania pola magnetycznego z jednoczesnym zachowaniem lekkiej wagi. Ich wykorzystanie w silnikach pozwala na wydajniejszą zmianę energii elektrycznej na energię mechaniczną. Magnesy tego typu są również odporne na korozję oraz na wysokie temperatury, a także mogą być wykorzystywane w bateriach i akumulatorach w celu regulacji cyklu ładowania.

Według danych Międzynarodowej Agencji Energetycznej, zapotrzebowanie na wybrane (wykorzystywane w produkcji magnesów) metale ziem rzadkich przeznaczone do produkcji zielonych technologii w 2023 roku wyniosło 16 tys. t, natomiast w 2030 roku przewidywane jest zapotrzebowanie na poziomie 46 tys. t.

Występowanie i produkcja metali ziem rzadkich na świecie

Choć depozyty metali ziem rzadkich można znaleźć na całym świecie, występowanie złóż, które pozwalają na ekonomicznie opłacalne wydobycie, jest bardzo ograniczone geograficznie.

Według raportu „Global Critical Minerals Outlook 2024” opublikowanego przez Międzynarodową Agencję Energetyczną, wydobycie metali ziem rzadkich jest jedną z najmniej zróżnicowanych geograficznie gałęzi przemysłu wydobywczego. Podobnie wygląda sytuacja z przetwarzaniem wydobytych REE – jest

to najbardziej skoncentrowana geograficznie część globalnego przemysłu rafinacji.

Według szacunków U.S. Geological Survey Mineral Commodity Summaries światowe wydobycie metali ziem rzadkich wyniosło 390 tys. ton REO[290]. Monopolistą pod tym względem są Chiny – w 2024 roku kraj ten wyprodukował udokumentowane 270 tys. ton metali ziem rzadkich, co stanowi prawie 70% światowego wydobycia tych metali. Chiny są również liderem w przetwórstwie REE – w 2023 r. odpowiadały za ok. 90% światowej produkcji.

Oprócz Chin, wydobycie REE na dużą skalę prowadzone jest również w Mjanmie. Poza tymi krajami tylko kilka kopalń działa na zbliżoną skalę. Są to pojedyncze kopalnie położone w USA, Australii, Tajlandii i Wietnamie.

Do najważniejszych kopalń metali ziem rzadkich zalicza się m.in.: Bayan Obo (Chiny), Mountain Pass (USA) czy Lynas Mt Weld (Australia).

W tym miejscu warto pokrótce opisać chińską kopalnię Bayan Obo – jest ona sztandarowym przykładem chińskiego monopolu w zakresie REE. Jest to kopalnia odkrywkowa w regionie autonomicznym Mongolii Wewnętrznej. Położona jest ok.120 km od miasta Baotou, w którym prowadzone jest przetwórstwo wydobytego surowca. Należący do Baogang Group kompleks kopalniany zajmuje ponad 48 km^2. Wydobycie REE rozpoczęto na tym obszarze w 1957 r. Bayan Obo obecnie produkuje 15 z 17 metali ziem rzadkich i jest to największa kopalnia REE na świecie, zarówno pod względem wydobycia, jak i rezerw. Szacuje się, że rezerwy te wynoszą ponad 100 mln ton REE, co stanowi ok. 80% z całości udokumentowanych złóż na terenie Chin, oraz ok. 40% całości światowych rezerw REE. Kopalnia ta odpowiada również za prawie 50% światowej produkcji metali ziem rzadkich.

Tab. 1. Wydobycie i rezerwy metali ziem rzadkich wg szacunków U.S. Geological Survey za 2024 r. w tonach

Lp.	Kraj	Wydobycie	Rezerwy
1	USA	45,000	1,900,000
2	Australia	13,000	5,700,000
3	Brazylia	20	21,000,000
4	Mjanma (daw.Birma)	31,000	-
5	Kanada	-	830,000
6	Chiny	270,000	44,000,000
7	Grenlandia	-	1,500,000
8	Indie	2,900	6,900,000
9	Madagaskar	2,000	-
10	Malezja	130	-
11	Nigeria	13,000	-
12	Rosja	2,500	3,800,000
13	RPA	-	860,000
14	Tanzania	-	890,000
15	Tajlandia	13,000	4,500
16	Wietnam	300	3,500,000
17	Inne	1,100	-
	Razem	390,000	>90,000,000

Źródło: Opracowanie własne na podstawie U.S. Geological Survey za 2024 r.

Inne złoża metali ziem rzadkich o potencjalnie dużym znaczeniu strategicznym zostały również odkryte w Kazachstanie, o czym poinformowano w bieżącym roku. Zidentyfikowano depozyt o wielkości ok. 1 mln ton takich

[290] REO – Rare Earth oxide/tlenki metali ziem rzadkich

REE jak cer, lantan, neodym i itr. Według wstępnych szacunków tzw. złoże Żana może zawierać całkowite rezerwy o wielkości nawet ok. 20 mln ton, co w przypadku potwierdzenia tej wartości, dałoby Kazachstanowi trzecie miejsce na świecie pod względem wielkości zasobów REE (za Chinami i Brazylią). Jednakże potencjalne złoża wymagają dalszych badań w celu potwierdzenia danych, a perspektywa czasowa wydobycia to ok. 10-12 lat.

Metale ziem rzadkich w Europie

W 2024 roku import REE do Unii Europejskiej wyniósł 12 900 ton i wykazał spadek o 30% względem 2023 roku. W tym samym roku UE eksportowała 5 500 ton metali ziem rzadkich (spadek o 0,8% r/r). W 2024 roku najwięcej metali ziem rzadkich zostało importowanych do UE z Chin (46,3% - 6 000 ton), drugim pod względem wielkości importerem REE do UE była Rosja (28,4% - 3 700 ton), a trzecim Malezja (19,9% - 2 600 ton).

Obecnie w Europie nie prowadzi się wydobycia metali ziem rzadkich. Natomiast złoża REE, które potencjalnie mogłyby być eksploatowane znajdują się w takich krajach i regionach jak:

Grenlandia – szacuje się, że na Grenlandii znajduje się 36,1 mln ton złóż REE, co stanowi ok. 30% światowych złóż tych surowców. Jest to porównywalna wielkość do złóż w Chinach. Oprócz REE na Grenlandii znajdują się również inne złoża surowców uznawanych za krytyczne i strategiczne m.in. niob, grafit, fosfor czy tytan.

Szwecja – w 2023 roku szwedzka firma LKAB ogłosiła zidentyfikowanie złóż metali ziem rzadkich w okolicach Kiruny, tzw. depozyt Per Geijer. Według informacji firmy, złoża szacowane są na ok 2,2 mln ton tlenków metali ziem rzadkich (REO), co czyniłoby z nich jedno z największych złóż tego typu w Europie.

Norwegia – według informacji spółki wydobywczej Rare Earth Norway w regionie Telemark, na terenie gminy Nome, w 2024 roku odkryto złoża metali ziem rzadkich, szacowane na ok. 8,78 mln ton.

Ukraina – obecnie część złóż surowców krytycznych, w tym REE, znajduje się na terenach okupowanych przez Rosję. Całkowite zasoby rud REE szacowane są na 2,6 mld ton, a zasoby eksploatacyjne na ok. 2,2 mln ton. Oprócz złóż metali ziem rzadkich na Ukrainie znajdują się również złoża innych surowców określanych przez UE jako surowce krytyczne. W związku z agresją Rosji, brakiem infrastruktury i środków finansowych, a także koniecznością opracowania technologii wydobycia i przetwarzania surowców, eksploatacja ukraińskich złóż REE jest w dalekiej perspektywie czasowej. Niektórzy eksperci szacują, że uruchomienie kopalni wymagałoby ok. 10-15 lat. Warto również zauważyć, że 30 kwietnia br. zostało zawarte porozumienie gospodarcze pomiędzy Ukrainą a USA w zakresie promocji wzrostu gospodarczego obu krajów, czyli tzw. „Amerykańsko-Ukraiński Fundusz Inwestycji Odbudowy". Częścią porozumienia mają być inwestycje kapitału w projekty związane

z wydobyciem surowców mineralnych, co potencjalnie może przyspieszyć rozpoczęcie wydobycia ukraińskich REE.

Występowanie REE w Polsce

Według informacji Państwowego Instytutu Geologicznego w Polsce na chwilę obecną nie rozpoznano złóż metali rzadkich, których eksploatacja byłaby opłacalna ekonomicznie (nadających się do wydobycia). Występowanie tych pierwiastków zostało stwierdzone w Sudetach (okolice Szklarskiej Poręby i Markocic) oraz północno-wschodniej Polsce (podłoże krystaliczne w intruzjach Tajna i Ełku). Poszukiwania złóż prowadzone są również w obszarze częstochowskim, Górach Świętokrzyskich, południowej części Morza Bałtyckiego oraz piaskach bałtyckich. Jako przyczyny uniemożliwiające eksploatowanie polskich złóż REE można wymienić: niską koncentrację metali ziem rzadkich, znaczną głębokość występowania oraz dużą zmienność okruszcowania[291].

W związku z brakiem ekonomicznie opłacalnych złóż REE na terytorium kraju, polskie firmy i ośrodki naukowe poszukują innych źródeł tych metali, a także różnych możliwości włączenia się w łańcuchy produkcji związane z przetwarzaniem i odzyskiwaniem REE.

[291] Okruszcowanie – nagromadzenie się w skałach minerałów, głównie kruszcowych, powstałych w wyniku procesów mineralizacji. Definicja wg. Encyklopedii PWN, https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/okruszcowanie;3950553.html

Polskie projekty i badania w kierunku pozyskiwania i przetwarzania REE

W raporcie „Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski" Państwowego Instytutu Geologicznego jako potencjalne źródło do odzysku metali ziem rzadkich wymienia się fosfogipsy powstałe po przeróbce fosforytów i apatytów, których znaczne składowiska znajdują się w Wizowie, Wiślińce i Policach. Ich potencjalne wykorzystanie zapewniło by podwójne korzyści. Po pierwsze – ekonomiczne związane z odzyskaniem REE, po drugie – środowiskowe związane ze zmniejszeniem hałd odpadów poprodukcyjnych.

Waste2CRM jest to międzynarodowy projekt, w którym biorą udział trzy polskie organizacje: Instytut Technologii Paliw i Energii (ITPE), Główny Instytut Górnictwa – Państwowy Instytut Badawczy (GIG-PIB) oraz Łukasiewicz – Instytut Metali Nieżelaznych. Celem projektu jest określenie potencjału odzysku materiałów krytycznych oraz opracowanie metod efektywnego pozyskiwania metali ziem rzadkich z odpadów górniczych. ITPE jest koordynatorem projektu finansowanego z Funduszu Badawczego Węgla i Stali (RFCS). Projekt rozpoczął się we wrześniu 2024 r. i ma potrwać do lutego 2028 r.

W kwietniu bieżącego roku zespół badawczy z Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej z Lublina kierowany przez prof. Dorotę Kołodyńską ogłosił opracowanie nowej metody, która pozwala na odzyskiwanie REE z baterii niklowo-wodorkowych (czyli tzw. „paluszków"). Cenne metale odzyskiwane są poprzez wydobycie z baterii tzw. masy

czarnej. W tradycyjnym procesie odzyskiwania metali wykorzystywane są kwasy i ciekłe rozpuszczalniki, które są szkodliwe dla środowiska i ludzi (wykorzystuje się np. kwas azotowy, siarkowy i chlorowodorowy). Nowością w opracowanej przez zespół UMCS metodzie jest oparcie procesu odzysku na bezpiecznych dla człowieka i środowiska biodegradowalnych odczynnikach.
W drugiej części procesu, czyli rozdzielaniu wydzielonych pierwiastków, polski zespół wykorzystuje samodzielnie zaprojektowane sorbenty i materiały hybrydowe, takie jak chitozan[292], alginiany i biowęgiel, które mogą być pozyskane niewielkim kosztem. Zespół badawczy planuje opatentowanie wybranych rozwiązań oraz poszukuje inwestorów. Badacze z UMCS, we współpracy z Instytutem Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią oraz naukowcami z Czech i Turcji, pracują również nad nowymi metodami pozyskiwania lantanowców z takich źródeł jak zużyte panele fotowoltaiczne i turbiny wiatrowe.

Innym projektem w zakresie przetwarzania metali ziem rzadkich w Polsce jest współpraca Grupy Azoty i spółki Mkango Polska (spółki zależnej kanadyjskiego Mkango Resources). W czerwcu 2021 roku firmy ogłosiły umowę o współpracy. Na gruntach wydzierżawionych od Grupy Azoty (działka o powierzchni 8 ha, położona w Specjalnej Strefie Ekonomicznej, sąsiadująca z kompleksem Grupy Azoty Puławy) powstanie instalacja separacji metali ziem rzadkich. Inwestycja jest na etapie wykonywania pełnego studium wykonalności, a rozpoczęcie budowy planowane jest na 2027 r. Prace mają trwać 18 miesięcy i zakończyć się w 2028 r. Inwestycja ta została wpisana na listę 47 projektów strategicznych Komisji Europejskiej, których wykonanie ma na celu zwiększenie odporności UE w obszarze surowców strategicznych.

Prowadzone są także badania nad odzyskiwaniem REE z odpadów produkcyjnych pochodzących z takich gałęzi gospodarki jak przemysł wydobywczy (wydobycie miedzi) oraz energetyczny (popioły lotne ze spalania węgla).

Alternatywne źródła metali ziem rzadkich

W związku z koncentracją geograficzną wydobycia i przetwarzania metali ziem rzadkich, skutkujących uzależnieniem całego przemysłu związanego z REE od kilku krajów (na czele z Chinami) ważną kwestią staje się poszukiwane alternatywnych źródeł tych surowców.

Zarówno Unia Europejska, Stany Zjednoczone, jak i inne państwa oraz NATO, zwracają się w stronę dywersyfikacji źródeł pozyskiwania surowców strategicznych i krytycznych, w tym metali ziem rzadkich.

---

[292] Chitozan – organiczny związek chemiczny, pochodna chityny. Wytwarzany jest m.in. ze skorupek krewetek i innych skorupiaków. Związek jest uważany za nietoksyczny, biokompatybilny i degradowalny. Wykorzystywany jest m.in. w procesach filtracji (poprzez wiązanie się z cząsteczkami metali ciężkich) oraz w medycynie (ze względu na m.in. działanie antybakteryjne, przeciwzapalne, przeciwbólowe), a także w wielu innych zastosowaniach przemysłowych https://pl.wikipedia.org/wiki/Chitozan; https://en.wikipedia.org/wiki/Chitosan

W ramach Polityki Surowcowej Państwa za surowce strategiczne uznano surowce, które są niezbędne do prawidłowego działania gospodarki, zaspokojenia potrzeb bytowych społeczeństwa, zapewnienia bezpieczeństwa narodowego oraz mają podstawowe znaczenie w rozwoju innowacyjnych technologii.

Surowce krytyczne są to niektóre z surowców strategicznych, których pozyskanie zarówno ze źródeł pierwotnych, jak i wtórnych, jest albo obarczone dużym ryzykiem, albo ich pozyskiwanie jest bardzo utrudnione, a możliwości zastąpienia innymi surowcami są niewielkie.

Przykładem polityk dotyczących tego rodzaju surowców może być Europejski akt o surowcach krytycznych (Critical Raw Materials Act – CRMA), którego celem jest dywersyfikacja i zabezpieczenie łańcuchów dostaw surowców strategicznych i krytycznych, zmniejszenie zależności strategicznych, zwiększenie zdolności UE do monitorowania i łagodzenia ryzyka zakłóceń w podaży surowców krytycznych oraz ulepszenie obiegu zamkniętego i zrównoważonego rozwoju. W czerwcu br. Ministerstwo Klimatu i Środowiska ogłosiło rozpoczęcie prac nad ustawą wdrażającą CRMA oraz nad Krajowym Programem Poszukiwań Surowców Krytycznych.

Jednym z działań uwzględnionych w programie ma być przeprowadzenie badań geologicznych w celu poszukiwania złóż surowców uznanych za strategiczne lub krytyczne. Prowadzenie tego typu badań może przynieść wyniki w postaci odkrycia nowych złóż REE. Można także ponownie przebadać już znane złoża innych surowców pod kątem występowania metali ziem rzadkich.

Jak jednak wspomniano, złoża REE, których wydobycie byłoby opłacalne ekonomicznie występują dość rzadko. Wymagają także długiego procesu badań, zdobywania zgód na wydobycie oraz budowę odpowiedniej infrastruktury wydobycia i przetwarzania. Wiążą się również z poważnymi zagrożeniami dla środowiska naturalnego, które mogą być nie do zaakceptowania dla lokalnych społeczności.

Przewiduje się, że innym ważnym źródłem metali ziem rzadkich będzie recykling i odzyskiwanie REE z różnego rodzaju elektrośmieci. Międzynarodowa Agencja Energetyczna przewiduje, że najlepszym źródłem odzysku metali ziem rzadkich będą silniki pojazdów elektrycznych i turbiny wiatrowe. Do wytwarzania obu produktów zużywane są znaczne ilości REE, w tym najwięcej do produkcji magnesów trwałych. Samochód elektryczny zawiera w sobie przeciętnie 1 kg magnesów zawierających REE. Natomiast turbina wiatrowa może zawierać nawet do 2 ton takich magnesów, z czego ok. 225 kg to pierwiastki ziem rzadkich. Według najbardziej optymistycznego scenariusza prezentowanego przez MAE, recykling magnesów trwałych może, do 2035 roku, zaspokoić nawet do 35% światowego zapotrzebowania na REE potrzebne do produkcji magnesów.

REE mogą być również odzyskiwane z niedużych urządzeń elektronicznych (np. tona smartfonów zawiera w sobie

ok. 3,3 kg REE), ale wiąże się to z trudnościami w recyklingu związanymi z np. trwałym umocowaniem elementów w obudowach (co wymaga kompleksowego demontażu urządzenia), a także konieczności przetwarzania dużych ilości elektrośmieci. Powoduje to, że zebranie, rozmontowywanie i sortowanie jest kluczem do opłacalności odzyskiwania materiałów, w tym metali ziem rzadkich, z tego typu elektroodpadów[293].

Innym potencjalnym źródłem metali ziem rzadkich mogą być odpady górnicze pozostałe po wydobyciu innych surowców, do których zalicza się m.in. fosfogipsy czy popioły lotne ze spalania węgla.

Zagrożenia środowiskowe związane z wydobyciem i przetwórstwem metali ziem rzadkich

Jak każde wydobycie surowców, także pozyskiwanie REE niesie ze sobą koszty związane z degradacją środowiska naturalnego. Paradoksalne jest to, że pozyskiwanie surowców niezbędnych w produkcji zielonych technologii jest wyjątkowo niebezpieczne dla przyrody.

Wydobycie i rafinacja REE jest wielostopniowym procesem, który wykorzystuje niebezpieczne związki chemiczne, wysoką temperaturę (w procesie prażenia rudy) oraz duże ilości wody. Prowadzenie wydobycia może również wiązać się z uwalnianiem szkodliwego pyłu zawierającego np. pierwiastki radioaktywne, które często współwystępują z metalami ziem rzadkich. Związane jest to m.in. z pierwszym etapem wydobycia, którym jest wysadzanie skały. Następnie skały są kruszone, przekształcane w proszkową zawiesinę z wodą, po czym następuje proces oddzielania i skoncentrowania drobinek rudy. W kolejnym etapie koncentraty te poddaje się procesom chemicznym, które powodują, że cząsteczki rud nabierają właściwości hydrofobowych i zbierają się na jej powierzchni w postaci „mazi", która następnie jest odciskana w celu oddzielenia wody.

Procesy tego typu generują ogromne ilości zanieczyszczonej wody, które przechowywane są w tzw. stawach poflotacyjnych. Ten sposób gromadzenia odpadów powydobywczych stanowi oczywiste zagrożenie dla środowiska. Choć zbiorniki powinny być zaprojektowane i wybudowane w sposób, który nie pozwoli skażonej wodzie wsiąkać w grunt lub wylać się ze zbiornika, zawsze istnieje takie niebezpieczeństwo.

Jako przykład skażenia okolicznego ekosystemu przez zanieczyszczoną wodę może posłużyć amerykańska kopalnia Mountain Pass. W latach 90. XX wieku kontrola Agencji Ochrony Środowiska stwierdziła wyciek ścieków spowodowany złym stanem rurociągu, którym odprowadzano zanieczyszczenia z kopalni. Doprowadziło to do poważnego skażenia okolicy przez co najmniej 300 tys. galonów (ok. 1 mln 135 tys. litrów) szlamu, który zawierał toksyczne stężenia takich pierwiastków jak ołów, uran, bar, tor i rad.

Innym przykładem kosztów środowiskowych wydobycia REE jest

[293] Więcej szczegółowych informacji na temat recyklingu i odzyskiwania surowców krytycznych, w tym REE, można znaleźć w raporcie Międzynarodowej Agencji Energetycznej „Recycling of Critical Minerals".

działalność kopalni Bayan Obo. Wyprodukowanie przez nią tony koncentratu REE jednocześnie generuje „(…) w przybliżeniu jedną tonę zużytej radioaktywnej wody, 75 m^3 kwaśnej wody, od 9600 do 12 000 m^3 odpadów gazowych zawierających rad, kwas fluorowodorowy, dwutlenek siarki i kwas siarkowy, a także blisko 8,5 kg fluoru”[294]. Produkcja tak dużej ilości zanieczyszczeń przyczyniła się nie tylko do dewastacji środowiska naturalnego, ale również wpłynęła na zdrowie okolicznych mieszkańców, wśród których zanotowano takie schorzenia jak m.in. patologiczne deformacje kości, białaczkę i raka trzustki.

Sytuacja geopolityczna

W związku z wspomnianą wcześniej chińską dominacją na rynku metali ziem rzadkich, jednym z głównych celów krajów i organizacji międzynarodowych, które nie prowadzą samodzielnego wydobycia REE, jest dywersyfikacja łańcuchów dostaw i uniezależnienie się od rynku chińskiego. Wspomniane wcześniej akty prawne jak unijny Critical Raw Materials Act mają na celu prowadzenie działań właśnie w tym kierunku. Podobną politykę prowadzą również Stany Zjednoczone, np. poprzez inwestycje w branżę wydobywczą.

Dostęp do metali ziem rzadkich używany jest przez Chiny jako karta przetargowa w polityce międzynarodowej. Obecnie (czerwiec 2025 r.) bardzo dynamicznie rozwija się konflikt pomiędzy Chinami a Stanami Zjednoczonymi, w którym strona chińska wstrzymała eksport REE w odpowiedzi na nałożone przez USA wysokie cła. Dogłębne przedstawienie i analiza tego konfliktu wykracza poza ramy tego materiału z powodu aktualnie dynamicznie rozwijającej się, skomplikowanej sytuacji. Należy wspomnieć, że nie jest to nowa taktyka ze strony Chin. Już w 2010 roku Chińczycy wykorzystali wstrzymanie dostaw REE, aby wymusić na japońskim rządzie wypuszczenie marynarzy, którzy zostali aresztowani za naruszenie wód terytorialnych Japonii.

Innym przykładem wykorzystania REE w rozgrywkach politycznych były niedawne działania administracji USA. Prezydent Trump zażądał od Ukrainy metali ziem rzadkich o wartości 500 mld USD, jako zwrot kosztów poniesionych przez USA w trakcie wojny z Rosją. Kolejną inicjatywą była propozycja zakupu Grenlandii, na której znajdują się nieeksploatowane złoża REE.

Wymienione przykłady są niewielkim wycinkiem pokazującym przykładowe wykorzystania metali ziem rzadkich w prowadzeniu polityki międzynarodowej. Jednakże według najnowszego raportu NATO dotyczącego strategicznych trendów w latach 2025-2050, dostęp do surowców będzie jednym z najważniejszych trendów kształtujących zarówno rozwój technologiczny, jak i sytuację geopolityczną. Należy więc spodziewać się, że coraz częściej będzie można usłyszeć o metalach ziem rzadkich w kontekście polityki międzynarodowej.

[294] Vince Besler, *Wyścig o najważniejsze metale świata. Brudne oblicze czystej energii i cyfrowych technologii*, Prześwity, 2025.

Podsumowanie

Metale ziem rzadkich są jednym z tych surowców, bez których nie istniałyby nowoczesne technologie, które dla większości z nas są oczywistą częścią współczesnego życia. REE możemy znaleźć w smartfonach, telewizorach, pojazdach elektrycznych, turbinach wiatrowych i praktycznie w każdym urządzeniu elektronicznym. Powoduje to, że dostęp do metali ziem rzadkich staje się kartą przetargową w polityce międzynarodowej, a także motywuje do poszukiwania nowych źródeł tych pierwiastków. Uwidacznia się to w polityce surowcowej prowadzonej przez m.in. Unię Europejską, która skupia się na dywersyfikacji źródeł dostaw surowców strategicznych i krytycznych, do których zaliczono również metale ziem rzadkich.

4. Spis źródeł

Stałe źródła danych wykorzystywane w monitoringu

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

Firmy konsultingowe i korporacje	
Deloitte	PwC
EY	BCG
McKinsey	Forrester

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

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

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

Organizacje i instytucje krajowe	
MRiT	Sitra
MEiN	Finnvera
PARP	Nesta
NCBR	Fundacja Kaufmana
PFR	Aaltoes
PAIH	Startup Sauna
Informator Ekonomiczny MSZ	Almi
THINKTANK - ośrodek dialogu i analiz	Hea
Innovate UK	SBFI
Tekes	UFM
Ministry of Business, Innovation and Employment	Vinnova
Ministry for Primary Industries	Archimedes Foundation
Ministry of Health	KredEx
Ministry of Education	Innove
Ministry for the Environment	Estonian Research Council
Ministry of Foreign Affairs and Trade	Enterprise Estonia
New Zealand Trade and Enterprise	Startup Estonia
Callaghan Innovation	Department of Business, Enterprise and Innovation
NZ Tech Alliance	Knowledge Transfer Ireland
BIOTechNZ	Trinity College Dublin
Institute of Environmental Science and Research	Science Foundation Ireland
Kiwi Innovaton Network	Enterprise Ireland
Business New Zealand	IDA Ireland
Departament of Industry, Innovation and Science	Irish Research Council
Australian Research Council	Higher Education Authority
The Australian Trade and Investment Commission	Health Research Board
Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO)	Environmental Protection Agency
MindLab	Sustainable Energy Authority of Ireland
Instytut Fraunhofera	The Digital Hub
	Business.gov.nl
	Rijksdienst voor Ondernemend (RVO)
	Netherlands Foreign Investment Agency (NFIA)

Źródła internetowe	
abudhabi.gov.ae	mbzuai.ac.ae
ai.gov.ae	mediaoffice.ae
archive.doingbusiness.org	moca.gov.ae
area2071.ae	moccae.gov.ae
aric.ae	moe.gov.ae
aventum-kancelaria.pl	moec.gov.ae
cdn.prod.website-files.com	moei.gov.ae
centralbank.ae	mohre.gov.ae
data.worldbank.org	moiat.gov.ae
dda.gov.ae	mubadalacapital.ae
dfdf.vc	paih.gov.pl
dic.ae	parp.gov.pl
dm.gov.ae	polandemirates.com
dso.ae	populationof.net
dsp.ae	publikacje.paih.gov.pl
dubaibusinessdaily.com	raksme.ae
dubaifuture.ae	science.gov.ae
emiratesfoundation.ae	seeinstitute.ae
encyklopedia.pwn.pl	sharjah.ac.ae
fazaa.ae	sharpsheets.io
freedomhouse.org	sme.ae
gdrfad.gov.ae	space.gov.ae
gov.pl	srtip.ae
gulfnews.com	tax.gov.ae
hackathon.ae	tax.gov.ae
hdr.undp.org	thetravelingeconomist.com
heritage.org	trade.gov.pl
infive.ae	transparency.org
intelak.com	twofour54.com
international-arbitration-attorney.com	uac-org.org
investinabudhabi.ae	uaeresearchmap.ae
investindubai.gov.ae	vance.tech
investuae.gov.ae	web.khda.gov.ae
kearney.com	week.dub.ai
khaleejtimes.com	wetheuae.ae
khalifafund.ae	worldbank.org
ku.ac.ae	www.aau.ac.ae
masdarcity.ae	www.hub71.com
mbrif.ae	zu.ac.ae

Narzędzia do bieżącego monitoringu	
Newslettery	Media społecznościowe (FB, Twitter, Linkedin)
Alert Google	Wydarzenia (konferencje, spotkania, webinary)

PARP
Grupa PFR

Infolinia: 801 332 202

kontakt@parp.gov.pl

Obserwuj nas także na: