

Analiza sektora startupów GreenTech

GREENTECH

RAPORT POLSKA 2025

Raport przygotowany przez:

accelpoint

**TAYLOR
ECONOMICS**

Partner Platynowy



Bank Polski

Let's Fintech

Partnerzy:



**Politechnika
Warszawska**



**POLSKA
INNOWACYJNA**

Partnerzy: PKO Bank Polski, Fundacja Polska Innowacyjna, Polska Izba Ekologiczna,

Autorzy: dr. hab Michał Bańka (Politechnika Warszawska), Maciej Majewski, Katarzyna Panek, Michał Przybyłowski, dr hab. Jerzy Rosiński, prof. UJ, Mikołaj Szmak,

Recenzenci: : dr hab. Arkadiusz Kowalski, prof. SGH, dr hab. Kazimierz Waćkowski

Partner merytoryczny: Taylor Economics

Projekt graficzny: Accelpoint Sp. z o.o.

Skład i łamanie: Accelpoint Sp. z o.o.

© Copyright by Accelpoint Sp. z o.o

Oficyna wydawnicza:

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej (UIW 48800)

ul. Polna 50, 00-644 Warszawa

tel. 22 234-70-83

ISBN 978-83-8156-827-2

Warszawa 2026

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Jak czytać raport	9
3. Definicje i charakterystyka sektorów GreenTech CleanTech ClimateTech	13
4. Rozwój startupów Wczesny etap (pre-seed / seed) Wzrost (early growth) Skalowanie (scale-up) Dojrzałość i zrównoważony wzrost Finansowanie i komercjalizacja	17
6. Co się zmieniło na przestrzeni roku	68
7. Megatrendy 2025 Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) Digitalizacja jako akcelerator transformacji AI w klimacie – od danych po decyzje Reshoring i odporne łańcuchy dostaw Trendy kosmiczne dla klimatu – SpaceTech × GreenTech	70
8. Kompas regulacyjny 2025 Strategiczne ramy polityki klimatycznej Emisje, energia i klimat Przemysł, technologie net-zero i GOZ ESG, finansowanie i raportowanie Dane, cyberbezpieczeństwo i technologie cyfrowe Programy Innowacyjne	85
9. Ekosystem i rynek GreenTech w Polsce	107
10. Perspektywy i wyzwania 2025–2027 Sektor Kosmiczny Zielony wodór i transport niskoemisyjny Dekarbonizacja przemysłu ciężkiego Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)	124
11. Wyzwania	133
12. Źródła	139



[MACIEJ MAJEWSKI, PREZES ZARZĄDU AKCELERATORA STARTUPÓW - ACCELPOINT SP. Z O.O.]

Wprowadzenie

Światy biznesu, technologii i ekologii są silnie połączone. Startupy GreenTech nigdy wcześniej nie były tak potrzebne jak dziś. W obliczu transformacji klimatycznej, rosnących wymogów regulacyjnych i presji na zrównoważony rozwój ich rozwiązania stają się kluczowym elementem gospodarki. Startupy pomagają zmieniać sposób, w jaki wytwarzamy energię, gospodarujemy zasobami i planujemy rozwój przedsiębiorstw. Zielone technologie to dziś kierunek, w którym podąża nowoczesna gospodarka Europy.

Raport **GreenTech 2025** powstał z myślą o wszystkich, którym temat zielonej transformacji nie są obojętne. Dla startupów to źródło wiedzy o rynku, finansowaniu, regulacjach i możliwościach współpracy. Dla korporacji i dużych firm – wgląd w realny potencjał sektora, poparty badaniem startupów, które pokazuje, jak wygląda dzisiejszy rynek innowacji w Polsce. Jednocześnie to inspiracja, gdzie możliwe jest poszukiwanie rozwiązań wspierających własną transformację w kierunku Gospodarki Obiegu Zamkniętego. Dla instytucji publicznych i regulatorów raport stanowi drogowskaz w zakresie polityk wsparcia

i rozwoju zielonych technologii – pomaga zrozumieć, gdzie ekosystem już działa skutecznie, a gdzie potrzebne są dodatkowe impulsy do wzrostu. W tegorocznej edycji wprowadziliśmy także kompas regulacyjny, który pomaga firmom, inwestorom i startupom odnaleźć się w gąszczu przepisów krajowych i europejskich.

ESG czy GOZ przestają być modnymi hasłami – stają się ważną składową nowoczesnego biznesu. Wygrają ci, którzy pierwsi zbudują kompetencje w tym obszarze i zrozumieją, że zrównoważony rozwój to nie koszt, lecz inwestycja w przyszłość.

Kiedyś wprowadzenie obowiązkowych pasów bezpieczeństwa budziło opór. Dziś nikt nie wyobraża sobie jazdy bez nich. Tak samo będzie z ESG i GOZ. Wdrożenie wymaga wysiłku, ale korzyści w dłuższej perspektywie przewyższą koszty. Wierzę, że ten raport będzie kompasem dla wszystkich, którzy chcą działać w duchu

zrównoważonej transformacji – od startupów i korporacji, przez inwestorów, po instytucje publiczne. To nie tylko zestaw danych, lecz niezbędny o tym, jak współpraca, wiedza i technologie mogą wspólnie budować bardziej odpowiedzialną przyszłość.

[PRZEDMOWA: ROSALIE VAN DER VLIES
DIRECTOR FOR JUST TRANSITION, CONSUMERS, ENERGY EFFICIENCY AND INNOVATION]

Perspektywa UE

Start-upy z obszaru zielonych technologii są siłą napędową budowy czystszej, bardziej konkurencyjnego i odporniejszego systemu energetycznego. Na poziomie Unii Europejskiej inicjatywy takie jak: *Clean Industrial Deal* oraz *Affordable Energy Action Plan* mają na celu przyspieszenie innowacji, odnowę przemysłu oraz zapewnienie dostępu do przystępnej cenowo czystej energii. Łączą one proces dekarbonizacji z konkurencyjnością, tworzeniem miejsc pracy i bezpieczeństwem energetycznym. W ślad za *Net-Zero Industry Act* inicjatywy te wspierają rozwój produkcji technologii niskoemisyjnych i trwale wpisują neutralność klimatyczną w unijną politykę przemysłową.

Transformacja w kierunku czystej energii wymaga kompleksowej, systemowej reformy energetyki w całej UE. Aby osiągnąć ten cel, wyznaczono kluczowe wartości docelowe na rok 2030:

- **11,7% redukcji zużycia energii** względem 2020 r.,
- **42,5% udziału energii odnawialnej** w miksie energetycznym Unii, przy ambicji zwiększenia tego **poziomu do 45%**.
- Dodatkowo UE uzgodniła ostatnio cel **redukcji emisji CO₂ o 90% do 2040 r.** w porównaniu z poziomem z 1990 r.

Brutalna, pełnoskalowa agresja Rosji na Ukrainę jeszcze bardziej uwypukliła pilność transformacji energetycznej oraz konieczność uniezależnienia się od jednego dostawcy paliw kopalnych. W odpowiedzi UE dywersyfikuje import gazu, zwiększa jego magazynowanie na okres zimowy oraz inwestuje w projekty dotyczące czystej energii i efektywności energetycznej.

Zesłoroczny raport Draghi’ego podkreślił, że odblokowanie prywatnych inwestycji i wsparcie dla start-upów są kluczowe dla skalowania technologii czystej energii oraz utrzymania europejskiego przywództwa przemysłowego i technologicznego. Zgodnie z najnowszym Progress Report on Competitiveness Komisji Europejskiej globalne inwestycje w czystą energię przewyższyły już inwestycje w paliwa kopalne — około dwie trzecie z **3 bilionów euro** globalnych nakładów na sektor energii w 2025 r. trafi do technologii czystej energii.

Elektryfikacja, inteligentniejsze sieci i technologie cyfrowe w coraz większym stopniu kształtują europejską transformację energetyczną. Jednak mimo znaczących inwestycji w baterie, wodór i infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych, wiele obiecujących technologii — takich jak bioenergia, pompy ciepła, energia słoneczna termiczna czy energia wiatrowa — nadal mierzy się z poważnymi lukami kapitałowymi. Ukierunkowane finansowanie publiczne ze strony UE — m.in. poprzez Innovation Fund, InvestEU, Horizon Europe, EIC Fund oraz strategiczną rolę kredytową i doradczą Europejskiego Banku Inwestycyjnego — pozostaje niezbędne dla skalowania innowacyjnych technologii czystej energii, obok inwestycji prywatnych. Warto także wyróżnić unijną inicjatywę EIB na rzecz poprawy efektywności energetycznej MŚP (17,5 mld euro) oraz strategię UE Startup and Scale-up Strategy,

której celem jest ułatwienie dostępu do finansowania i zmniejszenie barier regulacyjnych dla innowacyjnych firm z obszaru green tech.

Europejskie przedsiębiorstwa z sektora zielonych technologii stanowią fundament tej transformacji energetycznej. Każde inteligentne rozwiązanie, które dostarczają, tworzą miejsca pracy, przyczynia się do obniżenia rachunków i wzmacnia bezpieczeństwo energetyczne Europy.

Razem mamy szansę ukształtować czystszy, dynamiczny i konkurencyjny system energetyczny dla przyszłych pokoleń.

CAŁKOWITY UDZIAŁ ENERGII ZE ŹRÓDEŁ ODNAWIALNYCH W UE W 2021 R. (% WG KRAJÓW)



źródło: Eurostat



[WYPOWIEDŹ: KONRAD OZDOWY MANAGER W DEPARTAMENCIE INNOWACJI I ROZWOJU]

W jaki sposób PKO Bank Polski wspiera polskie firmy i startupy Green Impactowe?

PKO Bank Polski od lat konsekwentnie buduje środowisko wsparcia dla firm i startupów rozwijających zielone technologie. Robimy to przede wszystkim poprzez program Let's Fintech with PKO Bank Polski, który łączy potencjał dużej organizacji z innowacyjnością młodych firm. Program umożliwia startupom szybkie testowanie ich rozwiązań w realnym środowisku bankowym, dostęp do eksperckiej wiedzy, infrastruktury, klientów oraz możliwość skalowania projektu zarówno w Polsce, jak i na rynkach międzynarodowych.

W ramach Let's Fintech realizujemy pilotaże, organizujemy akceleracje tematyczne (w tym Green Impact), a najlepsze rozwiązania mają szansę na komercyjne wdrożenie lub współpracę z funduszem PKO VC. W efekcie każda technologia, również ta wspierająca zieloną transformację, zyskuje krótszą drogę do komercjalizacji, a firmy otrzymują narzędzia, które pomagają im m.in. szybciej realizować cele regulacyjne i środowiskowe.

[METODOLOGIA RAPORTU]

Jak czytać raport i na czym opiera się analiza

Światy biznesu, technologii i ekologii są silnie połączone. Startupy GreenTech nigdy wcześniej nie były tak potrzebne jak dziś. W obliczu transformacji klimatycznej, rosnących wymogów regulacyjnych i presji na zrównoważony rozwój ich rozwiązania stają się kluczowym elementem gospodarki. Startupy pomagają zmieniać sposób, w jaki wytwarzamy energię, gospodarujemy zasobami i planujemy rozwój przedsiębiorstw. Zielone technologie to dziś kierunek, w którym podąża nowoczesna gospodarka Europy.

Raport **GreenTech 2025** stanowi kontynuację i rozwinięcie pierwszej edycji opracowania poświęconego polskim startupom działającym na rzecz zielonej transformacji. Jego celem jest pogłębiona analiza ekosystemu młodych firm technologicznych, które tworzą rozwiązania wspierające zrównoważony rozwój, neutralność klimatyczną i efektywne wykorzystanie zasobów.

Publikacja łączy dane ilościowe i jakościowe, opracowane na podstawie badań własnych Akceleratora startupów Accelpoint i **Taylor**

Economics (2025), analiz rynkowych, informacji z **Krajowego Rejestru Sądowego**, sprawozdań finansowych oraz innych ogólnodostępnych źródeł krajowych i branżowych. Celem autorów jest przedstawienie kompleksowego obrazu sektora **GreenTech w Polsce** – jego struktury, trendów rozwojowych oraz potencjału wzrostu w wymiarze technologicznym i społecznym.

Analiza opiera się na danych opracowanych przez Accelpoint i Taylor Economics w latach 2022–2025 i obejmuje 250 przedsiębiorstw, które spełniały następujące kryteria:

- prowadzenie działalności w obszarze zrównoważonych technologii (GreenTech, CleanTech, ClimateTech),
- posiadanie siedziby lub aktywności gospodarczej w Polsce,
- prowadzenie działalności operacyjnej zarejestrowanej w KRS oraz publikowanie aktualnych sprawozdań finansowych.

Edycja I raportu GreenTech 2024, obejmująca analizę 133 spółek, stanowiła punkt odniesienia dla oceny zmian zachodzących w sektorze. Tegoroczne badanie niemal podwoiło liczbę analizowanych podmiotów (z 133 do 250), rozszerzając zestaw wskaźników finansowych i technologicznych. W próbie badawczej pojawiły się również nowe kategorie startupów – szczególnie z obszarów ClimateTech i Smart Energy.

Z porównania obu edycji wynika, że sektor GreenTech w Polsce dojrzeła. Wzrosła liczba spółek finansowanych kapitałem venture capital (VC), co potwierdza rosnące zainteresowanie inwestorów zielonymi technologiami.

Charakterystyka próby badawczej

Do analizy zakwalifikowano 250 przedsiębiorstw. Uwzględniono wyłącznie spółki kapitałowe – spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, spółki akcyjne oraz proste spółki akcyjne. Dobór próby został przygotowany na podstawie szerokiej kwerendy źródeł rejestrowych i rynkowych.

Najstarsza spółka w próbie została zarejestrowana w 2012 r., a najmłodsza w 2025 r. Ponad połowa (54%) analizowanych przedsiębiorstw powstała w latach 2019–2022, co wskazuje na intensywny rozwój rynku w okresie po przyspieszeniu globalnej dyskusji o zielonej transformacji. Startupy uwzględnione w badaniu obejmują firmy założone od 2012 roku.

Jest to okres, w którym rozpoczęła się faza III unijnego systemu ETS – znacząco zaostarzająca ramy polityki klimatycznej – a w kolejnych latach UE przyjęła pierwszy plan gospodarki o obiegu zamkniętym (2015). Te zmiany regulacyjne stworzyły nowe bodźce rynkowe, zwiększając zapotrzebowanie na technologie środowiskowe i przyspieszając rozwój sektora GreenTech. Wybór tego okresu pozwala uchwycić pełny cykl wzrostu analizowanych firm, zachowując jednocześnie spójność i porównywalność danych.

STRUKTURA REJESTRACJI SPÓŁEK WEDŁUG LAT:

ROK	LICZBA SPÓŁEK	UDZIAŁ
2012	1	0%
2013	7	3%
2014	3	1%
2015	13	5%
2016	22	9%
2017	17	7%
2018	20	8%
2019	38	15%
2020	45	18%
2021	25	10%
2022	26	10%
2023	23	9%
2024	8	3%
2025	2	1%
SUMA	250	100%

Klasyfikacja sektorowa

Do klasyfikacji sektorowej zastosowano podejście analogiczne jak w raporcie GreenTech 2024, bazujące m.in. na klasyfikacjach stosowanych przez inwestorów venture capital. Wyróżniono następujące główne obszary działalności:

CleanTech

- oczyszczanie wody i powietrza,
- zarządzanie odpadami,
- pakowanie,
- czysty przemysł,
- cyrkularność.

ClimateTech

- rolnictwo i żywność,
- redukcja śladu węglowego,
- sekwestracja CO₂.

Obszar wspólny

[INTERDYSCYPLINARNY]

- energia i jej magazynowanie,
- sektor budowlany.

Analiza finansowa

Do analizy finansowej wykorzystano rachunki zysków i strat oraz bilanse spółek, które opublikowały w KRS sprawozdania za 2024 r.

Łącznie dotyczyło to 154 przedsiębiorstw, czyli 62% populacji analizowanych spółek z sektora GreenTech.

Z analizy wykluczono spółki, których wartości aktywów znacząco odbiegały od średnich rynkowych, aby zachować porównywalność danych i uniknąć zniekształceń w ocenie struktury finansowej sektora.

Źródła danych

Szczegółowe dane na temat analizowanych spółek zostały zgromadzone na koniec września 2025 r.

Wykorzystano następujące źródła:

- **Krajowy Rejestr Sądowy (KRS)** – dane rejestrowe i sprawozdania finansowe,
- **Baza UOKiK** – informacje o pomocy publicznej,
- **Strony internetowe i raporty spółek,**
- **Bazy branżowe i analizy Taylor Economics (2022–2025).**



[METODOLOGIA RAPORTU]

Definicje

Sektor GreenTech w Polsce łączy technologie cyfrowe, przemysłowe, energetyczne i środowiskowe. Granice między GreenTech, CleanTech i ClimateTech są płynne, co odzwierciedla złożoność wyzwań klimatycznych i gospodarczych..

W praktyce, startupy coraz częściej działają w **modelu hybrydowym**, tworząc rozwiązania, które równocześnie wspierają efektywność energetyczną, ograniczają emisje i budują zrównoważoną gospodarkę przyszłości opartą na obiegu zamkniętym.

GreenTech (green technologies)

To wszelkie innowacje technologiczne i biznesowe, które przyczyniają się do ochrony środowiska, ograniczenia emisji oraz zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych. Korzenie koncepcji zielonych technologii sięgają lat 70. XX wieku, kiedy zaczęły powstawać pierwsze rozwiązania redukujące skutki działalności człowieka na środowisko. Współczesne pojęcie GreenTech ukształtowało się jednak znacznie później i dziś stanowi jeden z filarów gospodarki opartej na zasadach zrównoważonego rozwoju.

Startupy GreenTech opracowują produkty, usługi i technologie, które zmniejszają ich ślad środowiskowy (environmental performance), a jednocześnie podnoszą jakość oferowanych rozwiązań.

Zgodnie z EU Taxonomy (European Commission, 2023) technologie te muszą przyczyniać się do realizacji co najmniej jednego z sześciu celów środowiskowych, m.in. łagodzenia zmian klimatu, adaptacji do zmian klimatu, gospodarki obiegu zamkniętego, zapobiegania zanieczyszczeniom lub ochrony bioróżnorodności.



GreenTech to nie tyle sektor, co logika rozwoju gospodarki przyszłości – tam, gdzie innowacja spotyka się z odpowiedzialnością środowiskową.

— TAYLOR ECONOMICS (2024)

CleanTech (clean technologies)

Obejmuje technologie czystej energii, efektywnego gospodarowania zasobami oraz gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ). To rozwiązania zwiększające efektywność energetyczną, ograniczające odpady i wspierające transformację w kierunku zeroemisyjności.

W tym segmencie dominują startupy działające w obszarach energii odnawialnej, recyklingu, gospodarki odpadami, zrównoważonego transportu oraz oczyszczania wody i powietrza.

CleanTech łączy cele środowiskowe z atrakcyjnością ekonomiczną – inwestycje w czyste technologie mają przynosić korzyści zarówno inwestorom, jak i środowisku.

ClimateTech (obszar wspólny)

To obszar technologii i innowacji koncentrujących się na redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz adaptacji do zmian klimatu. ClimateTech stanowi **obszar wspólny** dla GreenTech i CleanTech, łącząc rozwiązania środowiskowe z efektywnością energetyczną, gospodarką zasobami

i nowymi modelami biznesowymi. Startupy działające w tym obszarze

opracowują technologie, które jednocześnie ograniczają

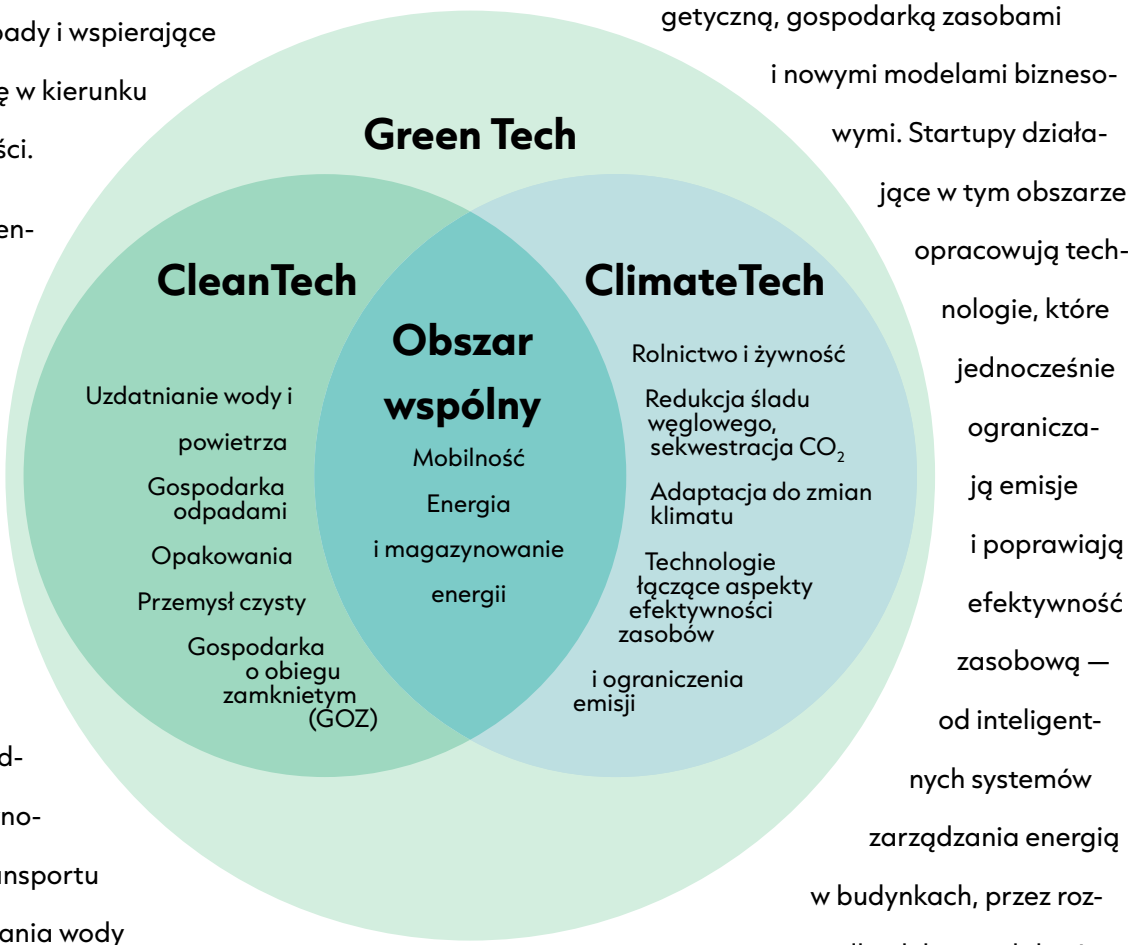
emisję i poprawiają efektywność

zasobową – od inteligentnych systemów

zarządzania energią w budynkach, przez rozwiązania dla elektromobilności,

po inteligentne sieci energetyczne (smart grids) i systemy śledzenia śladu węglowego.

Obszar ClimateTech obejmuje również rozwiązania z zakresu rolnictwa precyzyjnego, magazynowania energii, zarządzania wodą oraz raportowania emisji i działań klimatycznych (carbon footprint management).



[CASE STUDIES]

CeTechnology to startup uczestniczący w programie Green Impact, rozwijający MyWallet – innowacyjną platformę inteligentnych e-paragonów oraz zaawansowanej analityki danych. Celem firmy jest modernizacja infrastruktury IT, automatyzacja procesów oraz podnoszenie jakości usług cyfrowych, szczególnie w sektorze finansowym i handlu detalicznym.

Startup odpowiada na powszechny problem związany z papierowymi paragonami: użytkownicy często je gubią, co utrudnia proces reklamacji, powoduje straty czasu, frustrację, a także straty podatkowe. Jednocześnie tradycyjne paragony generują znaczące koszty środowiskowe i finansowe wynikające z produkcji, dystrybucji oraz utylizacji papieru.

MyWallet tworzy cyfrowy ekosystem e-paragonów oparty na technologiach AI, IoT, blockchain, chmurze obliczeniowej oraz PowerBI, umożliwiając bezpieczne i zgodne z RODO przechowywanie dowodów zakupu. Platforma integruje się z aplikacjami bankowymi, zapewniając użytkownikom wygodę i automatyzację obsługi transakcji, a także z platformami regulacyjnymi, takimi jak Hub Paragonowy Ministerstwa Finansów.

W ramach rozwiązania działa również AI Asystent Finansowy, wspierający zarządzanie wydatkami, oraz moduły Marketplace CO₂ i ESG, które pozwalają firmom raportować ślad węglowy i zwiększać zgodność z regulacjami ESG.

Udział w programie Green Impact umożliwił startupowi wdrożenie swoich technologii w PKO Banku Polskim, pokazując, że innowacyjne rozwiązania startupowe mogą w krótkim czasie znaleźć zastosowanie w dużej organizacji. Przykład CeTechnology dowodzi, że digitalizacja procesów zakupowych może jednocześnie odpowiadać na realne potrzeby rynku oraz generować wymierne korzyści środowiskowe, m.in. poprzez ograniczenie zużycia papieru i emisji związanych z jego produkcją.

“

Sektor GreenTech w Polsce ukształtował się wokół trzech głównych obszarów działalności:

CleanTech – obejmującego rozwiązania w zakresie czystej energii, efektywności zasobów i gospodarki cyrkularnej,

ClimateTech – koncentrującego się na technologiach ograniczających emisje i adaptacji do zmian klimatu,

oraz obszaru wspólnego, który łączy elementy obu segmentów – m.in. technologie energetyczne, budowlane i magazynowania energii.

— TAYLOR ECONOMICS

Z PRZEPROWADZONEGO PRZEZ TAYLOR ECONOMICS BADAŃ NA PRÓBIE STARTUPÓW WYKAZAŁY NASTĘPUJĄCY PODZIAŁ RYNKU W POLSCE:

Etykiety wierszy	Liczba spółek	Udziały
CleanTech	79	32%
CilmateTech	80	32%
Obszar wspólny	91	36%
SUMA	250	

[ROZWÓJ - REDAKCJA JAKUB JANKOWSKI, ACCELPOINT]

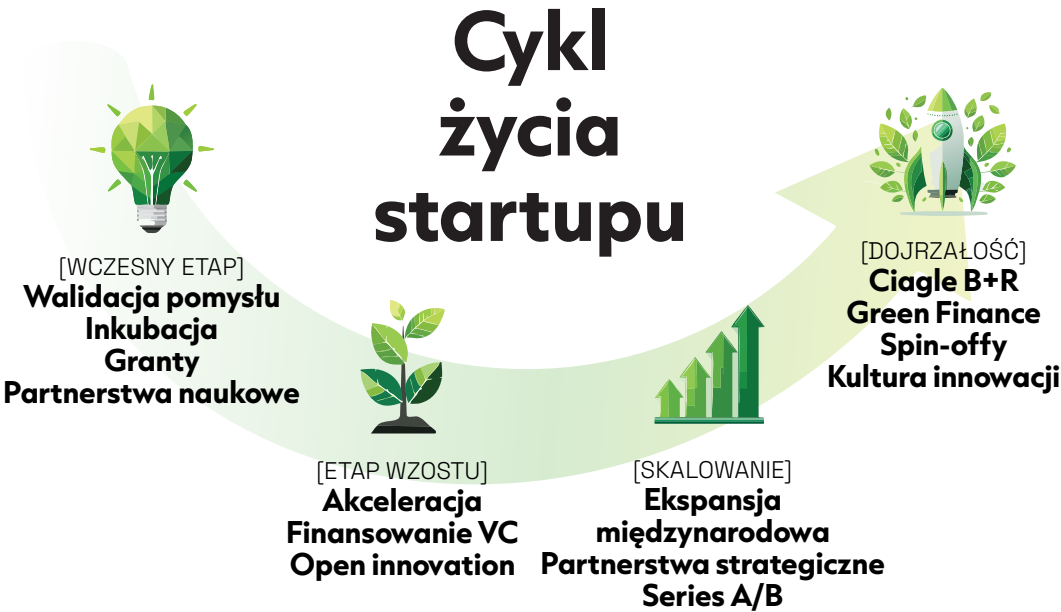
Rozwój startupów

Rozwój startupów to proces wieloetapowy, w którym innowacja przechodzi od idei do pełnoprawnego modelu biznesowego. Proces ten wymaga czasu, kapitału, cierpliwości oraz wiedzy.

Startupom GreenTechowym nie pomaga fakt, że komercjalizacja często odbywa się w rygorystycznym otoczeniu regulacyjnym, a ich rozwiązania często wpisują się w kapitałochłonny sektor deep tech. Startupy te nie tylko wprowadzają innowacje produktowe, ale także tworzą nowe modele biznesowe oparte na efektywności zasobowej, neutralności klimatycznej i zrównoważonym wzroście. Część z nich od samego początku musi wdrażać pomysły w oparciu o regulacje prawne, które

dopiero powstają. Powoduje to, że ich technologie muszą szybko adaptować się do zmieniających się warunków i wymagań. Każdy etap rozwoju – od wczesnej walidacji pomysłu po skalowanie międzynarodowe – wymaga innego zestawu kompetencji, narzędzi, a czasem partnerów i zewnętrznych źródeł finansowania.

Dynamiczny rozwój polskiego ekosystemu innowacji, wspieranego przez programy akcelerycyjne, fundusze VC i instytucje publiczne, sprawia,



że coraz więcej startupów GreenTech przechodzi z fazy eksperymentu technologicznego do modelu skalowalnego. Jednocześnie ścieżki rozwoju startupów stają się coraz bardziej zróżnicowane

– firmy korzystają z połączenia instrumentów publicznych, prywatnych i partnerskich, tworząc hybrydowe modele wzrostu.



WCZESNY ETAP (PRE-SEED / SEED)

Walidacja pomysłu, opracowanie prototypu i zbudowanie podstawowego zespołu.

To faza, w której startup dopiero zaczyna swoją działalność – pomysł zostaje przełożony na konkretne eksperymenty, następnie rozwiązywanie technologiczne lub biznesowe. Założyciele skupiają się na sprawdzeniu wykonalności koncepcji (proof of concept, PoC) i potencjału rynkowego. Często to moment intensywnego poszukiwania wiedzy, partnerów i pierwszych środków finansowych.

TYPOWE DZIAŁANIA I FORMY WSPARCIA:

- **Inkubacja i pre-akceleracja** – startup korzysta z programów wspierających w dopracowaniu modelu biznesowego, opracowaniu MVP (minimum viable product) i planu wejścia na rynek;
- **Granty i dotacje publiczne** – środki z instytucji

takich jak PARP, NCBR, Climate-KIC czy EIT InnoEnergy, które umożliwiają realizację pierwszych prac badawczo-rozwojowych startupom, które są w stanie potwierdzić wykonalność technologiczną.

- **Partnerstwa naukowe** – współpraca z uczelniami i instytutami badawczymi zapewnia dostęp do laboratoriów, specjalistów i infrastruktury testowej;
- **Wczesne projekty B+R** – rozwijanie technologii, testy prototypów, przygotowanie do certyfikacji lub wdrożeń pilotażowych.



Na tym etapie kluczowe jest połączenie pomysłu z rzetelną analizą potrzeb rynku i możliwości technologicznych.

Większość startupów, które przetrwają ten etap, ma już za sobą walidację produktu i pierwsze doświadczenia z klientami pilotażowymi.



ETAP WZROSTU (EARLY GROWTH)

Wprowadzenie produktu lub technologii na rynek, zdobycie klientów, pierwszych inwestorów.

W tej fazie startup wchodzi w okres intensywnego rozwoju. Zespół poszerza się, pojawiają się pierwsze przychody i rośnie zapotrzebowanie na kapitał. Najważniejsze jest przetestowanie modelu biznesowego w warunkach rynkowych i zbudowanie wiarygodności w oczach inwestorów oraz partnerów biznesowych.

TYPOWE DZIAŁANIA I FORMY WSPARCIA:

- **Akceleracja** – programy przyspieszające rozwój rynkowy np. GreenImpact czy AccelBoost*: mentoring, dostęp do klientów, doradztwo finansowe i prawne, testy rozwiązań (POC);



[WYPOWIEDŹ DAMIAN GAWRYSIK MANAGER W DEPARTAMENCIE PROGRAMÓW PUBLICZNYCH ESG]

Na ile aspekty ekologiczne i zrównoważonego rozwoju są dziś brane pod uwagę w procesie finansowania przedsiębiorstw przez PKO Bank Polski?

W PKO Banku Polskim kwestie środowiskowe i zrównoważonego rozwoju są integralną częścią analizy finansowej. Nie chodzi o dodatkowy „dodatek do kredytu”, ale o realną ocenę stabilności przedsiębiorstwa

w długim terminie. Klienci, którzy potrafią pokazać kontrolę nad zużyciem energii, ryzykami środowiskowymi czy planami transformacji, są postrzegani jako firmy o bardziej przewidywalnym profilu ryzyka.

Bank stopniowo wdraża wytyczne europejskich instytucji nadzorczych, które wymagają identyfikowania ryzyk ESG. W praktyce oznacza to, że doradcy i analitycy patrzą na energetykę firmy, efektywność operacyjną, ekspozycję na regulacje środowiskowe oraz gotowość przedsiębiorstwa do zmian technologicznych. Z perspektywy klienta to raczej szansa niż obciążenie bo większa przejrzystość i lepsze dane przekładają się na szybszą ocenę wniosku, łatwiejsze rozmowy o finansowaniu i często możliwość sięgnięcia po produkty wspierające transformację.

- **Finansowanie zewnętrzne (VC, aniołowie biznesu)** – kapitał umożliwiający skalowanie działalności, rozwój produktu i marketingu;
- **Współpraca z korporacjami** – udział w inicjatywach typu open innovation, pilotaże komercyjne, testy wdrożeniowe, zamówienia innowacyjne i przedkomercyjne;
- **Budowanie zespołu i kompetencji** – zatrudnianie specjalistów ds. sprzedaży, finansów, technologii, ESG; rozwój kompetencji menedżerskich założycieli.



Startup przekształca się z organizacji projektowej w młode przedsiębiorstwo. Zaczyna działać procesowo, mierzy wyniki, inwestuje w marketing i rozwój produktu. Celem jest osiągnięcie „product-market fit”, czyli dopasowania produktu do potrzeb rynku.



ETAP SKALOWANIA (SCALE-UP)

Zwiększenie skali działalności, wejście na nowe rynki, przyspieszenie wzrostu przychodów.

To moment, w którym startup staje się rozpoznawalnym graczem w swojej branży. Ma już działający produkt, sprawdzony model biznesowy i rosnącą bazę płacących klientów. Największym wyzwaniem staje się utrzymanie tempa wzrostu przy zachowaniu efektywności operacyjnej.

TYPOWE DZIAŁANIA I FORMY WSPARCIA:

- **Ekspansja międzynarodowa** – wejście na rynki zagraniczne, tworzenie oddziałów lub partnerstw z innymi graczami na rynku.
- **Kolejne rundy finansowania (Series A, B)** – pozyskanie inwestorów, w tym inwestorów instytucjonalnych na rozwój sprzedaży, marketingu i badań;
- **Partnerstwa strategiczne i konsorcja branżowe** – współpraca z dużymi firmami w celu wspólnego skalowania technologii lub rozwiązań;
- **Profesjonalizacja organizacji** – rozwój struktur HR, raportowanie ESG, wdrażanie systemów zarządzania jakością, automatyzacja procesów.



To etap, w którym startup zyskuje status „scale-upu”. Wiele firm GreenTech właśnie wtedy decyduje się na pełną ekspansję zagraniczną lub przygotowania do IPO. Kluczowa staje się efektywność operacyjna i utrzymanie kultury innowacji.



ETAP DOJRZAŁOŚCI I ZRÓWNOWAŻONEGO WZROSTU

(MATURITY / SUSTAINABLE GROWTH)

Utrzymanie konkurencyjności, dalszy rozwój innowacji i budowa trwałej wartości rynkowej.

Startup przekształca się w stabilne przedsiębiorstwo technologiczne. Zyskuje zdolność do samofinansowania rozwoju, wchodzi w nowe segmenty rynku i angażuje się w działania społeczno-środowiskowe (ESG). To moment utrwalenia pozycji rynkowej i długofalowego budowania wartości – finansowej, technologicznej i społecznej.

TYPOWE DZIAŁANIA I FORMY WSPARCIA:

- **Ciągłe inwestycje w B+R** – utrzymywanie przewagi technologicznej poprzez innowacje, optymalizację kosztów i zrównoważone procesy;

- **Green Finance i finansowanie ESG** – korzystanie z zielonych instrumentów finansowych (np. zielone obligacje, fundusze sustainability);
- **Dywersyfikacja działalności i spin-offy** – tworzenie nowych projektów w ramach firmy lub inwestowanie w inne startupy;
- **Budowanie kultury innowacji i mentoring** – wspieranie młodszych firm, współpraca z uczelniami, dzielenie się know-how w ramach ekosystemu.



Dojrzałe startupy GreenTech stają się motorami transformacji gospodarki – wnoszą nowe standardy efektywności, przejrzystości i odpowiedzialności środowiskowej. Startup przechodzi z fazy eksperymentu technologicznego do modelu biznesowego, który generuje pierwsze przychody.

Po co zielone obligacje startupom GreenTech?

Tworzą rynek finansowania projektów proekologicznych.

Dzięki emisjom green bonds, banki mają więcej środków przeznaczonych wyłącznie na „zielone” inwestycje.

- Startup GreenTech może więc łatwiej uzyskać kredyt inwestycyjny lub pożyczkę na rozwój swojej technologii (np. systemu zarządzania energią, recyklingu odpadów).

Zwiększają popyt na technologie środowiskowe

Firmy finansowane z zielonych obligacji (np. deweloperzy, przemysł, JST) szukają dostawców rozwiązań GreenTech.

- To oznacza nowe rynkowe szanse dla startupów – jako partnerów technologicznych w projektach OZE, GOZ, elektromobilności, efektywności energetycznej.

Pomagają budować wiarygodność wobec inwestorów ESG

Startup działający w obszarze finansowanym z green bonds jest bardziej atrakcyjny dla funduszy VC.

- Łatwiej mu uzyskać inwestycję, bo działa w zgodzie z unijną Taksonomią i zasadą DNSH (Do No Significant Harm).

Tworzą dostęp do ekosystemu zrównoważonych finansów

Banki, fundusze i instytucje publiczne współpracują ze startupami przy raportowaniu wpływu ESG, projektach analitycznych (np. AI do pomiaru emisji, monitoringu energii).

- Startup GreenTech może wejść w łańcuch wartości „zielonych finansów”, dostarczając dane, technologie i narzędzia.



[WYPowiedź: JAKUB JANKOWSKI CZŁONEK ZARZĄDU, ACCELPOINT]

Rozwój startupów GreenTech to proces wymagający równowagi między innowacją technologiczną, zdolnością komercjalizacji a wiarygodnością rynkową

To ścieżka, na której młode firmy przechodzą od koncepcji, do pełnoprawnych przedsiębiorstw działających na globalnym rynku. Każdy etap tej drogi wymaga innego rodzaju wsparcia. Właśnie w tym miejscu swoją kluczową rolę odgrywają programy akcelerycyjne.

Akceleracja nie jest tylko jednym z etapów – to katalizator całego cyklu wzrostu startupu. W początkowej fazie daje przedsiębiorcom narzędzia do zweryfikowania założeń technologicznych i biznesowych, a także dostęp do mentorów, którzy pomagają przełożyć innowację na język rynku. W kolejnych etapach wspiera komercjalizację, przyspiesza wejście na rynek i pomaga w pozyskaniu kapitału. W sektorze GreenTech, gdzie ryzyko technologiczne jest wysokie, rola akceleratora jako „walidatora” – potwierdzającego potencjał i wiarygodność projektu – ma szczególne znaczenie. Dla inwestorów i partnerów stanowi on sygnał, że startup przeszedł wstępny proces selekcji i ma realne szanse na skalowanie.

Jednocześnie akceleracja tworzy środowisko, które wspiera startupy w każdym momencie ich dojrzewania. Pomaga zbudować sieć kontaktów, uczy zarządzania ryzykiem i efektywnego planowania rozwoju, otwiera drzwi do partnerstw z dużymi przedsiębiorstwami i instytucjami finansowymi. To dzięki takim programom młode spółki szybciej wchodzą na ścieżkę profesjonalizacji – budują zespoły, wprowadzają struktury operacyjne i uczą się funkcjonować w realiach rynkowych.

Z perspektywy całego ekosystemu innowacji, akceleratorzy nie tylko przyspieszają rozwój pojedynczych firm, ale też wzmacniają odporność całego sektora. Łączą naukę, biznes i kapitał w spójną sieć współpracy, przyczyniając się do budowy gospodarki opartej na wiedzy i zrównoważonych technologiach. W dobie przyspieszającej transformacji klimatycznej akceleracja staje się jednym z kluczowych narzędzi wspierania innowacji, które realnie wpływają na środowisko, gospodarkę i społeczeństwo.

Należy pamiętać, że praca akceleratorów opiera się na wieloletnim doświadczeniu, kontaktach biznesowych i wiedzy rynkowej. Mając do czynienia ze startupami GreeTechowymi od wielu lat, łatwiej jest nam dostarczać sprawdzone rozwiązania i szybko odpowiadać na wyzwania startupów, odbiorców rozwiązań startupów, w tym korporacji. Wybranie akceleratora jako doradcy i pomocnika w swoim projekcie znacznie przyspiesza drogę do sukcesu.

Rola edukacji w zakładaniu i rozwoju startupów



[WYPowiedź: PROFESORA DR HAB. MICHAŁA BAŃKI, POLITECHNIKA WARSZAWSKA]

Edukacja jest jednym z najważniejszych czynników determinujących powodzenie działań startupowych – jednym z filarów, które pozwalają przekształcić odważny pomysł w skalowalny, rynkowy produkt. W sektorze GreenTech, gdzie innowacje wymagają rozumienia złożonych technologii, a otoczenie regulacyjne jest wyjątkowo dynamiczne, wiedza staje się równie cenna jak kapitał – a często wręcz jest jego warunkiem.

Globalne trendy wyraźnie pokazują, że startupy, których founderzy posiadają silne zaplecze edukacyjne i dostęp do ekosystemu uczelni, osiągają szybsze tempo wzrostu. W Dolinie Krzemowej ponad 40% założycieli firm deep-tech ma wykształcenie doktoranckie, a w Europie coraz większa część startupów z obszaru zielonych technologii powstaje przy uniwersytetach i centrach badawczych

(ETH Zürich, TU Delft, Imperial College London).

Powód? Połączenie wiedzy technologicznej z kompetencjami zarządczymi i siecią kontaktów.

Wczesna edukacja – prowadzona na uczelniach, w inkubatorach, programach pre-akceleryacyjnych – uczy młodych innowatorów podstaw: jak działa model biznesowy, skąd pozyskać finansowanie, co to jest trakcja, jak interpretować rynek czy jak komercjalizować wyniki badań.

Dzięki temu studenci i młodzi naukowcy mogą szybciej przejść od pomysłu do prototypu, a od prototypu – do walidacji i pierwszych klientów. To właśnie w takich programach rodzą się projekty, które później znajdują swoje miejsce w funduszach VC albo zdobywają granty europejskie.

W ostatnich latach coraz więcej startupów zakładają osoby w wieku 35+, często z doświadczeniem menedżerskim, branżowym lub naukowym. To trend widoczny globalnie – coraz częściej spotkać można badania w których średni wiek skutecznego foundera to ok. 40 lat. Dla tej grupy szczególnie istotne stają się:

- **MBA i Executive MBA,**
- **studia podyplomowe z innowacji, ESG, zrównoważonych finansów,**
- **szkolenia z zakresu regulacji, patentów czy internacjonalizacji.**

Programy te nie tylko dostarczają wiedzy – tworzą przede wszystkim sieć kontaktów, która często okazuje się kluczowa w pozyskaniu inwestora lub partnera branżowego.

Co istotne wraz z rozwojem startupu edukacja nie znika – przyjmuje jedynie inną formę. Wchodzi w rolę mentoringu, mastermindu, specjalistycznych warsztatów czy konsultacji z ekspertami branżowymi.

Dla founderów oznacza to konieczność permanentnego aktualizowania wiedzy – od regulacji unijnych, przez technologie, po ESG. W sektorze GreenTech to szczególnie ważne, bo tu innowacja łączy się z odpowiedzialnością i długowzrocznym myśleniem o środowisku.



[WYPOWIEDŹ: DR HAB. PIOTR ŁASAK, PROF. UJ]

Jakie kompetencje będą kluczowe dla founderów i liderów startupów GreenTech w najbliższych latach? W jaki sposób uczelnie, takie jak Uniwersytet Jagielloński, odpowiadają na te nowe wyzwania edukacyjne i rynkowe?

Liderzy i founderzy muszą łączyć kompetencje przywódcze z głębokim zrozumieniem zielonej transformacji oraz technologii środowiskowych. Kluczowa jest umiejętność rozpoznawania strategicznych kierunków zmian – technologicznych, regulacyjnych i rynkowych – oraz przekładania ich na konkretne działania biznesowe. W sektorze o wysokim tempie innowacji szczególnego znaczenia nabiera elastyczność, gotowość do uczenia się i modyfikowania modeli działalności.

Z perspektywy uczelni duże znaczenie mają dziś kompetencje związane z technologią i analizą danych środowiskowych, a także zdolność budowania partnerstw między nauką, przemysłem i sektorem publicznym. To właśnie w tym obszarze rozwijamy transfer technologii i wspieramy komercjalizację wyników badań, aby rozwiązania tworzone na uczelniach mogły realnie zasilać rynek GreenTech. Przyszłość tego sektora będzie należeć do liderów, którzy potrafią połączyć wizję i elastyczność z praktycznym wykorzystaniem wiedzy naukowej i technologicznej.

W jaki sposób uczelnie mogą wspierać rozwój przedsiębiorczości technologicznej i współpracę ze startupami? Czy nauka może być realnym partnerem w budowaniu innowacji zrównoważonych?

Nauka może być realnym partnerem dla przedsiębiorczości technologicznej,

ponieważ łączy pogłębione rozumienie problemów z kreatywnością młodych ludzi.

Uczelnie tworzą centra transferu technologii, inkubatory i parki technologiczne, które łączą naukę z biznesem i umożliwiają rozwój oraz testowanie pomysłów już na etapie studiów. Na Uniwersytecie Jagiellońskim działa bardzo silne Centrum Innowacji, Transferu Technologii i Rozwoju Uniwersytetu, które zajmuje się: komercjalizacją wyników badań, ochroną własności intelektualnej, tworzeniem spin-offów, współpracą nauki z biznesem i wyszukiwaniem partnerów przemysłowych. Co prawda nie posiadamy własnego parku technologicznego, natomiast działamy w ścisłym partnerstwie z Krakowskim Parkiem Technologicznym (KPT) realizując programy akcelerycyjne, projekty badawczo-rozwojowe, spieramy spin-offy i umożliwiamy współpracę startupów z naukowcami.

Jakie kierunki studiów lub inicjatywy edukacyjne najlepiej przygotowują do pracy w sektorach zielonej transformacji i gospodarki niskoemisyjnej? Czy widzi Pan rosnące zainteresowanie studentów tematyką ESG i startupów?

Młodzi ludzie wybierają kierunki, które dają im realne perspektywy zatrudnienia, a sektory związane z transformacją energetyczną i gospodarką niskoemisyjną wyraźnie rosną. Wśród kierunków najlepiej przygotowujących do pracy w tych obszarach należy wymienić energetykę odnawialną, inżynierię środowiska, zarządzanie środowiskiem czy ekologię, a także kierunki związane z nowoczesnymi technologiami, takimi jak sztuczna inteligencja wykorzystywana w sektorach niskoemisyjnych.

Równocześnie obserwujemy rosnącą świadomość młodego pokolenia — coraz więcej studentów zwraca uwagę na wpływ środowiskowy i społeczny firm, w których chcą pracować. Uczelnie odpowiadają na to, włączając elementy zrównoważonego rozwoju do programów kształcenia.

Obserwujemy także pewną modę na rozwój startupów, a te w naturalny sposób łączą się z odpowiedzialnością środowiskową i tematyką innowacji zrównoważonych. Warto zwrócić uwagę na rosnący trend rozwijania ekosystemów startupowych — częściowo są to inicjatywy studenckie, ale w dużej mierze wspierane także przez uczelnie i ich otoczenie społeczno-gospodarcze. Dzięki temu studenci mogą już na etapie studiów testować pomysły i wchodzić w świat przedsiębiorczości technologicznej

ESG to dziś nie tylko obowiązek raportowy, ale także element przewagi konkurencyjnej. Jak z perspektywy nauki i dydaktyki można pomóc przedsiębiorcom w praktycznym wdrażaniu zasad ESG i wykorzystywaniu ich jako narzędzia rozwoju biznesu?

ESG staje się dziś nie tylko obowiązkiem raportowym, ale strategicznym narzędziem budowania przewagi konkurencyjnej. Uczelnie mogą wspierać przedsiębiorców w praktycznym wdrażaniu ESG, oferując zarówno rozwój konkretnych kompetencji — takich jak raportowanie, analiza ryzyka czy ocena wpływu środowiskowego — jak i prowadząc badania dostarczające rzetelnej wiedzy o efektach wdrażanych rozwiązań. Poprzez współpracę z biznesem, projekty eksperckie oraz edukację menedżerską możemy współtworzyć warunki, w których ESG staje się realnym elementem strategii rozwoju, a nie tylko formalnym obowiązkiem.

Co mogłoby sprawić, że współpraca dużych firm i sektora startupowego w Polsce stałaby się bardziej dynamiczna? Jakie rozwiązania mogłyby być inspiracją?

Współpraca dużych firm i startupów w Polsce ma ogromny, wciąż niewykorzystany potencjał. Kluczowa jest zmiana nastawienia po obu stronach — większa otwartość, zaufanie i zrozumienie korzyści, jakie taka współpraca przynosi. Startupy oferują elastyczność, innowacyjność i szybkie reagowanie na potrzeby klientów, natomiast duże firmy — skalę działania, infrastrukturę i stabilność finansową. Połączenie tych atutów może uwolnić znaczącą wartość dla gospodarki.

Inspiracją mogą być modele znane z rynków rozwiniętych, zwłaszcza korporacyjne fundusze venture capital czy huby innowacji, które systemowo łączą biznes i technologie. W Polsce podobne instrumenty już funkcjonują, ale ich rola mogłaby być znacznie większa. Ważną funkcję łącznika między korporacjami a światem startupowym mogą pełnić uczelnie i ośrodki naukowe, które dysponują wiedzą technologiczną i infrastrukturą badawczą. Bariery nadal istnieją – różnice kulturowe, brak zrozumienia technologii czy obawy finansowe – jednak przy odpowiednim podejściu można je skutecznie ograniczać.

Coraz więcej doświadczonych przedsiębiorców i menedżerów interesuje się tematyką ESG i zielonej transformacji. Jakie kompetencje lub postawy – z Pana perspektywy – są dziś najważniejsze dla osób, które już prowadzą biznes lub zarządzają firmami, ale chcą lepiej rozumieć wyzwania zrównoważonego rozwoju?

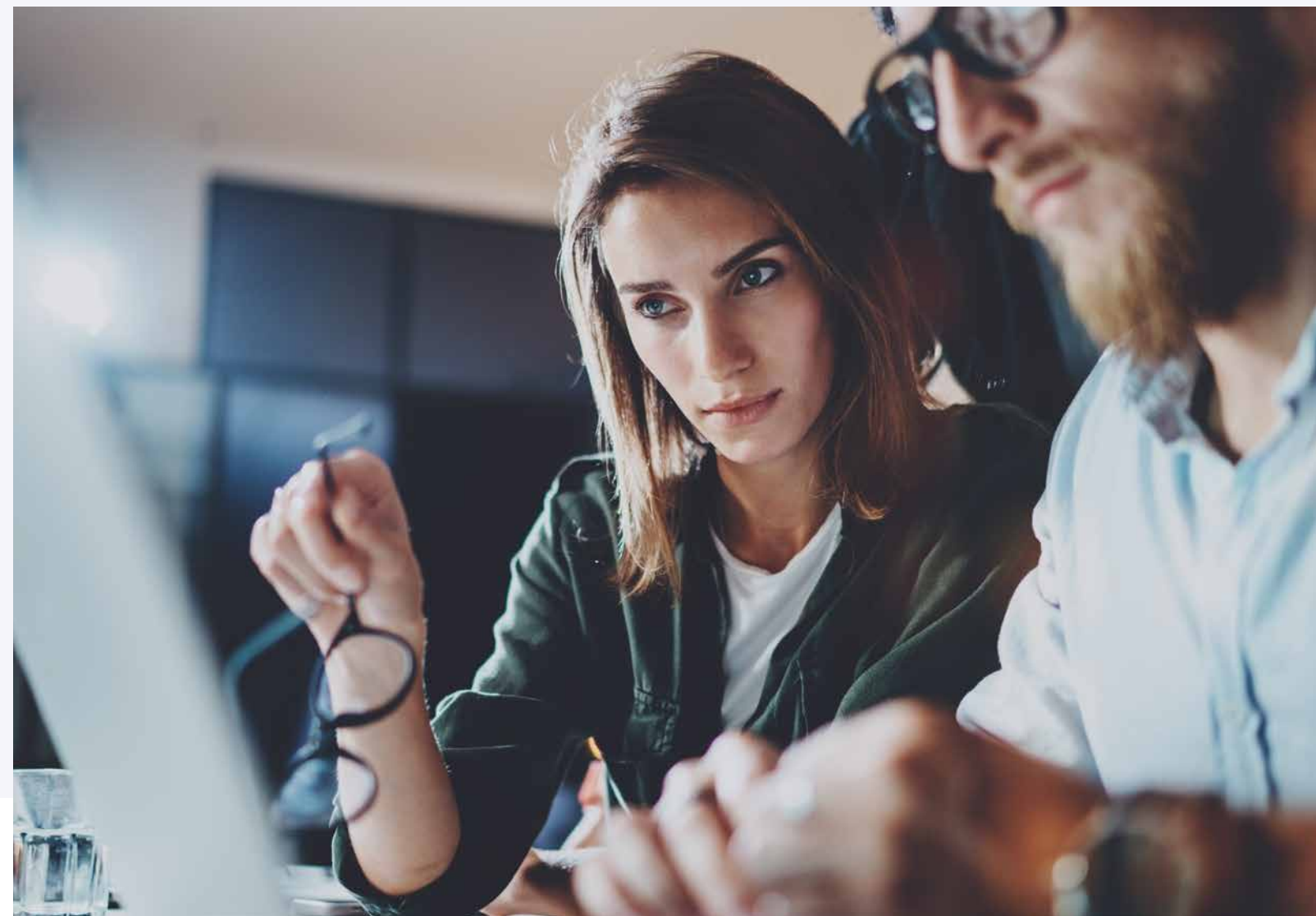
Najważniejsze stają się dziś myślenie systemowe i strategiczne – patrzenie na firmę jednocześnie z perspektywy biznesowej, środowiskowej i społecznej. Równie istotna jest umiejętność adaptacji do szybko zmieniających się warunków oraz gotowość do wdrażania innowacji. Kluczowe znaczenie mają kompetencje związane z gospodarką o obiegu zamkniętym, optymalizacją procesów i inwestowaniem w technologie niskoemisyjne. Coraz większą rolę odgrywają tzw. zielone kompetencje: świadomość ekologiczna, praca z danymi i wykorzystanie nowych technologii. W gospodarce cyfrowej rośnie również znaczenie kompetencji cyfrowych i postaw opartych na wartościach, w tym empatii i odpowiedzialności.

Wiele startupów i firm poszukuje dziś finansowania na projekty związane z zielonymi technologiami. Jak z Pana perspektywy wygląda rola zrównoważonych finansów i instytucji finansowych w przyspieszaniu transformacji gospodarczej? Czy edukacja w tym obszarze może pomóc

przedsiębiorcom lepiej wykorzystywać nowe źródła kapitału, np. fundusze ESG lub zielone obligacje?

Zrównoważone finanse odgrywają kluczową rolę w przyspieszaniu zielonej transformacji, ponieważ pozwalają systemowo przekierowywać kapitał do projektów wspierających cele klimatyczne i środowiskowe. Instytucje finansowe muszą dostosować swoje modele biznesowe do nowych regulacji oraz wymogów związanych z ekorozwojem, a transformacja ta obejmuje nie tylko sektory ściśle „zielone”, ale całą gospodarkę.

Edukacja w obszarze zielonych finansów i ESG staje się kluczowym elementem budowania przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Firmy, które rozumieją zasady finansowania zrównoważonych projektów – w tym dostęp do funduszy ESG czy zielonych obligacji – mają łatwiejszy dostęp do kapitału i lepiej przygotowują się do długoterminowych wymogów transformacyjnych. W praktyce wiedza z tego obszaru przekłada się na realne możliwości rozwoju.



Finansowanie i Komercjalizacja

Sektor technologii środowiskowych w Europie Środkowo-Wschodniej dojrzewał imponującym tempie. Według raportu Dealroom & Vestbee (2024) łączna wartość ekosystemu startupów w regionie CEE wyniosła €213 mld (stan na 2023 r.), co oznacza wzrost około 2,4× w porównaniu z 2019 rokiem. Wśród najszybciej rozwijających się segmentów znalazły się technologie klimatyczne i zielone innowacje (ClimateTech/GreenTech), które – według danych – odpowiadały za około 26 % łącznych inwestycji venture capital w regionie w wczesnym 2024 roku. Dane dotyczące całej Europy wskazują, że inwestycje w startupach klimatycznych przekroczyły znaczny poziom, podkreślając rolę tego sektora jako kluczowego motoru transformacji gospodarki w kierunku neutralności klimatycznej.

Trend wzrostu znaczenia zielonych technologii jest coraz bardziej widoczny również w Polsce. W liczbach bezwzględnych rośnie liczba młodych firm technologicznych, które łączą innowacje z celami środowiskowymi i społecznymi.

Jednocześnie struktura wiekowa ekosystemu pokazuje, że największy udział mają startupy założone około pięć lat temu, podczas gdy w ostatnich latach obserwujemy wyraźny spadek odsetka nowo powstających firm w puli.

26% Udział inwestycji typu ClimateTech w całkowitych inwestycjach VC w CEE w początku 2024 roku

[DEALROOM, "THE STATE OF START-UPS AND VENTURE CAPITAL ECOSYSTEM IN CEE"]

Jakie kluczowe przedsięwzięcia i programy realizowane przez NFOŚiGW uważają Państwo za najbardziej przełomowe w ostatnich latach, jeśli chodzi o rozwój technologii zielonych (GreenTech)?

W ramach strategii 2025-2028 Fundusz kontynuuje finansowanie ochrony środowiska, transformacji energetycznej, gospodarki o obiegu zamkniętym i bioróżnorodności.

Napędzamy zieloną transformację poprzez wsparcie efektywnych inicjatyw, które wpływają na rozwój gospodarki i są ukierunkowane na realizację interesu publicznego i środowiskowego. NFOŚiGW jest kluczowym ogniwem finansowania i upowszechniania innowacji środowiskowych w Polsce – zarówno poprzez dotacje, instrumenty finansowe, jak i wspieranie całych sektorów technologicznych. Tę możliwość dają nam m.in. środki z Fun-

duszu Modernizacyjnego, które są przeznaczone na modernizację systemu energetycznego, efektywność energetyczną i zeroemisyjny transport. W 2025 r. uruchomiliśmy jeden z największych w Europie, kompleksowych systemów wsparcia zeroemisyjnego transportu ciężkiego. Na ten cel przeznaczymy 6 mld zł z NFOŚiGW, obejmując dofinansowaniem budowę i rozbudowę infrastruktury sieciowej, stacji ładowania pojazdów kategorii N2 i N3 oraz do ich zakupu lub leasingu. Na uwzględnienie zasługuje również uruchomiony w tym roku program wspierający magazyny wielkoskalowe, który okazał się ogromnym sukcesem, gdyż liczba złożonych wniosków przekroczyła dostępne środki aż ośmiokrotnie. Obecnie trwa ich ocena, a do końca roku planowane jest podpisanie umów z beneficjentami.

Przełomowy, w tworzeniu ekosystemu energetyki rozproszonej jest również udział prosumentów, gdyż w zakończonym

niedawno naborze w ramach programu Mój Prąd 6.0 zawnioskowano o ponad 1 mld zł wsparcia na magazyny energii.

W jaki sposób NFOŚiGW integruje innowacje i startupy w swoich programach wsparcia – jakie mechanizmy (np. instrumenty kapitałowe, współpraca z akceleratorami) planuje lub już stosuje?

NFOŚiGW pełni dziś rolę zarówno finansującego, jak i katalizatora zmian. Przygotowujemy programy priorytetowe, nabory wniosków o dofinansowanie oraz instrumenty finansowe, które pozwalają przedsiębiorcom, jednostkom samorządu terytorialnego i innym podmiotom realizować inwestycje środowiskowe.

NFOŚiGW stosuje model mieszany. Wsparcie powinno być elastyczne i dostosowane do charakteru przedsięwzięcia. Dotacje lub premie za innowacje są niezbędne szczególnie na etapie badań, pilotażu lub wdrożenia pierwszych rozwiązań, gdy ryzyko inwestycyjne jest najwyższe. Pożyczki sprawdzają się zwłaszcza w przedsięwzięciach komercyjnych, gdzie

możliwy jest zwrot z inwestycji. Wraz z rozwojem rynku innowacji środowiskowych coraz większy udział będą miały instrumenty zwrotne. Wejścia kapitałowe rozważamy dla przedsięwzięć, które wymagają skalowania i mają potencjał rynkowy.

Przykładem takiego mechanizmu wsparcia w ofercie NFOŚiGW jest program „Instrument wsparcia dla gospodarki niskoemisyjnej”. W ramach tego programu zaoferowano wsparcie w formie inwestycji kapitałowych – poprzez obejmowanie lub nabywanie udziałów i akcji w spółkach realizujących strategiczne projekty z obszaru czystej mobilności i energetyki zeroemisyjnej. To innowacyjne rozwiązanie zwiększa elastyczność finansowania i umożliwia długofalowe zaangażowanie w rozwój nowoczesnych technologii. Skala programu – blisko 4,7 mld złotych – czyni z NFOŚiGW jednego z kluczowych graczy na rynku finansowania zielonej transformacji w Polsce. Tak znaczący budżet, pochodzący ze środków Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności, pozwala na wspieranie projektów, które mają realny wpływ na rozwój krajowego potencjału produkcyjnego w obszarze zeroemisyjnych technologii.

Jakie obszary technologii zielonych (np. magazynowanie energii, zielona chemia, technologie wodorowe, recykling zaawansowany) NFOŚiGW uważa obecnie za najbardziej perspektywiczne i na które chce położyć szczególny nacisk?

Strategia NFOŚiGW na lata 2025–2028 zakłada, że około 80 proc. dostępnych środków zostanie przeznaczonych na transformację w kierunku gospodarki niskoemisyjnej oraz poprawę jakości powietrza. Jednocześnie planowane nabory obejmują działania związane z adaptacją do zmian klimatu i rozwojem zielonej infrastruktury. Priorytetem NFOŚiGW są przedsięwzięcia kompleksowe, które łączą odnawialne źródła energii, efektywność energetyczną, inteligentne sieci oraz gospodarkę o obiegu zamkniętym – tak, aby jednocześnie chronić środowisko i wspierać rozwój gospodarki.

Wśród najbardziej perspektywicznych obszarów technologicznych NFOŚiGW wskazuje magazynowanie energii, w tym innowacyjne materiały i technologie dla magazynów stosowanych zarówno w budynkach, jak

i w mikro-sieciach. Wsparcie rozwoju i wdrażania technologii wodorowych jest również zapisane w strategii NFOŚiGW. Istotnym elementem jest energetyka odnawialna i inteligentne sieci, które wspierają elektryfikację transportu oraz rozbudowę infrastruktury do ładowania pojazdów elektrycznych. Równocześnie duży nacisk kładziemy na zaawansowany recykling, odzyskiwanie surowców, ponowne wykorzystanie materiałów i minimalizację odpadów – gospodarka o obiegu zamkniętym pozostaje jednym z priorytetów środowiskowym naszej strategii. W NFOŚiGW wierzymy, że przyszłość należy do technologii wspierających zeroemisyjność i efektywne zarządzanie zasobami, które będą napędzać rozwój nowoczesnej gospodarki i ochronę środowiska w Polsce.

PROGRAMY WSPARCIA DLA STARTUPÓW GREENTECH W POLSCE (2025–2026)

NAZWA PROGRAMU	ROK / STATUS	FORMA WSPARCIA	ZAKRES / KLUCZOWE WARUNKI	ŹRÓDŁO
Start-ups Are Us – branża Green-Tech (PARP)	Nabór od 2024 r.	Dotacja, szkolenia, misje wyjazdowe	Startupy działające w GreenTech, Polski podmiot, wartość wsparcia ~ 200 000 zł na uczestnika w naborze z 2024 r.	PARP
STEP – Inicjatywa dla Zielonych Technologii (NCBR)	2025 r. (nabór)	Grant na projekty przemysłowe i konsorcja	Projekty z zakresu technologii OZE, magazynowania energii, recyklingu surowców itp.	gov.pl / NCBR
NEON III (Orlen S.A. + NCBR)	2025 r.	Granty do ~ 200 mln zł	Innowacje z obszaru dekarbonizacji, cyfryzacji i GOZ; wyniki muszą być wdrożone przez Orlen.	green-news.pl
Ścieżka SMART – Konsorcja (NCBR)	2025–26 r.	Dotacja do B+R + wdrożenie	Konsorcja firm +instytucji badawczych; obszary m.in. GOZ i zrównoważony rozwój.	NCBiR

PROGRAMY FINANSOWANIA STARTUPÓW GREENTECH (2025–2026)

NAZWA PROGRAMU	ROK / STATUS	FORMA WSPARCIA	WARUNKI I KLUCZOWE KRYTERIA	ZAKRES / OBSZAR	ŹRÓDŁO
Platformy Startowe (PARP)	2025 (ciągły nabór)	Dotacja do 600 000 PLN (wdrożenie na rynek) + 2 000 000 PLN (rozwój)	Startup w formie mikro/małej spółki, zarejestrowany w Polsce Wschodniej, innowacja rynkowa; etap inkubacji do ok. 6 miesięcy	Pre-seed / seed, MVP, walidacja rynkowa	parp.gov.pl
EIB / EIF – InvestEU Green Transition Facility	2025–2027	Kredyty, gwarancje, equity	Projekty komercjalizacji zielonych technologii (TRL > 6); finansowanie poprzez fundusze partnerskie; preferencja dla startupów z UE	ClimateTech, Green Manufacturing, Energy Storage	eif.org
EIC Accelerator (Horizon Europe)	2025	Grant do 2.5 mln EUR + equity do 15 mln EUR	Dla startupów i MŚP z UE; projekty o wysokim potencjale rynkowym i TRL 6–9; obowiązkowa zgodność z zasadą DNSH	ClimateTech, Clean Energy, Bioeconomy	eic.ec.europa.eu
Startup Booster Poland	2025 (edycja III)	Grant do 90 000 EUR + pilotaż B2B	Startup z PL, TRL 5–9; wsparcie w walidacji produktu, pozyskaniu inwestora lub ekspansji (Go Global); ścieżki: VC, B2B, OT	GreenTech, FinTech, ESG / DataTech	PARP
Climate-KIC Accelerator	2025 (edycja 15)	Grant 50 000 – 150 000 EUR	Startup w UE rozwijający technologie klimatyczne; TRL 4–8; 3-fazowy program: walidacja → go-to-market → scale-up	CleanTech, Circular Economy, Carbon Tech	climate-kic.org



[WYPOWIEDŹ: KAROLINA OKRĘGLAK-HOTY DEPARTAMENT ROZWOJU START-UPÓW PARP]

Jak wygląda dziś pełna oferta wsparcia PARP dla start-upów, szczególnie tych z sektora GreenTech? Jak młode spółki mogą praktycznie z niej korzystać?

W obecnej perspektywie finansowej działania na rzecz startupów mają bardzo wszechstronny charakter. Chcemy oddziaływać możliwie na cały ekosystem, tworząc warunki w których każdy startup odnajdzie szanse na rozwój. Program Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG) jest główną platformą finansowania i obejmuje zarówno dotacje, akcelerację, jak i działania przygotowujące firmy do wdrożeń.

Dla startupów szczególnie ważne są instrumenty bezzwrotne. W ramach programu Startup Booster Poland oferujemy kilka ścieżek w tym obszarze.

- **Smart Up** - to horyzontalna, kompleksowa oferta 17 programów akceleracyjnych wspierających skalowanie startupów. Każdy z programów pozyskuje startupy w odrębnych rundach naboru, ostatnie odbędą się z końcem 2026 r. Startupy aplikują bezpośrednio do wybranych akceleratorów, czeka na nich grant w wysokości do 200 tys. zł w ścieżce sector-agnostic (ogólnej) oraz do 400 tys. zł w pozostałych (branżowa, inwestorska, Go Global, Poland Prize). Ogromnym atutem wszystkich 17 programów jest możliwość realizacji wdrożeń w korporacjach i firmach przemysłowych – czyli bogate, biznesowe partnerstwo, które realnie wspiera wzrost startupów.
- **Scale Up Green** - ten program wiązać będzie duże spółki podejmujące wysiłki w obszarze gospodarki obiegu zamkniętego ze startupami, które dysponują adekwatnymi w tym celu rozwiązaniami. Model współpracy będzie wyglądał podobnie jak w Smart Up, wybrany przez PARP akcelerator uruchomi nabór dla startupów w I kw. 2026 r.
- **Tech Impact** - to oferta kilku programów akceleracji, które będą miały ambicje

rozwijać startupy z rozwiązaniami impactowymi, zgodnymi z celami zrównoważonego rozwoju Agendy 2030 ONZ. W połowie 2026 r. wybierzemy akceleratory, które zaproponują najciekawsze, najbardziej dojrzałe koncepcje programów w tym zakresie.

Obok powyższych działań funkcjonują programy takie jak Startups Are Us – budujący relacje, animujący i integrujący środowisko startupowe dzięki licznym wydarzeniom branżowym; czy Laboratorium Innowatora – zapewniający ustrukturyzowane, intensywne działania mentoringowe dla tych innowatorów i wynalazców, którzy chcą tworzyć przychodowe modele biznesowe. Platformy Startowe w Polsce Wschodniej to z kolei program inkubacyjny dla spółek zakładanych w Polsce Wschodniej – dzięki niemu ze wsparciem ośrodków innowacji powstanie około 700 startupów oferujących nowatorskie rozwiązania z potencjałem skalowania. Dla wielu młodych firm to pierwszy kontakt z profesjonalnym wsparciem i szansa na przygotowanie się do większych projektów.

Mocnym akcentem są też działania adresowane do MŚP, w tym m.in. program pt. Gospodarka o obiegu zamkniętym w MŚP, gdzie można otrzymać nawet do 3,5 mln zł na wdrożenia, zakup technologii czy usługi doradcze. W przypadku wielu greentechów jest to pierwszy moment, w którym mogą realnie przetestować swoje rozwiązanie w warunkach rynkowych.

Zainteresowanie programami jest bardzo wyraźne. Dane z Państwa analizy 300 spółek potwierdzają, że greentechy chętnie sięgają po wsparcie – ponad 21% realizowało projekty B+R, a ponad 156 mln zł trafiło do nich przez fundusze z komponentem publicznym. Mimo to, polski rynek startupowy wciąż mierzy się z wieloma wyzwaniami. W raporcie PARP z badania Global Entrepreneurship Monitor Polska 2025 możemy odnotować tylko 2,5% dorosłych, którzy prowadzą młode firmy, a ponad połowa z ankietowanych obawia się niepowodzenia. W obszarze greentech, który jest z natury bardziej kapitałochłonny, te bariery są szczególnie odczuwalne. Właśnie dlatego tak ważne jest, aby cały ekosystem wspierał młode firmy nie tylko finansowo, ale także relacyjnie i organizacyjnie – to często decyduje o tym, czy pomysłodawca jest w stanie wykonać dalsze kroki.

W przypadku poszukiwania wsparcia publicznego najlepiej zacząć od analizy i rozpoznania

potrzeb, a następnie sprawdzenia aktualnych naborów w wyszukiwarce „Szukaj dofinansowania”. Warto zaglądać tam regularnie, ponieważ wiele konkursów i naborów wraca kilka razy w roku. Pomocne są także nasze publikacje, materiały edukacyjne i oczywiście operatorzy naszych programów – akceleratorzy i inkubatory – które pomagają przejść przez cały proces. W wyborze oferty wsparcia warto kierować się poziomami TRL – ta systematyka pozwala dobrać odpowiedni instrument do etapu rozwoju technologii. Inny rodzaj wsparcia zapewniają programy dla pomysłu w inkubacji, a inne dla technologii gotowej już do skalowania.

Oferta jest szeroka, możliwości są duże, a my staramy się, żeby ścieżka od pomysłu do wdrożenia była dla startupów jak najłatwiejsza i najbardziej przewidywalna.

Jak PARP postrzega swoją rolę wobec rynku VC i aktywizowania prywatnego kapitału?

Kapitał inwestorski odgrywa istotną rolę w rozwoju startupów ogółem, w tym również greentechów - widać to w Państwa danych, gdzie odnotowano ponad 156 mln zł inwestycji przy udziale funduszy współfinansowanych ze środków publicznych. Rynek VC chętnie wchodzi w projekty, które mają już za sobą pierwsze testy i walidację, a nasza rola jest również budowanie odpowiedniej podaży inwestowalnych rozwiązań.

PARP pomaga startupom przejść przez początkową część drogi, czyli walidację technologii, pilotaże, prace B+R i pierwsze wdrożenia. To obniża ryzyko, które dla VC jest kluczowym elementem decyzji inwestycyjnych. Programy akcelerycyjne, zwłaszcza te tematyczne, jak np. Scale Up Green, pozwalają startupom sprawdzić technologię w realnych warunkach, bezpośrednio u partnerów branżowych. PARP chce tworzyć instrumenty, które wspomogą rynkową selekcję rozwiązań i ograniczą ryzyko, dzięki czemu inwestorzy chętniej podejmą współpracę z founderami. To szczególnie ważne w sektorach trudnych technologicznie, jak np. odnawialne źródła energii, recykling, biotechnologie środowiskowe czy efektywność zasobowa.

Widzimy cały czas szerszy kontekst: niski poziom przedsiębiorczości i wysoka obawa przed ryzykiem wpływają nie tylko na startupy, ale i na inwestorów. Dlatego potrzebna jest współpraca całego ekosystemu. Zaangażowanie każdej ze stron jest niezbędne, aby zielone technologie rosły szybciej i odważniej.

Jak PARP ocenia poziom korzystania z dotacji B+R przez startupy GreenTech?

Wynik na poziomie prawie 22% jest naprawdę dobry, zwłaszcza biorąc pod uwagę wyzwania przedsiębiorczości w Polsce. Raport GEM 2025 jasno pokazuje, że założenie firmy nadal wiąże się dla wielu osób z dużą obawą, a Greentechy pracują nad technologiami, które wymagają odwagi i długofalowego myślenia.

Widzimy jednak, że potencjał sektora jest większy. Młode firmy nie zawsze mają doświadczenie w prowadzeniu projektów badawczo-rozwojowych, obawiają się formalności, a ścieżka TRL wydaje im się skomplikowana. To naturalne, dlatego tak dużą wagę przykładamy do edukacji i wsparcia organizacyjnego, aby obniżyć barierę wejścia. Gdy startup otrzymuje tego typu wsparcie, dużo łatwiej podejmuje decyzję o wejściu w projekt lub o realizacji dalszych kroków.

Warto zaznaczyć, że akceleratorzy i operatorzy programów grają tu ogromną rolę - pomagają m.in. poukładać projekt, przygotować dokumentację, wskazać ryzyka. Startupy, które przejdą ten etap, częściej decydują się na pełne projekty B+R i robią to z dobrym skutkiem.

Krótko mówiąc, wynik jest dobry, ale branżę stać na więcej, zwłaszcza jeśli wsparcie finansowe idzie w parze z solidnym przygotowaniem do procesu B+R.

4. Czy technologie środowiskowe są coraz ważniejsze w instrumentach PARP?

Zdecydowanie tak. Zielone technologie stają się jednym z filarów naszej polityki wsparcia i ten kierunek będzie tylko przyspieszał. Widać to zarówno w programach dedykowanych, takich jak Startup Booster Poland - Scale Up Green, Tech Impact 2030 oraz wsparciu GOZ w MŚP, ale i w pozostałych naborach, gdzie projekty środowiskowe proponowane przez przedsiębiorców zdobywają wysokie oceny. Wynika to nie tylko z priorytetów UE, ale też z realnych potrzeb rynku. Transformacja energetyczna, efektywność zasobowa czy gospodarka cyrkularna to obszary, które będą rosły przez najbliższe lata. W aktualnej perspektywie idziemy w kierunku jeszcze większej dostępności i otwartości programów dla startupów działających w ESG i GreenTech. To jeden z obszarów, który z pewnością będzie rozwijany. Nie ma zielonej transformacji bez silnych startupów środowiskowych i PARP - wraz z całym ekosystemem - z pewnością będzie pomagała im rosnąć.

5. Jakierady dałaby Pani startupom GreenTech i Green Impact, które chcą skutecznie sięgnąć po środki z PARP?

W projektach środowiskowych ogromne znaczenie ma dobre przygotowanie - zarówno od strony technologicznej, jak i organizacyjnej. Projekty środowiskowe są ambitne, wieloetapowe i relatywnie trudniejsze technologicznie, niż przeciętne rozwiązania cyfrowe, dlatego wymagają dobrze przemyślanej strategii aplikowania o środki. W związku z tym, warto uporządkować kilka kluczowych elementów.

- Jasno opisać, co jest wartością technologii – gdzie znajdziemy przewagę innowacji, jak mierzymy efekty środowiskowe, jak konkretnie wyglądają plany wdrożenia. Każdy zrealizowany uprzednio test, pilotaż czy list intencyjny działa na korzyść projektu.

- Dobrać zakres wsparcia do faktycznych potrzeb – warto realistycznie oszacować potrzeby finansowe projektu, przeprowadzić działania czasem na mniejszą skalę, ale w sposób łatwiej zarządzalny, przy odpowiedniej płynności finansowej, z czytelnym horyzontem czasowym i rezultatami.
- Dopracować stronę formalną, czyli budżet, harmonogram, ryzyka – elementarna spójność w tych obszarach jest niezbędna, aby uzyskać pozytywną ocenę.
- Korzystać z ekosystemu - mentorów, praktyków biznesowych, organizacji typu inkubatory czy akceleratorzy, które pomagają młodym firmom przejść przez cały proces.

Najlepiej radzą sobie projekty, które łączą silną technologię z realistycznym planem działania i wsparciem doświadczonych partnerów. To połączenie naprawdę robi różnicę.





[WYPOWIEDŹ: SŁAWOMIR OLEJNIK PREZES ZARZĄDU FUNDACJI POLSKA INNOWACYJNA]

Deep tech w polskim greentechu – od rozwoju technologii do komercjalizacji i ekspansji zagranicznej - rola spółek Skarbu Państwa, międzynarodowych korporacji i zamówień z sektora publicznego w Polsce.

Znaczna część startupów i technologii sektora greentech to deep tech - rozwiązania oparte na przełomowej nauce, pracach badawczo-rozwojowych czy zaawansowanej technologicznie inżynierii. Choć wiele z nich ma potencjał zastosowania w energetyce, przemyśle czy gospodarce obiegu zamkniętego, proces ich komercjalizacji pozostaje wymagający.

Najczęściej bariera pojawia się w momencie przejścia od prac badawczo-rozwojowych do testowania technologii w warunkach przemysłowych i biznesowych. Etap ten, zwykle obejmujący poziomy TRL 5–8, wciąż jest trudno dostępny dla młodych firm technologicznych.

Jednym z kluczowych czynników rozwoju deep techu w obszarze greentech jest dostęp do pierwszego klienta, zarówno po stronie sektora publicznego, jak i prywatnego. W praktyce to właśnie wczesne pilotaże, instalacje demonstracyjne oraz niewielkie wdrożenia referencyjne decydują o tym, czy technologia może być następnie skalowana i komercjalizowana na większą skalę. Brak infrastruktury testowej lub trudności w uzyskaniu zgody na pilotaż znacząco wydłużają czas wejścia na rynek nie tylko krajowy, ale zwłaszcza międzynarodowy.

Szczególnie istotna jest rola Spółek Skarbu Państwa, które dysponują infrastrukturą energetyczną, siecią, logistyczną czy przemysłową – taką, której startupy nie są w stanie odtworzyć samodzielnie. Udostępnienie jej jako kontrolowanego środowiska testowego umożliwia ocenę bezpieczeństwa, interoperacyjności i efektywności kosztowej nowych rozwiązań. Jednocześnie obecne procedury zakupowe, w tym wynikające z Prawa zamówień publicznych, są często zbyt złożone, by młode firmy mogły w nich uczestniczyć, a obawy zarządzających przed ryzykiem audytowym czy kontrolą zewnętrznych instytucji powodują preferowanie dużych, znanych dostawców. Mimo istniejących przepisów korzystanie z nich jest znikome.

Większą rolę w procesie wdrażania technologii mogłyby odegrać w Polsce także korporacje działające, zwłaszcza z sektorów przemysłowych, logistycznych, energetycznych oraz spożywczych. Firmy te dysponują procesami i infrastrukturą, w której realne testy przynoszą wartość biznesową. Modele takie jak

venture client, pilotaże branżowe, programy open innovation czy korporacyjne fundusze CVC stanowią dziś jedno z brakujących ogniw wspierających dojrzewanie technologii greentech w Polsce.

Choć część dużych przedsiębiorstw inicjuje już współpracę tego typu, nadal brakuje systemowej skali oraz jasnych procedur ułatwiających współpracę z młodymi firmami technologicznymi. Ale tak na prawdę większość korporacji jest w Polsce nastawiona na marketing, sprzedaż i ew. produkcję, a nie na wspieranie rozwoju startupów, deep techów czy technologii, co również jest jedną z barier.

Aby umożliwić efektywne przejście od fazy B+R do rynku, potrzebne są spójne mechanizmy łączące finansowanie rozwoju z polityką popytową. Obejmują one m.in.: bardziej elastyczne ścieżki zakupowe dla innowacyjnych rozwiązań, uproszczone zasady pilotaży, możliwość realizacji niewielkich zamówień testowych, wyznaczenie w kluczowych podmiotach osób odpowiedzialnych za innowacje oraz regularne procesy matchmakingu między startupami, SSP i dużymi firmami prywatnymi.

Połączenie zasobów sektora publicznego i prywatnego – zarówno w roli pierwszych odbiorców, jak i inwestorów – może istotnie ułatwić rozwój technologii greentech w Polsce. Dzięki temu możliwe będzie stopniowe zwiększanie liczby rozwiązań, które przechodzą z etapu koncepcji i badań do praktycznego wykorzystania w energetyce, przemyśle czy usługach komunalnych, wspierając modernizację gospodarki w sposób stabilny i oparty na realnych potrzebach rynkowych.



[CASE STUDIES]

Przykład Waterly w temacie finansowania i rozwoju

Korzystaliśmy z finansowania w ramach programu Strtup Booster (PARP), pozwoliło nam to zrealizować trzy kluczowe kamienie milowe, które nie tylko rozwinęły nasze technologie, ale również pokazały, jak realnie wdrażamy wartości ESG.

Stworzyliśmy nowe moduły pomiarowe do monitorowania jakości wód, w tym czujnik poziomu wody oraz mniejszą, prostszą, a co za tym idzie tańszą wersję boi pomiarowej, które zwiększają dostępność danych środowiskowych w czasie rzeczywistym. Dzięki nim możliwe jest szybkie reagowanie na zagrożenia środowiskowe i poprawa zarządzania wodami w regionach zagrożonych suszą, eutrofizacją czy zanieczyszczeniami przemysłowymi. Współpracując z instytucjami i firmami (m.in. Wigierski Park Narodowy, PGWiR S.A., British American Tobacco S.A.), wdrażamy technologię, która wspiera transparentność środowiskową i ochronę zasobów naturalnych, także w miejscach, gdzie wcześniej brakowało danych. Przeszliśmy również proces szkoleń sprzedażowych i strategicznych analiz rynku, co przygotowało nas do dalszej komercjalizacji. Dzięki temu podejściu Waterly nie tylko rozwija innowacje technologiczne, ale też buduje fundamenty pod odpowiedzialny i zrównoważony rozwój. Obecnie kontynuujemy ścieżkę pozyskiwania finansowania na skalowanie działań i zwiększanie naszego wpływu.

[O WATERLY]

Waterly to polski startup, który opracował autonomiczne boje monitorujące jakość wody w czasie rzeczywistym. Ich system, wyposażony w zaawansowane czujniki (np. natlenienie, pH, przewodność) i zasilany energią słoneczną, umożliwia ciągłe badanie zbiorników, rzek i jezior oraz szybkie wykrywanie zagrożeń środowiskowych, takich jak zakwity sinic czy przyduchy ryb. Rozwiązanie wspiera samorządy, instytucje badawcze i przedsiębiorstwa wodne w lepszym zarządzaniu zasobami wodnymi, przyczyniając się do ochrony ekosystemów i zwiększenia bezpieczeństwa.

Startup został wyróżniony w 2024 roku jako laureat rankingu Positive Impact Startup Ranking 2024 w kategorii „Positive Technologies”. Boje pomiarowe Waterly W 2024 roku zdobył również nagrodę World Summit Awards (WSA) Winner 2024 oraz w 2025 roku tytuł Global Champion 2025 na konkursie World Summit Awards Global Champion 2025 podczas gali WSA Global Congress w Hajdarabadzie.



Badanie Startupów

Kolejny rok z rzędu przyglądamy się rynkowi polskich startupów Green Impact, obserwując jego dojrzewanie, zmiany strukturalne oraz kierunki rozwoju. W tegorocznej edycji badanie zostało rozszerzone o nowe podmioty, co pozwoliło uzyskać pełniejszy obraz ekosystemu i uchwycić zjawiska, które wcześniej pozostawały poza zasięgiem analiz. Szersza próba i pogłębiona metodologia dają możliwość bardziej precyzyjnego określenia trendów, wyzwań oraz potencjału technologicznego młodych firm działających na styku innowacji i zrównoważonego rozwoju.

Poniżej prezentujemy wyniki badania przeprowadzonego na zlecenie Accelpoint przez Taylor Economics



Taylor Economics to firma doradcza z siedzibą w Gdyni, założona w 2010 roku, specjalizująca się w świadczeniu usług z zakresu konsultingu biznesowego, badań rynkowych oraz ewaluacji programów wsparcia publicznego i rozwoju przedsiębiorczości.

Firma łączy metody naukowe i badawcze z praktycznymi rozwiązaniami strategicznymi dla firm, instytucji publicznych i ekosystemów startupowych.

Taylor Economics działa m.in. w obszarze analiz rynku startupów technologicznych, ewaluacji instrumentów finansowania wysokiego ryzyka oraz wspierania rozwoju innowacji poprzez raporty i ekspertyzy.

Liczba udziałowców

Spółki GreenTech podobnie jak startupy z sektorów wysokotechnologicznych charakteryzują się niewielką liczbą udziałowców przypadających na jedną spółkę. Wśród analizowanych GreenTechów na jedną spółkę przypadało średnio 2,7 udziałowców (2,8 udziałowcy w poprzednim Raporcie GreenTech). Należy jednak wziąć pod uwagę, że wśród analizowanych spółek największą

liczbę udziałowców zidentyfikowano w przypadku spółki z obszaru CleanTech - (8 udziałowców) i w spółce z obszaru CilmateTech (7 udziałowców). Największa średnia liczba udziałowców przypadała na spółki z obszaru CleanTech (2,9), a najmniejsza w CilmateTech (2,5). W przypadku spółek z obszaru wspólnego było to 2,6 udziałowcy. Największą grupą udziałowców pozostają osoby fizyczne, które wśród wszystkich udziałowców GreenTechów stanowiły 77,5%.

ŚREDNIA LICZBA UDZIAŁOWCÓW

NAZWA PROGRAMU	LICZBA SPÓŁEK	LICZBA UDZIAŁOWCÓW	ŚREDNIA
CleanTech	79	232	2,9
CilmateTech	80	201	2,5
Obszar wspólny	91	237	2,6
Suma końcowa	250	670	2,7

Kolejne grupy udziałowców stanowiły fundusze Venture Capital 14%, inne przedsiębiorstwa 7,8% i jednostki naukowe 0,7%. W stosunku do Raportu GreenTech z 2024 r. zauważalny jest nieznaczny wzrost liczby osób fizycznych (było 76%) przy spadku udziału pozostałych grup udziałowców. Największy udział osób fizycznych zanotowano w przypadku CleanTechów (79,3%) i również w tej grupie zanotowano największy udział funduszy VC (15,1% udziałowców). Udział funduszy Venture Capital zidentyfikowano w 76 spółkach, co sta-

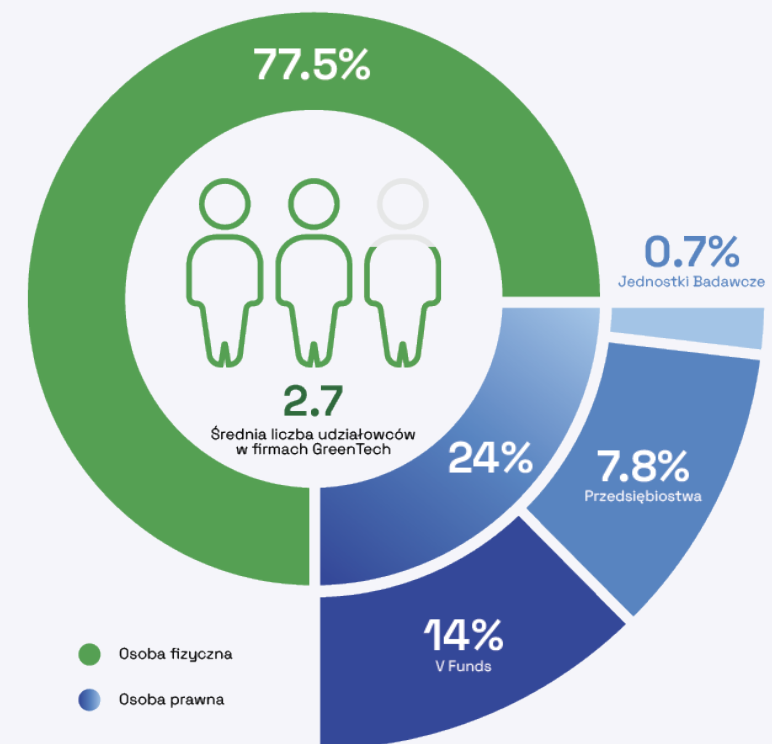
nowi prawie 31% analizowanych GreentTchów, co jest wartością zbliżoną do wartości z zeszłorocznego raportu.

Najmniejszą grupą udziałowców pozostawały jednostki naukowe, których obecność zanotowano jedynie w 5 spółkach (0,7%). Liczba spin-offów uczelnianych w populacji GreenTechów była szczególnie niska, gdyż np. w przypadku wysokotechnologicznych startupów zanotowano ich obecność w 2,9% istniejących startupów (Raport Startupy technologiczne. Polska 2023).



INFOGRAFIKA LICZBA UDZIAŁOWCÓW % (UDZIAŁ W CAŁKOWITEJ LICZBIE UDZIAŁOWCÓW)

	LICZBA UDZIAŁOWCÓW	VENTURE CAPITAL	JEDNOSTKI NAUKOWE	PRZEDSIĘBIORSTWO	OSOBY FIZYCZNE
CleanTech	100%	15,1%	0,9%	4,7%	79,3%
CilmateTech	100%	14,4%	0,5%	9,0%	76,1%
obszar wspólny	100%	12,7%	0,8%	9,7%	76,8%
Suma końcowa	100%	14,0%	0,7%	7,8%	77,5%



Koncentracja własności

Koncentracja własności w analizowanych GreenTechach była stosunkowo wysoka, gdyż na jednego udziałowca przypadał pakiet 34,2% udziałów. Jest to znacznie więcej niż w przypadku spółek analizowanych w Raporcie GreenTech w 2024 i na identycznym poziomie co dla wysokotechnologicznych startupów (Raport Startupy technologiczne. Polska 2023). Najwyższy poziom koncentracji dotyczył innych przedsiębiorstw, na które przypadał średni pakiet udziałów w wysokości 36,3% oraz osób fizycznych, gdzie średni pakiet udziałów wynosił 36,2%. Te dwie grupy udziałowców były największe z uwagi na fakt, że stanowią grupę założycieli startupów. W stosunku do poprzedniego Raportu GreenTech widoczna jest znacznie

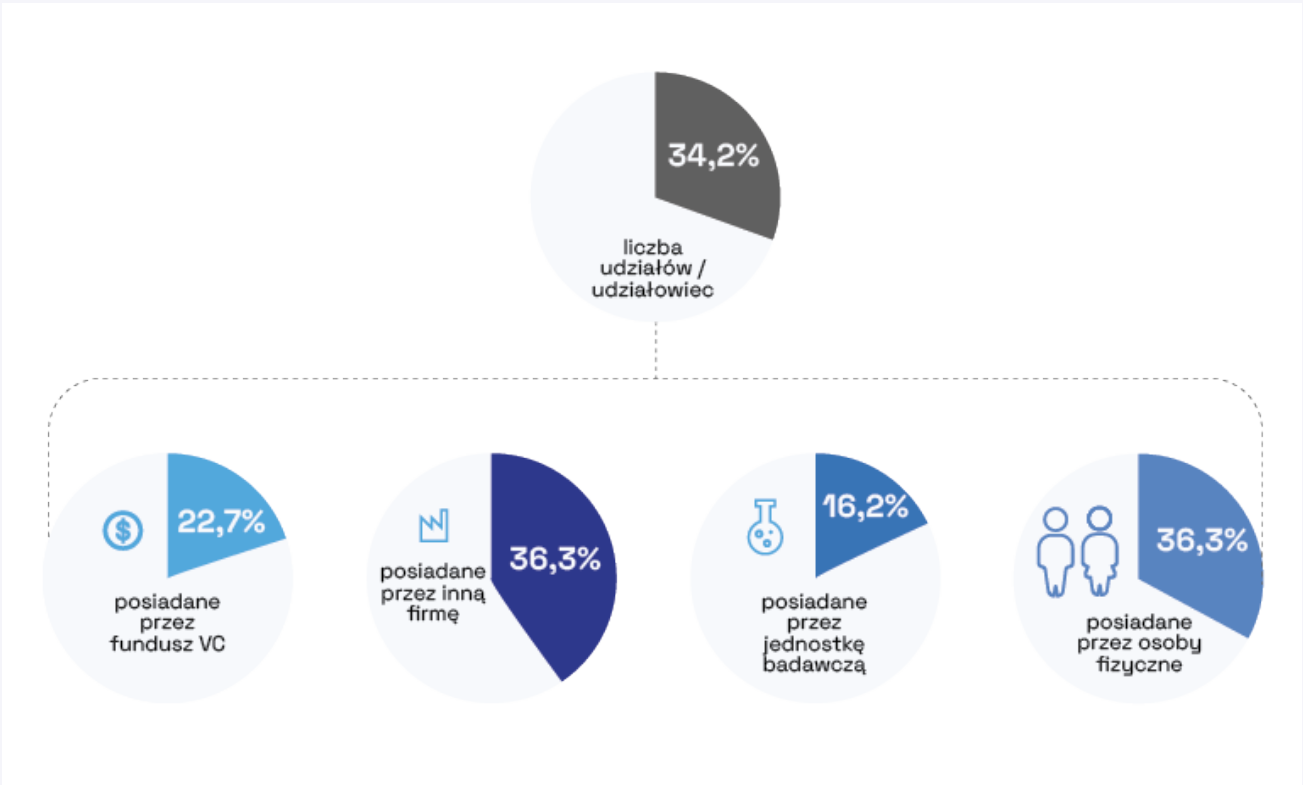
większa koncentracja wśród osób fizycznych i znacznie niższa w przypadku przedsiębiorstw. Wśród poszczególnych obszarów osoby fizyczne wykazywały największą koncentrację udziałów w spółkach ClimateTech (średni pakiet to 39,7%) a przedsiębiorstwa w spółkach z obszaru wspólnego (średni pakiet to 40,1%). Uczelnie stanowiły najmniejszą grupę udziałowców i również pakiety udziałów w ich posiadaniu były najniższe. W przypadku analizowanych spółek średni pakiet wynosił 16,2%. W przypadku podmiotów, które najczęściej dołączają do grona udziałowców już po założeniu spółki, dostarczając jednocześnie kapitał niezbędny do rozwoju tj. fundusze Venture Capital, średni pakiet wynosił 22,7%, co jest wartością nieznacznie wyższą niż w przypadku spółek analizowanych w Raporcie GreenTech w 2024, gdzie średni pakiet

wynosił 20,3%. Największy średni pakiet jaki posiadały fundusze VC dotyczył spółek z obszaru CleanTech, średnio 23,8%. Jednocześnie był to obszar o najniższym średnim pakiecie (31,2%), co świadczy o rozproszeniu własności w wyniku

wejścia kolejnych inwestorów do spółek. Z kolei najwyższy średni pakiet udziałów odnotowano w przypadku obszaru ClimateTech (36,5%), gdzie jednocześnie najwięcej udziałów posiadały osoby fizyczne, a najmniej fundusze VC (21,4%).

ŚREDNI PAKIET UDZIAŁÓW PRZYPADAJĄCY NA UDZIAŁOWCA W PODZIALE NA OBSZARY I RODZAJ INWESTORÓW

	OSOBA FIZYCZNA	PRZEDSIĘBIORSTWO	UCZELNIA	VC	ŚREDNIA
CleanTech	32,8%	31,5%	12,5%	23,8%	31,2%
CilmateTech	39,7%	34,4%	24,0%	21,4%	36,5%
obszar wspólny	36,8%	40,1%	16,0%	22,6%	35,2%
Suma końcowa	36,2%	36,3%	16,2%	22,7%	34,2%



Zarządzanie w rękach założycieli

Członkowie zarządu będący jednocześnie udziałowcami GreenTechów występowali w 88% spółek i stanowili 64% udziałowców będących osobami fizycznymi. Średni pakiet udziałów będących w ich posiadaniu to aż 42,7%, przy czym największa koncentracja dotyczyła spółek z obszaru ClimateTech. Najniższy średni udział dotyczył spółek z obszaru CleanTech (37,9%). W stosunku do Raportu z 2024 koncentracja pakietów zarządu w GreenTechach była nieznacznie wyższa (w poprzednim raporcie było to 41,5%) ale tendencje dotyczące poszczególnych obszarów były zbieżne.

W przypadku członków organu nadzorczego, średni pakiet wyniósł 18,4% udziałów. Niemniej jednak, rady nadzorcze pojawiły się jedynie w 20% spółek a wśród nich jedynie w 12. przypadkach jej członek był jednocześnie udziałowcem spółki

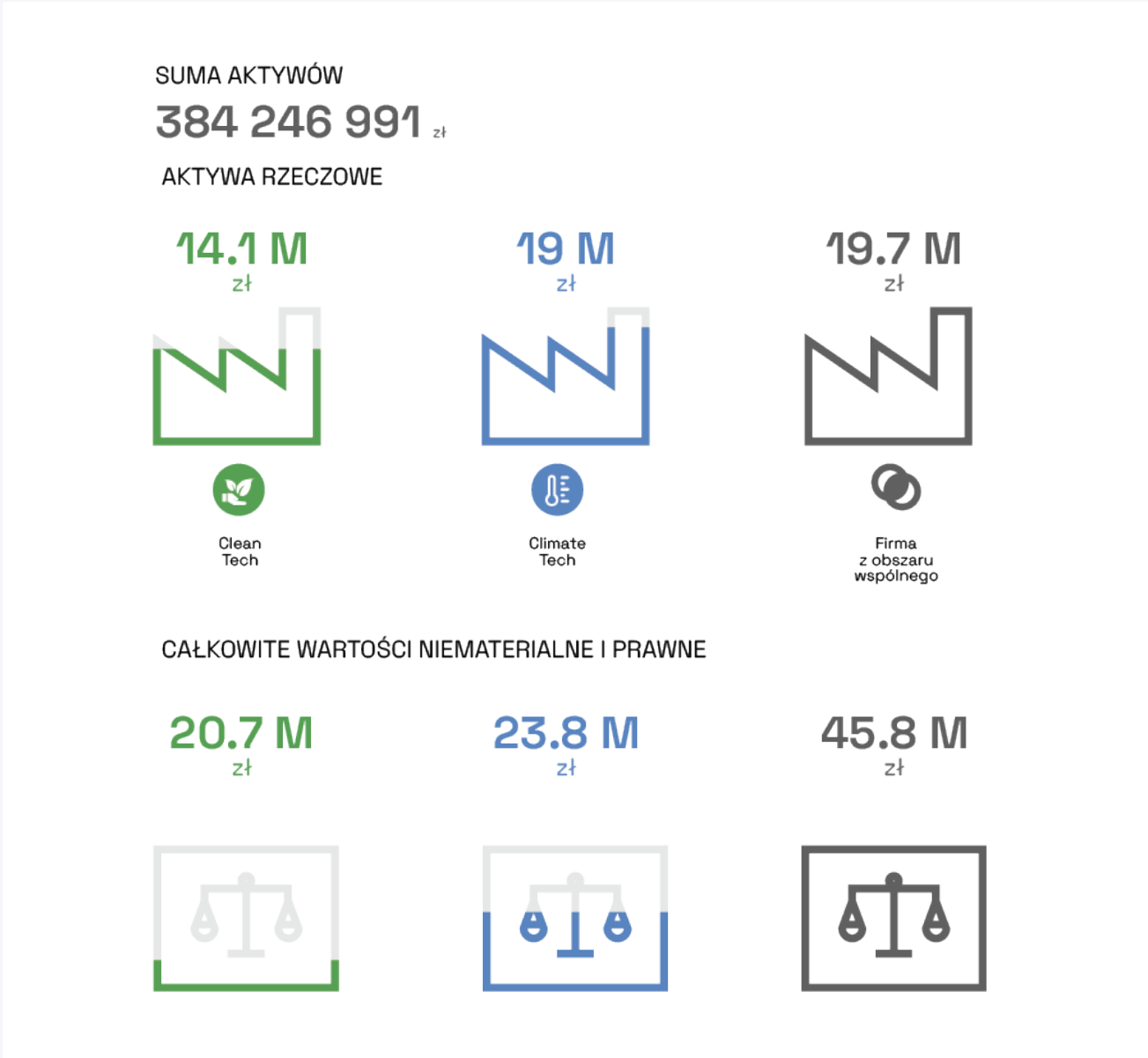
(4,8%). W tym przypadku łączenie funkcji udziałowcy i członka rady nadzorczej najczęściej wynikało z faktu bycia inwestorem a w mniejszym stopniu założycielem spółki.

Przewaga wartości intelektualnej nad majątkiem rzeczowym

Pod względem aktywów największe spółki reprezentowały obszar wspólny GreenTechów, gdzie średnia wielkość aktywów wynosiła 3 mln zł, a łączna wartość aktywów stanowiła 37% wartości analizowanych spółek. Nieznacznie mniej, gdyż 36% stanowiły aktywa spółek ClimateTech a średnia w tej grupie wyniosła 2,4 mln zł. Dla wszystkich GreenTechów średnia wartość aktywów wyniosła 2,5 mln zł. Rzeczowe aktywa reprezentujące majątek przedsiębiorstw (m.in. maszyny i urządzenia, budowle czy środki transportu) stanowiły 12% aktywów, gdzie średnia wartość wyniosła 310 tys. zł. Co ciekawe

ŚREDNI PAKIET UDZIAŁÓW PRZYPADAJĄCY NA UDZIAŁOWCA W PODZIALE NA CZŁONKÓW ZARZĄDU I ORGANU NADZORCZEGO

	ZARZĄD	ORGAN NADZORCZY
CleanTech	38,0%	18,7%
CilmateTech	46,1%	11,4%
obszar wspólny	44,5%	29,6%
Suma końcowa	42,7%	18,4%



wartości niematerialne i prawne (tj. część aktywów odpowiadająca wartości intelektualnej) stanowiły znacznie większą część aktywów i średnio odpowiadały za 25% wartości aktywów. Średnia wartość była prawie dwukrotnie wyższa niż w przypadku aktywów rzeczowych i wyniosła 613 tys. zł.

Spółki o najwyższym udziale wartości intelektualnej w aktywach reprezentowały obszar

wspólny GreenTechów. Średnia wartość była w tym przypadku dwukrotnie wyższa niż w pozostałych obszarach i wynosiła 1,1 mln zł przy 35% udziale w aktywach spółek. Powyższe dane potwierdzają, że spółki reprezentujące GreenTech to głównie podmioty usługowe bazujące na własności intelektualnej.

Jednocześnie poziom ten pozostaje stosunkowo niski, biorąc pod uwagę, że dominująca część

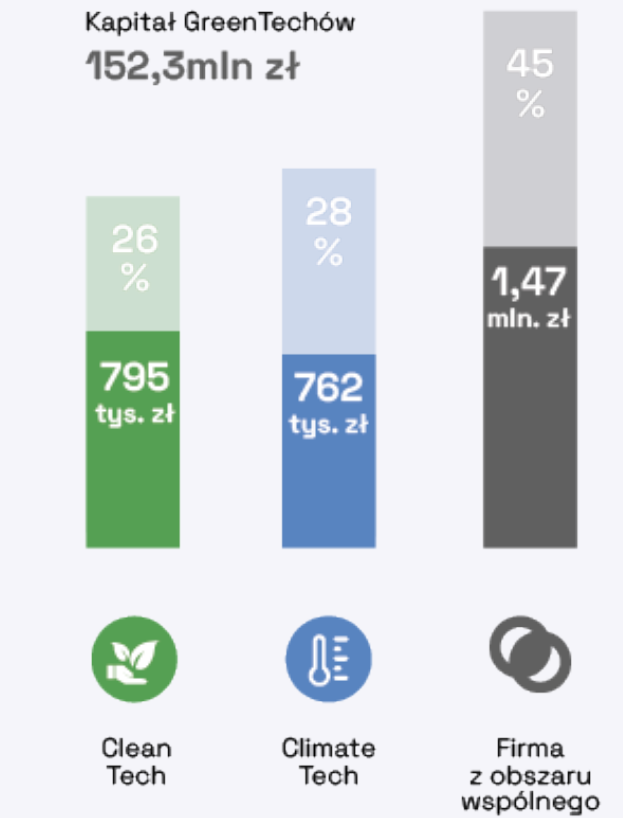
badanych startupów działa na rynku dłużej niż trzy lata — co może sugerować, że proces akumulacji kapitału technologicznego oraz komercjalizacji IP jest wolniejszy, niż można by oczekiwać w dojrzałym sektorze technologii środowiskowych.

Finansowanie głównie kapitałem obcym

Zgodnie ze sprawozdaniami finansowymi na koniec 2024 r. analizowane GreenTechy dysponowały kapitałem w wysokości 152,3 mln zł. Największym kapitałem dysponowały spółki

	SUMA AKTYWA	ŚREDNIA AKTYWA	STRUKTURA
CleanTech	101 303 673	2 026 073	26%
CilmateTech	139 877 210	2 453 986	36%
obszar wspólny	143 066 108	3 043 960	37%
Suma końcowa	384 246 991	2 495 110	100%

ŚREDNI PAKIET UDZIAŁÓW PRZYPADAJĄCY NA UDZIAŁOWCĘ W PODZIALE NA CZŁONKÓW ZARZĄDU I ORGANU NADZORCZEGO								
	SUMA AKTYWA RZECZOWE	ŚREDNIA AKTYWA RZECZOWE	STRUKTURA	UDZIAŁ W AKTYWACH	SUMA WNIP	ŚREDNIA WNIP	STRUKTURA	UDZIAŁ W AKTYWACH
CleanTech	14 104 115	282 082	29%	14%	20 753 290	415 066	22%	20%
CilmateTech	19 012 516	333 553	40%	14%	23 885 109	419 037	25%	17%
obszar wspólny	14 745 700	313 738	31%	10%	49 879 254	1 061 261	53%	35%
Suma końcowa	47 862 331	310 794	100%	12%	94 517 654	613 751	100%	25%



z obszaru wspólnego 45% kapitału wszystkich GreenTechów przy średniej wartości na spółkę na poziomie 1,5 mln zł. Również w tym obszarze kapitał własny (kapitał wniesiony przez założycieli i inwestorów oraz zyski zatrzymane) w największym stopniu był wykorzystywany do finansowania działalności, średnio w 48%. Średnia wartość kapitału własnego dla wszystkich analizowanych spółek wyniosła 989 tys. zł i finansowała średnio 40% wartości aktywów. Tym samym GreenTechy do finansowania działalności wykorzystywały głównie zobowiązania (60% wartości aktywów w postaci zobowiązań wobec kontrahentów i kredytów). Wskaźnik zadłużenia dla analizowanych spółek wyniósł średnio 0,91, gdzie

najwyższa wartość dotyczyła spółek z obszaru ClimateTech (1,05), które również w największym stopniu wykorzystywały zobowiązania do finansowania działalności (średnio zobowiązania stanowiły 69% aktywów).

[ALTERNATYWA]

Tym samym GreenTechy nie finansują się poprzez emisję udziałów ale raczej wykorzystują zobowiązania w postaci odroczonej płatności na rzecz kontrahentów i w mniejszym stopniu poprzez kredyty. Nie wpływa to jednak na pogorszenie sytuacji finansowej - wskaźnik zadłużenia dla analizowanych spółek wyniósł średnio 0,91, a najwyższy jest dla spółek z obszaru ClimateTech (1,05), które również w największym stopniu wykorzystywały zobowiązania do finansowania działalności (średnio zobowiązania stanowiły 69% aktywów). Sytuacja spółek GreenTechowych jest stabilna, chociaż nieco zaskakująca na tym etapie rozwoju jest przewaga zobowiązań nad kapitałem udziałowym. Wpływa to na stabilność finansowania rozwoju i zwiększa krótkoterminową presję na płynność. Wzrost dynamiki przychodów będzie wymagał inwestycji w budowę potencjału produktowego i usługowego a to nie uda się bez przyciągnięcia inwestorów i napływu kapitału do sektora GreenTech.

	SUMA	ŚREDNIA Z KAPITAŁ WŁASNY	STRUK-TURA	FINAN-SOWANIE AKTYWÓW KAPITAŁEM WŁASNYM	SUMA Z ZOBOW-IAZANIA I REZERWY NA ZOBOWIĄZANIA	ŚREDNIA Z ZOBOWIĄZA-NIA I REZERWY NA ZOBOWIĄZA-NIA	STRUK-TURA
CleanTech	39 764 570	795 291	26%	39%	60 675 103	1213 502	60%
CilimateTech	43 415 949	761 683	28%	31%	96 461 171	1 692 301	69%
obszar wspólny	69 161 027	1 471 511	45%	48%	73 884 901	1 572 019	52%
Suma końcowa	152 341 546	989 231	100%	40%	231 021 175	1 500 137	60%

ŚREDNIA WARTOŚĆ WSKAŹNIKA ZADŁUŻENIA	
ŚREDNIA WSKAŹNIKA ZADŁUŻENIA	
CleanTech	0,79
CilimateTech	1,05
obszar wspólny	0,86
Suma końcowa	0,91

[WNIOSKI]

- Struktura finansowania wskazuje na niską zdolność do akumulacji kapitału własnego**

Przeciętny poziom kapitału własnego (989 tys. zł) jest niski, biorąc pod uwagę wiek wielu spółek (ponad 3 lata). To sugeruje ograniczoną skalę inwestycji technologicznych lub słabą zdolność do pozyskiwania kapitału od inwestorów.
- GreenTechy funkcjonują dzięki zobowiązaniom — co zwiększa ryzyko finansowe**

60% aktywów finansowanych jest długiem. Tak wysoki udział zobowiązań oznacza presję krótkoterminową i podatność na wahania płynności.

3. Najbardziej zadłużone są spółki ClimateTech – a to sektor wymagający największych nakładów

Wskaźnik zadłużenia 1,05 to poziom typowy dla branż o bardzo dużych wydatkach i wolnym zwrocie. To potwierdza wysoki kapitałochłonny

charakter ClimateTech i ryzyka związane ze skalowaniem.

4. Obszar wspólny wypada relatywnie najlepiej – najbardziej zbalansowana struktura finansowania

48% finansowania kapitałem własnym sugeruje: większą dojrzałość, mocniejszą bazę IP, oraz większe zainteresowanie inwestorów.

5. Wysoki poziom zadłużenia ogranicza możliwości rozwojowe sektora

Brak wystarczającego kapitału własnego powoduje:trudności w skalowaniu, ograniczoną zdolność inwestycyjną, zależność od krótkoterminowych źródeł finansowania a w konsekwencji wyższe ryzyko porażki.

6. Dane pokazują wyraźnie, że w Polsce brakuje instrumentów kapitałowych dla GreenTech

Zwłaszcza w segmentach najbardziej innowacyjnych i kapitałochłonnych (ClimateTech, deep tech). To powinno być sygnałem dla państwa, funduszy i instytucji finansowych.

INWESTYCJE FUNDUSZY VC FINANSOWANYCH Z PROGRAMÓW POIR

	FUNDUSZE PFR VENTURES		FUNDUSZE BRIDGE ALFA	
	WARTOŚĆ DOFINANSOWANIA PUBLICZNEGO	LICZBA SPÓŁEK Z UDZIAŁEM FUNDUSZY	WARTOŚĆ DOFINANSOWANIA PUBLICZNEGO	LICZBA SPÓŁEK Z UDZIAŁEM FUNDUSZY
CleanTech	38 139 909	15,1%	22 014 421	21
CilmateTech	21 963 136	14,4%	21 687 664	19
obszar wspólny	32 330 350	12,7%	19 967 630	20
Suma końcowa	92 433 395	14,0%	63 669 715	60

Istotna obecność funduszy VC

Znaczącym dostawcą kapitału inwestycyjnego dla GreenTechów były fundusze Venture Capital. W strukturze udziałowców odnotowano ich obecność w 76 spółkach co stanowiło 30,4% populacji analizowanych spółek. Udział ten był zbliżony do zeszłorocznej edycji raportu, gdzie odnoto-

wano ich obecność w 31,5% spółek. W przypadku 20% spółek wśród udziałowców znajdował się więcej niż jeden fundusz a w przypadku jednej ze spółek zidentyfikowano 4 fundusze. Znaczna część funduszy VC finansowana była z programów publicznych i dotyczyła zarówno wparcia wczesnych faz rozwoju GreenTechów (fundusze

Bridge Alfa) jak i późniejszych faz rozwoju (fundusze z programów PFR Ventures). Fundusze Bridge Alfa dostarczyły łącznie 63,7 mln zł do 60 spółek, a fundusze z programów PFR Ventures 92,4 mln zł do 18 spółek. W większości przypadków odnotowano obecność zarówno funduszu Bridge Alfa jak i funduszu z portfela PFR Ventures, co wskazuje na rozwój spółek będących przedmiotem inwestycji funduszy. Największymi beneficjentami inwestycji publicznych funduszy Venture Capital były spółki z obszaru CleanTech.

Prace B+R finansowane dotacjami tylko w 1/5 spółek

W przypadku analizowanych GreenTechów udział pomocy publicznej w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych był stosunkowo nieznaczny. Jedynie 21,6% spółek realizuje

(bądź realizowało) projekty B+R przy wsparciu funduszy UE. Całkowita wartość dofinansowania tych projektów, pochodząca z programów operacyjnych UE w okresie 2016-2025, wyniosła 371,6 mln zł. Średnia wartość dofinansowania na spółkę wyniosła 6,7 mln zł, ale warto zauważyć, że w większości przypadków spółki realizowały po kilka projektów B+R, gdzie średnia wyniosła 3,4 projektu na spółkę. Rekordzista realizował w analizowanym okresie 17 projektów o wartości 39,3 mln zł. Największa liczba spółek realizujących projekty B+R reprezentowała obszar wspólny, gdzie 25 spółek realizowało 84 projekty o łącznej wartości 164,6 mln zł tj. 44% wartości wszystkich projektów. Tak duży udział spółek realizujących projekty B+R w tym obszarze, tłumaczy znaczący udział wartości niematerialnych i prawnych, co związane jest z ujęciem ich w bilansie spółek.

ŚREDNIA WARTOŚĆ WSKAŹNIKA ZADŁUŻENIA

	WARTOŚĆ BRUTTO POMOCY PUBLICZNEJ	LICZBA PROJEKTÓW	LICZBA SPÓŁEK
CleanTech	63 865 205	30	14
CilmateTech	143 120 742	69	15
obszar wspólny	164 633 274	84	25
Suma końcowa	371 619 221	183	54

GreenTechy generują przychody, ale na zyski trzeba poczekać

Przedsiębiorstwa GreenTech dobrze radzą sobie ze sprzedażą produktów i usług. Na koniec 2024 r. aż 86% spółek osiągnęło przychody przy średniej wartości 1,1 mln zł. Dane są analogiczne jak w badaniu z 2024 r. co oznacza, że sytuacja GreenTechów niewiele się zmieniła. W przypadku poszczególnych obszarów najmocniej wzrosła średnia dla ClimateTechów do 1,4 mln zł z 1,3 mln zł na koniec 2022 r. W przypadku CleanTechów i spółek z obszaru wspólnego średnie obniżyły się, odpowiednio do 1,1 mln zł i 742 tys. zł. Jednocześnie wzrosła liczba spółek z przychodami powyżej

100 tys. zł (do 52% z 45% w badaniu z 2024 r.) oraz powyżej 1 mln zł (do 21% z 18% w badaniu z 2024 r.) Najwięcej spółek w każdej z dwóch kategorii znalazło się w obszarze ClimateTech (odpowiednio 60% i 25%). Najmniejszą wartość przychodów, zarówno pod względem średniej jak i udziału w przychodach GreenTechów (21% wszystkich przychodów, przy średniej na poziomie 741,8 tys. zł) osiągnęły spółki z obszaru wspólnego. Związane jest to ze znaczącym udziałem spółek realizujących prace B+R w tym obszarze i jednocześnie nie posiadających jeszcze gotowego produktu lub usługi.

SUMA Z PRZYCHODY		ŚREDNIA Z PRZYCHODY
CleanTech	52 820 360	1 056 407
CilmateTech	77 092 551	1 376 653
obszar wspólny	34 863 347	741 773
Suma końcowa	164 776 259	1 076 969

GreenTechy coraz lepiej radzą sobie z budowaniem przychodów, ale ich model wzrostu nadal jest oparty na długim horyzoncie dojrzewania biznesu. Dane pokazują wyraźnie, że choć większość spółek generuje sprzedaż, to przychody wciąż są zbyt niskie, by pokryć koszty i osiągnąć rentowność. Wzrost udziału firm

przekraczających progi przychodów powyżej 100 tys. zł i 1 mln zł świadczy o wzroście skali biznesu, jednak spadek średnich w niektórych obszarach potwierdzają, że znacząca część GreenTechów nadal znajduje się na etapie prac badawczych, a pełne efekty rynkowe pojawią się dopiero w kolejnych latach.

Przychody osiągane przez GreenTechy nie prowadzą jednak do realizacji zysków. Jedynie 36% spółek osiągnęło zysk na średnim poziomie 196 tys. zł. Chociaż odsetek spółek osiągających zyski był nieznacznie większy niż w badaniu z 2024 r. (33%) to średnia wartość była ponad połowę niższa (w 2024 r. było to 432. tys. zł).

Największy odsetek spółek z zyskiem zanotowano wśród ClimateTechów (40%) i jednocześnie spółki te osiągały najwyższy średni zysk netto 293 tys. zł. Najwięcej spółek osiągających stratę znajdowało się wśród CleanTechów ale najwyższa średnia strata dotyczyła ClimateTechów (-1,2 mln zł). Średnia wartość

	LICZBA SPÓŁEK OSIĄGAJĄCYCH ZYSK	ŚREDNIA Z PRZYCHODY	ŚREDNIA WARTOŚĆ ZYSKU	ŚREDNIA WARTOŚĆ STARTY
CleanTech	15	1 056 407	118 573	-706 626
CilmateTech	23	1 376 653	293 099	-1 249 579
obszar wspólny	17	741 773	132 353	-567 171
Suma końcowa	55	1 076 969	195 816	-850 836

starty dla wszystkich GreenTechów wyniosła -851 tys. zł i była niższa niż w badaniu z Mimo że coraz więcej GreenTechów generuje przychody, rentowność sektora pozostaje niska, a droga do stabilnych zysków jest wyraźnie wydłużona. Tylko 36% spółek osiąga zysk, a jego średnia wartość spadła o ponad połowę względem poprzedniego badania, co sugeruje rosnące koszty działalności i wysoką kapitałochłonność projektów. Jednocześnie to w ClimateTechach obserwujemy zarówno najwyższy odsetek firm z zyskiem, jak i największe średnie straty – potwierdzając, że jest to segment o największym

potencjale, ale też największym ryzyku. Średnia strata w całym sektorze pozostaje wysoka, co wskazuje, że większość spółek nadal intensywnie inwestuje w rozwój technologii, a pełna komercjalizacja wielu projektów jest dopiero przed nimi.

[PODSUMOWANIE]

Spółki z obszaru wspólnego (ClimateTech) w największym stopniu finansują się z dotacji na realizację projektów badawczo-rozwojowych (B+R). Niska obecność funduszy Venture Capital sugeruje, że podmioty te wciąż znajdują się na wczesnych etapach rozwoju. Choć aż 36% z nich osiąga zysk, ich średnie przychody i rentowność pozostają najniższe spośród wszystkich segmentów GreenTech.

Z kolei spółki z obszaru CleanTech są w większym stopniu finansowane przez fundusze VC, a w najmniejszym — przez dotacje B+R. Wyróżniają się bardziej zaawansowanym modelem biznesowym i stabilniejszym finansowaniem.

Najwyższe średnie przychody i zyski osiągają natomiast spółki z obszaru ClimateTech.

Charakteryzuje je największa koncentracja własności, głównie w rękach osób fizycznych — w tym członków zarządów. To również podmioty o najwyższym udziale aktywów rzeczowych i największym poziomie zadłużenia, co wskazuje na intensywny rozwój infrastruktury i inwestycje kapitałowe.

Spółki z obszaru wspólnego wyróżnia natomiast najwyższy udział kapitału intelektualnego, co najprawdopodobniej wynika z ujmowania

w bilansach wartości zakończonych prac badawczo-rozwojowych. To sygnalizuje ich potencjał innowacyjny i silne powiązanie z projektami rozwojowymi, które dopiero w kolejnych latach mogą przełożyć się na wzrost przychodów i skalę działalności.

Zdaniem Sławomira Olejnika z Poland Innovative, najwyższy udział kapitału intelektualnego w spółkach z obszaru wspólnego pokazuje, że to właśnie tam kumuluje się największy potencjał innowacyjny — choć jego efekty rynkowe będą widoczne dopiero w kolejnych latach. Z kolei ClimateTechy, mimo wyższych przychodów, rozwijają się w modelu o podwyższonym ryzyku, z dużą koncentracją własności i najwyższym poziomem zadłużenia. To zestawienie dobrze oddaje dwie prędkości dojrzewania polskiego rynku GreenTech





[WYWIAD: PRZEMYSŁAW JURA, POLSKA IZBA EKOLOGII]

Czy widzicie Państwo różnice w dojrzałości ekosystemów między regionami? Co sprawia, że niektóre województwa rozwijają się szybciej w obszarze Green Impact?

Z perspektywy Polskiej Izby Ekologii widać bardzo wyraźnie, że sam „adres rejestracji” spółki nie oddaje w pełni realnej geografii innowacji. Mazowsze – z Warszawą, centralnymi instytucjami i funduszami – naturalnie „ściąga” rejestracje spółek z całej Polski, często tylko ze względów formalnych: bliskość inwestorów, funduszy VC, kancelarii, doradców. Podobny efekt obserwujemy w przypadku części spółek z Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii, które rejestrują się w Warszawie, choć realna działalność dzieje się w Śląskiem.

To, że w badaniu wysoko wypadają województwa lubelskie, podkarpackie i małopolskie, dobrze wpisuje się w trend „odkrywania Polski Wschodniej” jako obszaru nowych specjalizacji – OZE, biogaz, rolnictwo regeneratywne, biotechnologie, gospodarka wodna. Tam, gdzie samorząd regionalny konsekwentnie od lat stawia na zielone specjalizacje i buduje ekosystem (parki naukowo-technologiczne, klastry, programy regionalne),

tam szybciej rośnie liczba podmiotów typu Green Impact.

Z naszej perspektywy na tempo rozwoju ekosystemu najmocniej wpływa kombinacja kilku elementów:

- jakość lokalnej administracji i strategii województwa (czy GOZ, OZE, zielone innowacje to „ozdoba dokumentu”, czy faktyczny priorytet),
- obecność uczelni i jednostek badawczych, które chcą współpracować z biznesem,
- instytucje pośredniczące (izby, klastry, agencje rozwoju) potrafiące łączyć samorząd, naukę i biznes,
- dostęp do finansowania – regionalne programy, fundusze, preferencje dla projektów green,
- lokalne liderstwo biznesowe – kilka silnych firm potrafi „pociągnąć” całą niszę.

W przypadku Górnośląsko-Zagłębiowskiej Metropolii widzimy ogromny potencjał w transformacji przemysłowej: to region, który z konieczności będzie musiał przejść zieloną przebudowę, a to naturalnie tworzy warunki dla startupów i technologii Green Impact – pod warunkiem, że regulacje i narzędzia wsparcia będą stabilne.

Dlaczego dominuje sp. z o.o.?

Z naszej praktyki doradczej wynika, że przewaga spółki z ograniczoną odpowiedzialnością to nie tylko przyzwyczajenie rynku, ale kilka bardzo konkretnych przewag:

- ograniczenie odpowiedzialności wspólników przy wysokim poziomie ryzyka technologicznego,
- relatywnie prosta obsługa prawno-księgowa – większość doradców, księgowych i prawników jest „oswojona” z tym typem spółki,
- akceptowalna dla funduszy i aniołów biznesu forma wejścia kapitałowego, zwłaszcza na wczesnym etapie,
- możliwość stosunkowo szybkiej zmiany struktury udziałowej, dopłat, podwyższeń kapitału.

Prosta spółka akcyjna jest konstrukcją ciekawą, ale wciąż stosunkowo nową – wymaga większej świadomości prawnej po stronie założycieli i inwestorów. Klasyczne spółki akcyjne to z kolei forma raczej dla późniejszego etapu rozwoju (skala, emisja akcji, wejście na rynek kapitałowy), co potwierdza fakt przekształcania się części spółek z o.o. właśnie w S.A.

Można więc powiedzieć, że sp. z o.o. pełni dziś rolę „domyślnego kombinezonu startowego” dla polskich innowacji: jest wystarczająco elastyczna, by zacząć, i wystarczająco poważna, by rozmawiać o większym kapitale.

Jakie formy współpracy między biznesem, administracją publiczną i organizacjami pozarządowymi są – z Państwa doświadczenia – najbardziej efektywne? Jaką rolę pełnią takie instytucje jak Polska Izba Ekologii, w łączeniu tych środowisk?

Z naszej perspektywy najbardziej efektywne są te formy współpracy, które:

- 1. łączą konkretne projekty z realnymi potrzebami samorządów i biznesu,*
- 2. są prowadzone w trybie ciągłym, a nie jako jednorazowe wydarzenia.*

Najlepiej sprawdzają się:

- partnerstwa projektowe (np. wokół transformacji energetycznej miast, gospodarki odpadami, edukacji ekologicznej), gdzie biznes, samorząd i NGO od początku wspólnie definiują problem, wskaźniki i źródła finansowania;*
- branżowe grupy robocze / fora dialogu, które pracują punktowo nad konkretnymi regulacjami, standardami czy mapami drogowymi;*
- projekty edukacyjne i demonstracyjne, w których gmina udostępnia przestrzeń, NGO prowadzi działania edukacyjne, a biznes dostarcza rozwiązanie technologiczne.*

Polska Izba Ekologii pełni w takim układzie kilka kluczowych funkcji:

- bezpiecznego „stołu rozmów” – jesteśmy neutralnym miejscem, gdzie mogą usiąść obok siebie przedsiębiorcy, samorządowcy, naukowcy i organizacje społeczne;*
- brokera wiedzy i partnerstw – łączymy tych, którzy mają problem (np. gmina z odpadami, ciepłem, wodą), z tymi, którzy mają rozwiązanie (technologie, know-how, finansowanie);*
- animatora edukacji i debaty publicznej – poprzez konferencje, warsztaty, konkursy, publikacje i projekty edukacyjne;*
- głosu środowiska – przekładamy doświadczenia praktyków na opinie do projektów ustaw, rozporządzeń i strategii.*

W praktyce oznacza to, że Izba:

- inicjuje i współorganizuje konferencje, fora tematyczne i panele eksperckie (np. odpady, efektywność energetyczna, woda, OZE),*
- prowadzi projekty szkoleniowe i edukacyjne dla samorządów, przedsiębiorstw i młodzieży,*
- od lat realizuje konkursy i wyróżnienia promujące liderów zielonej transformacji, wzmacniając pozytywną motywację rynku.*

Można powiedzieć, że naszą podstawową rolą jest „tłumaczenie” języka administracji na język biznesu i odwrotnie – oraz dbanie o to, by w tym dialogu nie ginął interes środowiska.

Bariery i wyzwania rynku Green Impact. Jakie główne bariery rozwoju zielonych technologii i startupów obserwujecie Państwo w Polsce? Co można by było zrobić, aby rozwój innowacji środowiskowych był szybszy i bardziej stabilny?

Z naszego punktu widzenia największe bariery to:

- 1. Niestabilność i nieprzewidywalność regulacyjna - częste zmiany przepisów (odpady, OZE, system kaucyjny, EPR) utrudniają tworzenie długoterminowych modeli biznesowych. Startup, który inwestuje w technologię, potrzebuje horyzontu 5–10 lat, a nie 12 miesięcy niepewności.*
- 2. Rozdzźwięk między polityką unijną a praktyką krajową – mamy ambitne cele Green Deal, CSRD, taksonomii, ale wdrożenie na poziomie krajowym bywa spóźnione lub niekoordynowane, przez co tracimy czas i przewagi konkurencyjne.*
- 3. Trudny dostęp do kapitału na etap „skalowania” - w Polsce relatywnie łatwiej pozyskać środki na etap „proof of concept” czy prototypu. Problem zaczyna się przy pierwszej i drugiej przemysłowej instalacji: wtedy ryzyko jest nadal wysokie, a kwoty – już zdecydowanie większe.*
- 4. Bariery administracyjno-proceduralne – długotrwałe procedury środowiskowe, brak zharmonizowanych interpretacji w różnych regionach, niepewność co do decyzji – to wszystko zniechęca inwestorów i innowatorów.*
- 5. Niska dojrzałość rynku po stronie zamawiających – przetargi nastawione wyłącznie na najniższą cenę, bez kryteriów środowiskowych i innowacyjnych, praktycznie uniemożliwiają wejście zaawansowanych technologii na rynek.*

Co można zrobić?

Z punktu widzenia PIE kluczowe byłoby:

- Stworzenie stabilnej i przewidywalnej mapy regulacyjnej dla zielonych technologii – z jasno opisanymi etapami, konsultacjami i vacatio legis.
- Upowszechnienie zielonych zamówień publicznych – wprowadzenie realnych, ważonych kryteriów środowiskowych i innowacyjnych, które nie są tylko „ozdobą” SIWZ.
- Instrumenty de-riskujące projekty green – gwarancje, fundusze poręczeniowe, blended finance dla pierwszych instalacji i projektów demonstracyjnych.
- Wsparcie dla lokalnych ekosystemów – klastry, huby innowacji, platformy współpracy, które łączą małe firmy z dużymi odbiorcami technologii (przemysł, samorządy).

[W SKRÓCIE:] innowacje środowiskowe nie rozwiną się stabilnie bez jednoczesnej zmiany prawa, finansowania i praktyki zamówień publicznych.

Polska Izba Ekologii od lat prowadzi działania edukacyjne – jak oceniacie Państwo poziom świadomości ekologicznej wśród przedsiębiorców i administracji, Jakie działania edukacyjne lub komunikacyjne są dziś najbardziej potrzebne, by wspierać rozwój rynku ekologicznego w Polsce?

Na podstawie naszych wieloletnich działań edukacyjnych widzimy, że:

- świadomość „deklaratywna” bardzo wzrosła – wszyscy dziś mówią o ekologii, ESG, neutralności klimatycznej;
- świadomość „operacyjna” – czyli przekładanie tych deklaracji na konkretne procesy, wskaźniki, inwestycje – wciąż jest nierówna.

U przedsiębiorców widzimy trzy poziomy:

1. **Liderzy** – firmy, które realnie budują strategię ESG, liczą ślad węglowy, analizują ryzyka klimatyczne i inwestują w GOZ.
2. **„Środkowi”** – wiedzą, że „coś trzeba zrobić”, ale brakuje im narzędzi, ludzi i czasu (tu jest największy potencjał na edukację).
3. **Sceptycy** – traktują ekologię jako koszt lub obowiązek formalny.

W administracji publicznej:

- rośnie zrozumienie, że bez zielonej transformacji gminy i regiony będą tracić konkurencyjność;
- wciąż jednak brakuje praktycznych kompetencji: jak przełożyć cele klimatyczne na plan zaopatrzenia w ciepło, gospodarkę odpadową, plany mobilności, zamówienia publiczne.

Jakie działania są dziś najbardziej potrzebne?

Z naszej perspektywy:

- sektorowe programy edukacyjne (np. dla branży odpadowej, energetycznej, budowlanej, rolniczej), łączące regulacje, technologię i ekonomię;
- szkolenia dla zarządów i rad nadzorczych – pokazujące, jak ryzyko klimatyczne i regulacyjne przekłada się na wartość przedsiębiorstwa;
- praktyczne warsztaty dla administracji – m.in. zielone zamówienia publiczne, planowanie energetyczne, GOZ w gminie;
- projekty upowszechniające dobre praktyki – case studies z polskich firm i samorządów, które realnie wdrożyły rozwiązania Green Impact.

Rolą PIE jest tu łączenie wiedzy eksperckiej z praktyką – tak, aby edukacja nie kończyła się na ogólnych hasłach, ale przekładała się na konkretne decyzje inwestycyjne i organizacyjne.

Jakie trendy lub zjawiska mogą w najbliższych latach najmocniej wpłynąć na rozwój polskiego ekosystemu zielonych innowacji? Jaką rolę, zdaniem Państwa, powinny pełnić organizacje branżowe takie jak PIE w dalszym kształtowaniu rynku Green Impact?

W najbliższych latach na polski ekosystem zielonych innowacji najmocniej wpłyną, naszym zdaniem:

- ESG i raportowanie niefinansowe (CSRD) – duże firmy będą „ciągnąć” w górę standardy w całym łańcuchu dostaw, co stworzy ogromny rynek dla startupów oferujących narzędzia, dane i technologie redukujące emisje.
- Taksonomia i zielone finanse – kapitał będzie coraz wyraźniej premiował „zielone” projekty, a odcinał finansowanie od rozwiązań wysokoemisyjnych.
- Cyfryzacja i AI w ochronie środowiska – monitoring, predykcja, optymalizacja procesów (np. odpady, zużycie energii, woda).
- Gospodarka o obiegu zamkniętym – nowe modele biznesowe wokół recyklingu, naprawy, ponownego użycia, materiałów wtórnych.
- Decentralizacja energetyki i magazynowanie energii – rozwój prosumentów, klastrów energii, lokalnych systemów bilansowania i systemów magazynowania.

W takim otoczeniu organizacje branżowe, takie jak Polska Izba Ekologii, powinny:

- być platformą dialogu i współpracy – łączenie dużych firm, startupów, samorządów i nauki,
- tłumaczyć złożone regulacje na język praktyki gospodarczej,
- identyfikować i promować liderów oraz dobre praktyki,
- wspierać powstawanie i rozwój zielonych ekosystemów regionalnych, szczególnie tam, gdzie transformacja jest wyzwaniem (regiony górniczo-energetyczne).

Chcielibyśmy, by PIE była postrzegana jako partner, który pomaga zamienić ogólne cele klimatyczne na konkretne, wykonalne projekty.

Według danych PSPA/BloombergNEF, w 2022 r. Polska miała moc produkcji baterii litowo-jonowych (cell capacity) na poziomie 73 GWh, co dawało jej drugie miejsce na świecie, po Chinach. Innymi słowy: Polska wyprzedziła USA pod tym względem.> >

To dość ciekawa informacja i świetny wynik, co Pan o tym sądzi? Jakie mogą być przyczyny takiego wyniku, co wpłynęło na ten sukces?

To, że Polska znalazła się w ścisłej światowej czołówce pod względem mocy produkcyjnych baterii litowo-jonowych, jest z naszego punktu widzenia bardzo symbolicznym sygnałem. Pokazuje, że potrafimy być nie tylko „odbiorcą” zielonych technologii, ale również ich zapleczem produkcyjnym w skali globalnej.

Ten sukces to efekt m.in.:

- dużych inwestycji zagranicznych w strefach ekonomicznych i na terenach poprzemysłowych,
- położenia geograficznego – Polska jest naturalnym hubem logistycznym w UE,
- kompetencji technicznych i inżynierskich – mamy kadry zdolne obsługiwać zaawansowane procesy,
- relatywnie konkurencyjnych kosztów pracy i energii (przynajmniej na etapie podejmowania decyzji inwestycyjnych).

Z punktu widzenia Polskiej Izby Ekologii ważne jest jednak, aby ten sukces nie kończył się na „mon-towni”, ale:

- rozwijał ekosystem wokół baterii – R&D, recykling, odzysk surowców, nowe materiały,
- wykorzystywał lokalne kompetencje i potencjał edukacyjny – kształcenie specjalistów na uczelniach i w szkołach branżowych,
- był spójny ze strategiczną wizją transformacji energetycznej – baterie jako ważny element systemu, a nie wyizolowana wyspa.

Krótko mówiąc: Polska ma szansę stać się jednym z filarów europejskiej transformacji w obszarze magazynowania energii – pod warunkiem, że nie poprzestaniemy na samej produkcji, ale zbudujemy wokół niej całą zieloną gospodarkę.

„Co jest największym atutem polskiego rynku w kontekście zielonej transformacji?”

Największym atutem Polski jest połączenie silnej bazy przemysłowej z rosnącą presją na transformację – my po prostu nie mamy luksusu „nicnierobienia”, dlatego zielone innowacje stają się dla nas kwestią konkurencyjności, a nie mody.

Atutem polskiego rynku jest to, że zielona transformacja dzieje się u nas „na żywym organizmie” dużej gospodarki przemysłowej. Jeśli nauczymy się robić ją dobrze tutaj, będziemy mieli kompetencje eksportowe na całą Europę.

Co się zmieniło na przestrzeni roku?

W poprzednim raporcie analizie poddano 135 podmiotów, z których 81 opublikowało sprawozdania finansowe za rok 2022. W celu przygotowania analizy porównawczej pokazującej kierunki i tempo zmian w sektorze, przyjęto do analizy tylko te spółki, które opublikowały raporty za 2024 r. (tj. 49 spółek z poprzedniego badania).

Istotny wzrost wartości GreenTechów

W 2024 r. pod względem wielkości mierzonej wartością aktywów, wszystkie analizowane spółki w stosunku do roku 2022 powiększyły się, gdzie największy przyrost aktywów dotyczył obszaru ClimateTech (wzrost o 194%) a najniższy spółek z obszaru wspólnego (wzrost o 111%). Średnie tempo wzrostu wyniosło 145% i dotyczyło ponad połowy z analizowanych spółek. Spółki z sektora GreenTech zanotowały wzrost wartości aktywów rzeczowych o 211%, co oznacza wzrost inwestycji

m.in. w maszyny i urządzenia, budowle czy środki transportu. Należy jednak zauważyć, że w tym przypadku była to zasługa dwóch spółek z obszaru ClimateTech, na które przypadła znaczna część przyrostu aktywów rzeczowych. Istotny wzrost dotyczył także wartości intelektualnych, średnio o 269%. W tym przypadku rozkład dynamiki był porównywalny dla każdego z obszarów, chociaż pod względem wartości znaczna część wzrostu przypadała na 3 spółki (dwie z obszaru wspólnego i jedna z obszaru ClimateTech) i było związane z zakończonymi pracami B+R.

Konsekwencją przyrostu aktywów spółek z sektora GreenTech był wzrost finansowania ich rozwoju. Zarówno finansowanie kapitałem własnym (wkłady inwestorów i wypracowany zysk) jak i finansowanie dłużne wzrosło średnio odpowiednio o 130% i 150%. W największym stopniu kapitałem własnym finansowane były nadal spółki z obszaru wspólnego, ale najwyższa dynamika przyrostu kapitału dotyczyła spółek z obszaru CleanTech. W 2024 r. w porównaniu do 2022 r. wskaźnik zadłużenia ogólnego spadł z 1,1 do 0,86 w tym głównie dla spółek z obszarów CleanTech i ClimateTech, co jest odwróceniem sytuacji z roku 2022. Oznacza to, że wzrost wartości spółek był wyższy niż przyrost zobowiązań co utwierdza w przekonaniu, że sytuacja sektora poprawia się.

Przychody rosną, zyski spadają¹

W stosunku do roku 2022 liczba GreenTechów wykazujących przychody pozostała na zbliżonym poziomie (86% analizowanych spółek)

1. Wartości te różnią się od danych w części głównej raportu gdyż tam porównywano całe populacje a tutaj porównanie dotyczy 49 spółek, dla których dostępne były sprawozdania finansowe z 2022 i 2024 r.

ale nieznacznie wzrosła średnia z 1,1 mln do 1,5 mln zł. W przypadku 61% spółek wartość przychodów wzrosła, w 33% spółek spadła a w pozostałych 6% spółek nadal brak przychodów. Całkowity przyrost wartości przychodów wyniósł 138%, gdzie najwyższy wzrost dotyczył spółek z obszaru ClimateTech, w tym przypadku średni wartość przychodu była najwyższa i wyniosła 2,3 mln zł.

Przyrost przychodów nie przełożył się jednak na realizowane zyski. Liczba spółek osiągających zysk spadła z 33% w 2022 r. do 29% w 2024 r. Przełożyło się to także na znaczący wzrost straty spółek (ponad dwukrotny) i spadek średniej zysku do 300 tys. zł (dla spółek wykazujących zysk). Najmniejszy przyrost straty dotyczył spółek z obszaru wspólnego.

Z jednej strony GreenTechy konsekwentnie skalują sprzedaż, co widoczne jest zwłaszcza w przypadku ClimateTechów, a z drugiej nie przekłada się to jeszcze na osiągnięcie rentowności. Spółki cały czas testują modele biznesowe i inwestują w rozwój, zwiększając koszty co wpływa na pogłębienie strat i zmniejszenie zysku.

WZROST WARTOŚCI AKTYWÓW

	31.12.2022	31.12.2024	ZMIANA %
CleanTech	15 549 069	25 201 456	162%
CilmateTech	52 404 180	101 806 717	194%
obszar wspólny	82 636 820	91 742 028	111%
Suma końcowa	150 590 069	218 750 200	145%

PRZYCHODY

	31.12.2022	31.12.2024	ZMIANA %
CleanTech	9 884 944	11 856 069	120%
CilmateTech	30 255 905	44 499 962	147%
obszar wspólny	13 786 428	17 831 735	129%
Suma końcowa	53 927 276	74 187 766	138%

ZYSKI

	31.12.2022	31.12.2024	ZMIANA %
Liczba spółek osiągających zysk	35%	29%	-6 p.p.
Średnia wartość zysku	585 625	300 067	-51%

Megatrendy i ekosystem innowacji

Widzimy dojrzewanie polskiego ekosystemu zielonych technologii. W krótkim czasie sektor przeszedł zauważalną transformację — zarówno pod względem liczby podmiotów i projektów, jak i jakości ich działalności. Nasze badanie objęło 250 spółek, niemal dwukrotnie więcej niż w ubiegłorocznej edycji, co pozwoliło uchwycić pełniejsze spektrum rynku: od młodych startupów po firmy w fazie komercjalizacji i skalowania.

Dane z badania wskazują, że polski sektor GreenTech wchodzi w fazę dojrzałości. Widzimy rosnącą obecność kapitału VC oraz większą liczbę spółek z finansowaniem venture capital. Coraz częściej obserwujemy także współpracę między startupami a dużymi przedsiębiorstwami, szczególnie w obszarach B+R, pilotaży technologicznych i wdrożeń produktowych. To sygnał, że ekosystem GreenTech przestaje być zbiorem indywidualnych inicjatyw, a staje się siecią współzależnych partnerstw.

Skala aktywów ujawnionych przez spółki w tegorocznym badaniu wskazuje na rosnącą dojrzałość i kapitałochłonność sektora, co potwierdza rosnące zainteresowanie inwestorów i rozwój kompetencji biznesowych wśród startupów. Najbliższe lata pokażą, które rozwiązania

z obecnej staną się trwałym elementem nowej, zrównoważonej gospodarki.

W latach ubiegłych dużo mówiło się o OZE, temat ten był szeroko dyskutowany i nie pozbawiony kontrowersji. Obecnie, nie jest to jednak jedyne, na co zwraca się uwagę mówiąc o technologiach środowiskowych.

Jak czytamy w raporcie IEA-Renewables 2024, mimo rekordowych inwestycji i szybkiemu rozwojowi OZE świat nie jest jeszcze na ścieżce do osiągnięcia celu potrojenia mocy OZE do 2030 r., Kluczowe bariery to sieci przesyłowe, procedury pozwoleńowe, koszty finansowania, stabilność polityk, potrzebne są szybsze reformy i większe wsparcie, zwłaszcza w gospodarkach rozwijających się. W Polsce obserwujemy historycznie szybkie tempo rozbudowy mocy odnawialnych. Jak wskazuje

raport IEA Renewables 2024, Polska należała do jednego z najszybciej rozwijających się rynków fotowoltaiki w Europie, choć w 2023 r. tempo wzrostu zostało częściowo spowolnione przez zmiany w systemie wsparcia oraz wyczerpujące się możliwości przyłączy w niektórych regionach

Wobec tego, żeby móc realnie wpływać na otaczające nas środowisko nie możemy skupiać się jedynie na OZE, musimy wdrażać równolegle różne inne rozwiązania, które pomogą nam już

teraz realnie wpływać na otaczający nas świat.

W tym roku OZE jest dalej jednym z trendów, natomiast towarzyszą mu też inne, które mają pośredni lub bezpośredni na niego wpływ. Potwierdza to więc tezę, że technologie prośrodowiskowe coraz bardziej się przenikają i poniższe trendy nie są odrębnymi działaniami prośrodowiskowymi, lecz składowymi całego ekosystemu zmian.

i

60% – prognozowany globalny wzrost zużycia energii z OZE do 2030 r.

ok. 30 GW – łączna moc zainstalowanych OZE w Polsce na koniec 2024 r.

co najmniej 42,5% (z aspiracją 45%) – cel udziału OZE w końcowym zużyciu energii w UE do 2030 r.

ok. 28% – udział OZE w polskim miksie energii elektrycznej w 2024 r.

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)

GOZ jest jednym z kluczowych megatrendów wspierających zieloną transformację. Obejmuje nie tylko recykling, ale także ponowne użycie, naprawialność i efektywność materiałową. Według Circular Economy Action Plan (European Commission, 2020), gospodarka o obiegu zamkniętym może znacząco ograniczyć zużycie

pierwotnych surowców w UE i stworzyć około

700 000 nowych miejsc pracy w sektorach recyklingu, ponownego użycia i serwisu.

W Polsce GOZ nabiera tempa w branżach przetwórstwa, budownictwa i surowców wtórnych. Startupy GreenTech rozwijają technologie śledzenia pochodzenia materiałów (traceability), optymalizacji cyklu życia (LCA) i obiegu zamkniętego komponentów krytycznych —

co wpisuje się w rosnące znaczenie tych technologii dla bezpieczeństwa zasobów i strategicznych łańcuchów dostaw.

W Polsce obserwujemy stopniowy rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), choć tempo transformacji pozostaje umiarkowane na tle państw Unii Europejskiej. Zgodnie z „Mapą drogową transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym” oraz ocenami Komisji Europejskiej i NIK — wg raportu NIK „Implementing Circular Economy”, źródło: nik.gov.pl — Polska jest na etapie wdrażania kluczowych elementów systemu GOZ, takich jak rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP) czy system kaucyjny, które wciąż wymagają pełnej implementacji.

Według danych Eurostatu i Europejskiej Agencji Środowiska — wg raportu EEA „Municipal waste management country profile — Poland”, źródło: eea.europa.eu — wskaźnik circular material use rate w Polsce wynosi około 9–10%, podczas gdy średnia UE mieści się w zakresie 12–13%. Potwierdza to również opracowanie naukowe „Towards the Circular Economy Implementation in Poland”, ERSJ 2024 (źródło: ersj.eu), które wskazuje wartość ok. 8,4% dla 2022 roku. Dane te jednoznacznie pokazują, że udział surowców wtórnych w krajowej gospodarce jest niski, co odzwierciedla ograniczoną efektywność materiałową.

W zakresie gospodarki odpadami odnotowano postęp, szczególnie w obszarze selektywnej zbiórki oraz infrastruktury recyklingu. Najnowsze dane Europejskiej Agencji Środowiska — wg raportu EEA 2025 „Municipal and packaging waste management — Poland”, źródło: eea.europa.eu — wskazują, że poziom recyklingu odpadów komunalnych w Polsce wyniósł ok. 41% w 2022 r. Tę wartość potwierdza także analiza opublikowana w 2024 r. w ERSJ (2024), podając wskaźnik około 40,9% (źródło: ersj.eu). Niższe wartości (27–30%) pojawiające się w innych publikacjach odnoszą się do wcześniejszych lat lub odmiennych metodologii.

Jednocześnie — wg raportu EEA 2025, źródło: eea.europa.eu — około 38% odpadów komunalnych w Polsce w 2022 roku było składowanych. Utrzymujący się wysoki poziom składowania ogranicza dalszy wzrost recyklingu i stanowi jedną z głównych barier rozwoju GOZ, co jest również podkreślane w analizach NIK oraz KE.

W sektorze przemysłowym rośnie znaczenie rozwiązań opartych na efektywności materiałowej, recyklingu poprodukcyjnym oraz zamykaniu obiegów surowców — wg raportu ETC/CE „Country profile: Poland” (2022), źródło: eionet.europa.eu.

W obszarze konsumenckim można zaobserwować — wg analiz branżowych — rosnące zainteresowanie modelami ponownego użycia, naprawami oraz gospodarką współdzielenia, choć dostępne dane

statystyczne na poziomie krajowym są ograniczone i mają głównie charakter jakościowy.

Presja regulacyjna Unii Europejskiej — w tym nowe regulacje dotyczące ekoprojektowania (ESPR), rozporządzenie PPWR oraz obowiązki raportowe wynikające z CSRD/ESRS — sprawi, że w latach 2025–2030 transformacja w kierunku GOZ będzie musiała ulec znacznemu przyspieszeniu.

Jednym ze sposobów realizacji GOZ w Polsce jest od niedawna obowiązujący system kaucyjny. Są nim objęte butelki plastikowe (PET) do 3 litrów, puszki metalowe do 1 litra, szklane butelki wielokrotnego użytku do 1,5 litra zawierające specjalne oznaczenia. Można je oddawać we wszystkich sklepach powyżej 200m².

Polska powinna była osiągnąć: 77% zbiórki butelek PET do 2025 i 90% zbiórki PET do 2029 (dyrektywa SUP-Single-Use Plastics Directive). Natomiast prace legislacyjne nad wprowadzeniem przepisu trwały zbyt długo, inne kraje takie jak Litwa, Łotwa, Estonia, Słowacja, Niemcy, Finlandia, uruchomiły system kaucyjny już w 2023 roku, tak żeby dać sobie czas na dojście do wymaganego poziomu zbiórki odpadów. Polska z wysokim prawdopodobieństwem będzie musiała zapłacić karę, natomiast widoczne jest, że w krótkim

czasie usiłuje nadrobić stracony czas. Pojawia się coraz więcej maszyn oferujących możliwość zbierania butelek i puszek, wydaje się jednak, że wciąż jest przestrzeń na inwestycje w tym zakresie i nowe technologie, które byłyby w stanie zachęcić konsumentów do używania automatów ale też i sprawnej ich obsługi.

Statystyczny Polak wytwarza dziś znacznie więcej odpadów niż dekadę temu. W związku z tym po raz kolejny obserwujemy podwyżkę opłaty śmieciowej. Większa ilość odpadów to większe koszty ale też więcej śmieci w pozostawianych w miejscach do tego nie wskazanych. Mówi się, że w krajach, w których wprowadzono kaucję spada liczba odpadów na ulicach, w lasach i w zbiornikach wodnych nawet o 40–60%.

GOZ, w kontekście megatrendów, to nie tylko gospodarowanie odpadami i recykling. To także rozwój nowych technologii, które pojawiają się wraz z przechodzeniem na model obiegu zamkniętego. Równolegle rozwijają się branże związane z opakowaniami oraz usługami wspierającymi obieg wielokrotny. Coraz więcej konsumentów korzysta z naczyń wielokrotnego użytku, a duże sieci, takie jak Starbucks czy McDonald's, umożliwiają używanie własnych kubków.

i

700 000 – liczba potencjalnych nowych miejsc pracy do 2030 roku w UE związanych z przejściem na gospodarkę o obiegu zamkniętym

Znacząca redukcja zużycia surowców pierwotnych – CEAP 2020 wskazuje na możliwość istotnego ograniczenia presji na zasoby naturalne (bez oficjalnego celu procentowego)

Polska: rosnące inwestycje w recykling, technologie śledzenia materiałów (traceability) i gospodarkę odpadami przemysłowymi, wspierane przez regulacje UE i rosnący popyt rynkowy¹

źródła:

Dokument źródłowy (Communication COM/2020/98): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0098>

Analiza CEAP potwierdzająca 700 000 miejsc pracy: Institute for European Environmental Policy (IEEP):

https://ieep.eu/wp-content/uploads/2022/12/Analysis-of-the-EU-Circular-Economy-Action-Plan-2020_web.pdf

U.S. International Trade Administration – podsumowanie CEAP, w tym dane o 700 000 miejsc pracy:

<https://www.trade.gov/market-intelligence/european-union-circular-economy-transition-full-speed-ahead>

OECD Circular Economy Overview (2023): <https://www.oecd.org/environment/circular-economy/>

OECD „Global Material Resources Outlook to 2060”, aktualizacja z 2023 r. – dane dotyczące presji na surowce

<https://www.oecd.org/publications/global-material-resources-outlook-to-2060-9789264307452-en.htm>

OECD raporty sektorowe dot. GOZ, recyklingu i odpadów przemysłowych: <https://www.oecd.org/environment/waste/>

PARP – raporty dotyczące GOZ i innowacji materiałowych: <https://www.parp.gov.pl/component/site/site/raporty>

Ministerstwo Klimatu i Środowiska – GOZ w Polsce: <https://www.gov.pl/web/klimat/gospodarka-o-obiegu-zamknietym>

[CASE STUDY - BACTREM]

BACTrem tworzy innowacyjne biotechnologie wykorzystując pożyteczne bakterie do ochrony środowiska. Oferuje preparaty do biodegradacji związków toksycznych, oczyszczania środowiska i przetwarzania odpadów – bezpieczne z Atestem NIZP-PZH. Firma prowadzi prace badawczo-rozwojowe, odpowiadając na zagrożenia środowiskowe oraz potrzeby klientów. Wdrożyła technologię utylizacji drewna impregnowanego rakotwórczym krezotem. Stworzyła Serię BIOSTIM wspierającą rolnictwo i rekultywację gleb. Rozwiązania BACTrem wspierają zrównoważony rozwój i ideę Zero Waste. Więcej na www.bactrem.pl

Digitalizacja jako akcelerator transformacji

Digitalizacja staje się jednym z kluczowych katalizatorów transformacji energetycznej i środowiskowej. Jak wskazuje Międzynarodowa Agencja Energii, technologie cyfrowe – takie jak Internet Rzeczy (IoT), analityka dużych zbiorów danych czy sztuczna inteligencja – mogą znacząco wspierać integrację rosnącego udziału odnawialnych źródeł energii oraz poprawiać niezawodność i elastyczność systemów elektroenergetycznych. IEA podkreśla, że cyfrowe narzędzia ułatwiają zarządzanie zmiennością generacji z OZE i optymalizację pracy sieci („digital technologies can help integrate increasing shares of variable renewables and improve the reliability of grids”) (źródło: IEA, Digitalisation – Decarbonisation Enablers).

W Polsce digitalizacja rozwija się zarówno w sieciach elektroenergetycznych, jak i w sektorze przemysłowym i samorządowym – operatorzy wdrażają zaawansowane systemy smart grid, zdalne opomiarowanie, cyfrowe zarządzanie popytem oraz rozwiązania oparte na monitoringu i analizie danych.

Komisja Europejska w dokumencie „Digitalising the Energy System – EU Action Plan” (COM(2022) 552 final) potwierdza, że cyfryzacja jest niezbędna

dla efektywnego wykorzystania energii, integracji OZE oraz optymalizacji pracy europejskich sieci energetycznych. Wprost wskazuje, że „new digital technologies can help improve the efficient use of energy resources, facilitate the deployment of renewables and optimise the integration of the energy system”. Dokument podkreśla również, że digitalizacja i dekarbonizacja są procesami współzależnymi – technologie cyfrowe umożliwiają realizację celów klimatycznych poprzez zwiększenie elastyczności, automatyzacji i odporności systemu.

Digitalizacja jest pojęciem bardzo szerokim i oznacza wykorzystanie technologii cyfrowych do zmiany, usprawnienia lub całkowitego przekształcenia sposobu działania systemów, organizacji, usług oraz całych sektorów gospodarki. W ujęciu trendów startupowych obejmuje ona szereg różnych technologii, które wpływają na wiele obszarów życia – od administracji, przez biznes, po usługi dla konsumentów.

W Polsce obserwujemy duży postęp w zakresie digitalizacji, widoczny m.in. w usługach takich jak mObywatel czy w przenoszeniu coraz większej liczby procesów związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej do internetu. Digitalizacja ogranicza zużycie papieru, skraca czas obsługi oraz poprawia wygodę użytkowników. Załatwianie spraw urzędowych online wpływa pośrednio również na obniżenie emisji związanej z transportem,

ponieważ eliminuje konieczność dojazdów do urzędów.

Jednocześnie rośnie zużycie energii w sektorze ICT, jednak z perspektywy użytkowników technologie cyfrowe bez wątpienia zwiększają komfort oraz przyspieszają wiele procesów, m.in. tych związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstw.

Coraz więcej konsumentów korzysta z elektronicznych paragonów, które zapisywane są na kontach sklepowych powiązanych np. z kartami lojalnościowymi. Umożliwia to przeprowadzenie reklamacji i zwrotów bez konieczności zachowania papierowych dowodów zakupu. Jest to pozytywna zmiana w obszarze obsługi klienta – jeszcze do niedawna zgubienie lub zniszczenie paragonu często uniemożliwiało zwrot lub wymianę towaru.

[CASE STUDY]

Ce Technology to startup uczestniczący w programie Green Impact, rozwijający MyWallet – innowacyjną platformę inteligentnych e-paragonów oraz zaawansowanej analityki danych.

Celem firmy jest modernizacja infrastruktury IT, automatyzacja procesów oraz podnoszenie jakości usług cyfrowych, szczególnie w sektorze finansowym i handlu detalicznym.

Startup odpowiada na powszechny problem związany z papierowymi paragonami: użytkownicy je gubią, co utrudnia proces reklamacji, powoduje

straty czasu oraz frustrację. Jednocześnie tradycyjne paragony generują znaczące koszty środowiskowe i finansowe wynikające z produkcji, dystrybucji i utylizacji papieru.

MyWallet tworzy cyfrowy ekosystem e-paragonów oparty na technologiach AI, IoT, blockchain, cloud i PowerBI, umożliwiając bezpieczne oraz zgodne z RODO przechowywanie dowodów zakupu. Platforma integruje się z aplikacjami bankowymi, zapewniając użytkownikom wygodę i automatyzację obsługi transakcji.

W ramach rozwiązania funkcjonuje także AI Asystent Finansowy, który wspiera zarządzanie wydatkami, oraz moduły Marketplace CO₂ i ESG, pozwalające firmom raportować ślad węglowy i podnosić zgodność z regulacjami ESG.

Udział w programie Green Impact umożliwił startupowi wdrażanie swoich technologii w PKO Banku Polskim, pokazując, że innowacyjne rozwiązania startupowe mogą w krótkim czasie znaleźć zastosowanie w dużej organizacji. Przykład CeTechnology dowodzi, że digitalizacja procesów

zakupowych może jednocześnie odpowiadać na realne potrzeby rynku oraz generować wymierne korzyści środowiskowe, m.in. poprzez ograniczenie zużycia papieru i emisji związanych z jego produkcją.

AI w klimacie – od danych po decyzje

Sztuczna inteligencja staje się jednym z kluczowych narzędzi wspierających innowacje i ważnym elementem działań na rzecz ochrony klimatu. Badania naukowe wskazują, że zastosowanie AI w sektorach takich jak energetyka, transport czy systemy żywnościowe może prowadzić do znaczących redukcji emisji gazów cieplarnianych – m.in. poprzez optymalizację procesów, inteligentne zarządzanie energią, modelowanie i prognozowanie oraz wspieranie procesów decyzyjnych.

Analiza Grantham Research Institute i SYSTEMIQ (2025) pokazuje, że wdrożenie technologii sztucznej inteligencji w trzech kluczowych sektorach – energetyce, żywności i mobilności – może potencjalnie ograniczyć globalne emisje gazów cieplarnianych o 3,2–5,4 gigaton CO₂e rocznie do 2035 roku.

Według International Energy Agency (IEA, 2024) technologie cyfrowe mogą wspierać integrację

rosnącego udziału zmiennych źródeł odnawialnych w systemach energetycznych oraz poprawiać niezawodność sieci elektroenergetycznych, co przekłada się na redukcję emisji poprzez zwiększenie efektywności całego systemu. Jednocześnie IEA wskazuje, że centra danych zużyły w 2023 roku ok. 460 TWh energii elektrycznej (ok. 1,5% globalnego zużycia) oraz że zapotrzebowanie to może znacząco wzrosnąć do 2026 r., co pokazuje, że potencjał klimatyczny AI jest bezpośrednio związany ze zrównoważeniem całego ekosystemu technologicznego.

Z raportu UNIDO The Future of Industrialization: Harnessing Megatrends for Sustainable Growth (2025) wynika, że sztuczna inteligencja oraz szerzej – digitalizacja – są jednym z czterech megatrendów, które będą w nadchodzących latach w największym stopniu kształtować globalny przemysł. UNIDO wskazuje, że technologie cyfrowe odgrywają kluczową rolę w modernizacji produkcji, umożliwiając bardziej efektywne wykorzystanie zasobów oraz zwiększając produktywność przedsiębiorstw.

Raport UNIDO podkreśla również, że AI i cyfryzacja umożliwiają rozwój nowych modeli biznesowych — takich jak inteligentne łańcuchy dostaw czy cyfrowe platformy handlowe — wspierając integrację firm, w tym MŚP, z globalnymi rynkami.

Według UNIDO digitalizacja może także pomóc krajom rozwijającym się „przeskoczyć” tradycyjne etapy industrializacji poprzez szybszą adopcję nowoczesnych technologii, co otwiera nowe możliwości rozwojowe i może wzmacniać konkurencyjność ich sektorów przemysłowych.

Jednocześnie raport zwraca uwagę, że rozwój AI jest obarczony wyzwaniami: brak infrastruktury cyfrowej, ograniczone kompetencje technologiczne pracowników oraz rosnące zróżnicowanie technologiczne między regionami mogą spowalniać efektywne wdrażanie tej technologii.

W odpowiedzi na wyzwania środowiskowe i energetyczne rozwija się koncepcja „Green AI”, obejmująca m.in. projektowanie bardziej energooszczędnych algorytmów, optymalizację procesów uczenia maszynowego, ponowne wykorzystanie danych treningowych, zasilanie infrastruktury AI energią odnawialną oraz lokalizowanie centrów danych w regionach o niskiej emisyjności energii.

AI w kontekście klimatu jest technologią o podwójnym oddziaływaniu: z jednej strony może znacząco przyspieszać globalną dekarbonizację, z drugiej — wymaga odpowiedzialnego podejścia do własnej energochłonności. Efekt netto zależy od tego, jak szybko sektor AI wdroży zasady zrównoważonego rozwoju oraz jak efektywnie będzie optymalizowane zużycie energii w systemach opartych na sztucznej inteligencji.

AI jest technologią, z której korzystamy na co dzień. Jej rozwój przyczynił się do automatyzacji wielu procesów, zmian na rynku pracy i powstawania nowych zastosowań — od autonomicznego transportu po systemy wspierające biznes. Choć technologia ta nadal wymaga nadzoru

człowieka, pozostaje jednym z najpotężniejszych dostępnych narzędzi wspierających innowacje, w tym transformację ekologiczną. Korzystają z niej zarówno startupy, jak i duże przedsiębiorstwa oraz konsumenci.

i

Sztuczna inteligencja może znacząco wspierać redukcję emisji, m.in. poprzez optymalizację procesów przemysłowych i inteligentne zarządzanie energią.

Analizy Grantham Institute i Systemiq (2024) wskazują, że technologie AI mogą potencjalnie ograniczyć globalne emisje nawet o kilka miliardów ton CO₂ rocznie do 2035 r.

Centra danych — kluczowe dla działania AI — odpowiadają dziś za ok. 1,5% globalnego zużycia energii elektrycznej, a ich zapotrzebowanie może podwoić się do 2030 r. (IEA, 2024). Oznacza to, że wpływ klimatyczny AI zależy nie tylko od jej zastosowań, ale także od zrównoważonego rozwoju infrastruktury, która ją napędza.¹

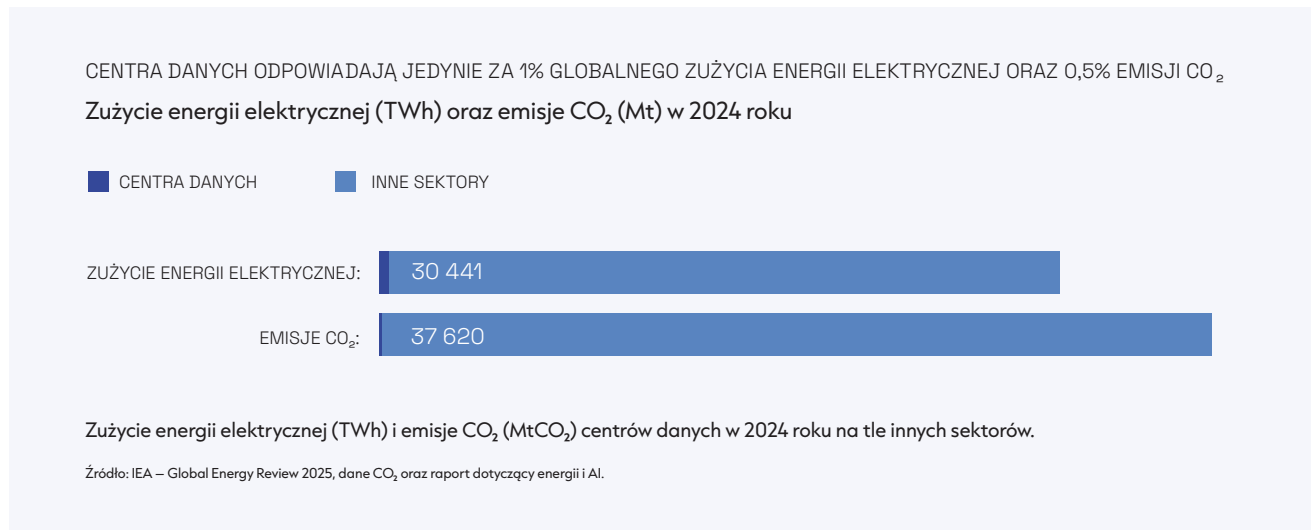
źródła: <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/news/new-study-finds-ai-could-reduce-global-emissions-annually-by-3-2-to-5-4-billion-tonnes-of-carbon-dioxide-equivalent-by-2035/>

Reshoring i odporne łańcuchy dostaw

Po doświadczeniach pandemii oraz kryzysu energetycznego europejskie firmy coraz częściej skracają swoje łańcuchy dostaw, stawiając na regionalizację produkcji i tzw. nearshoring. Trend ten podkreślają raporty OECD, EBRD oraz Komisji Europejskiej, wskazując, że przedsiębiorstwa w UE dążą do ograniczenia

ryzyk geopolitycznych i logistycznych poprzez lokowanie produkcji bliżej rynków zbytu.

Polska jest jednym z głównych beneficjentów tego procesu. W kluczowych analizach inwestycyjnych — takich jak EY Europe Attractiveness Survey 2024, EIB Investment Survey 2024: Poland, a także branżowych przeglądach KPMG i PwC — Polska regularnie plasuje się wśród najatrakcyjniejszych lokalizacji dla nowych projektów przemysłowych w Europie Środkowo-Wschodniej. W raporcie



EY Europe Attractiveness Survey 2024 Polska awansowała z 16. na 6. miejsce wśród 44 państw pod względem atrakcyjności dla inwestycji zagranicznych, co jest jednym z najwyższych skoków w Europie. Z kolei KPMG – Investment in Poland | 2024 Edition wskazuje Polskę jako jedno z najistotniejszych centrów produkcyjnych regionu, szczególnie w sektorach motoryzacyjnym, elektromobilności, elektroniki i odnawialnych źródeł energii. Raport EIB Investment Survey 2024: Poland podkreśla natomiast rosnącą rolę inwestycji w technologie niskoemisyjne oraz cyfrowe, które stają się kluczowym elementem modernizacji polskiego przemysłu. Dane te potwierdzają, że Polska jest dziś jednym z najbardziej aktywnych i perspektywicznych rynków dla projektów przemysłowych, zwłaszcza w obszarach czystej energii, elektromobilności, produkcji komponentów oraz zaawansowanych technologii.

Na rosnącą rolę Polski wpływa połączenie kilku czynników: centralne położenie w UE, rozwinięte zaplecze inżynierskie, dostęp do wykwalifikowanej kadry, rosnąca sieć hubów produkcyjnych oraz konkurencyjne koszty operacyjne. W efekcie Polska coraz częściej staje się naturalną lokalizacją dla projektów nearshoringowych i jednym z kluczowych punktów odbudowy europejskich łańcuchów dostaw — zwłaszcza w sektorach istotnych dla zielonej transformacji.

W kontekście startupów widzimy tu ich ogromną rolę zwłaszcza w inicjatywach logistycznych. Optymalne zarządzanie łańcuchem dostaw z uwzględnieniem potencjalnego śladu węglowego to jeden z czynników prośrodowiskowych.

Jednym z przykładów startupu, który po otrzymaniu finansowania wypłynął na szerokie wody i stał się prawdziwą międzynarodową potęgą jest Project44. Jest to zaawansowana platforma SaaS do zarządzania łańcuchami dostaw, koncentrująca się na widoczności przesyłek w czasie rzeczywistym i analizie ryzyka. Umożliwia śledzenie transportów we wszystkich kluczowych modalnościach — drogowym, morskim, kolejowym i lotniczym — oraz integruje dane z portów, magazynów i operatorów logistycznych. Jej głównym atutem jest sztuczna inteligencja, która przewiduje zakłócenia, proponuje działania naprawcze i automatyzuje część decyzji operacyjnych. Platforma Movement, centralny element ekosystemu project44, służy jako narzędzie „decision intelligence”, usprawniając planowanie i reakcję na zdarzenia. Dzięki temu firmy mogą wcześniej wykrywać ryzyka, skracać czas reakcji i poprawiać wskaźniki dostaw, np. OTIF. Rozwiązanie wspiera również strategie reshoringu i nearshoringu, dostarczając danych o kosztach, czasie i niezawodności różnych tras oraz modeli logistycznych. Project44 działa w wielu branżach, m.in. automotyw, produkcji, handlu i sektorze

chemicznym. Platforma oferuje też narzędzia ESG, w tym pomiary emisji i optymalizację tras pod kątem śladu węglowego. Szerokie możliwości integracji API pozwalają łączyć ją z systemami ERP, TMS i WMS. Dzięki tym funkcjom project44

jest jednym z kluczowych narzędzi zwiększających odporność i elastyczność globalnych łańcuchów dostaw. Narzędzie to jest dostępne również w Polsce, firma ma swój oddział w Krakowie.

i

34% firm w UE deklaruje zwiększenie zakupów od dostawców zlokalizowanych wewnątrz Unii Europejskiej.

Dotyczy to przedsiębiorstw, które doświadczyły zakłóceń łańcuchów dostaw i modyfikowały swoją strategię sourcingową po pandemii i zaburzeniach geopolitycznych.¹

źródła: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/137868.pdf?utm_source=chatgpt.com

Trendy kosmiczne dla klimatu – SpaceTech × GreenTech

Technologie kosmiczne zyskują dziś kluczową rolę w zielonej transformacji. W ramach programu ESA Climate Change Initiative (CCI) określono 55 kluczowych zmiennych klimatycznych (Essential Climate Variables, ECV), z których około 60% można monitorować bezpośrednio za pomocą satelitów. Dane te — pozyskiwane w procesie obserwacji Ziemi (Earth Observation, EO) — dostarczają precyzyjnych informacji o stanie klimatu, emisjach i zmianach środowiskowych, odślaniając tempo transformacji zachodzących na naszej planecie.

W Europie najważniejszym źródłem danych EO jest program Copernicus, którego satelity Sentinel udostępniają otwarte dane dotyczące jakości powietrza, zasobów wodnych, pokrycia terenu, rolnictwa, emisji oraz ryzyk klimatycznych. Informacje te są szeroko wykorzystywane przez administrację publiczną, ośrodki naukowe oraz sektor prywatny — szczególnie przez dynamicznie rosnącą grupę startupów GreenTech.

Dynamicznie rozwija się także polski sektor kosmiczny. Według Polskiej Agencji Kosmicznej (POLSA) w Polsce działa ponad 300 firm i instytucji związanych z branżą kosmiczną, w tym coraz liczniejsze startupy łączące dane satelitarne

z analizą geospatial i sztuczną inteligencją w zastosowaniach środowiskowych. Polskie podmioty rozwijają technologie monitorowania jakości powietrza i emisji, analiz zdrowia gleb i rolnictwa precyzyjnego, monitoringu zasobów wodnych, wykrywania zmian w infrastrukturze energetycznej oraz oceny ryzyk klimatycznych i zjawisk ekstremalnych. Rozwój konstelacji nanosatelitów, miniaturyzacja sensorów oraz rosnąca komercjalizacja dostępu do danych sprawiają, że rozwiązania oparte na obserwacji

Ziemi stają się coraz bardziej dostępne dla administracji, biznesu i samorządów. W nadchodzących latach rola danych satelitarnych w zielonej transformacji będzie nadal rosła. EO staje się podstawą rzetelnego raportowania środowiskowego, tworzenia polityk klimatycznych, planowania adaptacji miast oraz projektowania inwestycji opartych na danych. To właśnie na styku SpaceTech × GreenTech powstaje jedna z najbardziej obiecujących gałęzi europejskich innowacji.



[CIEKAWOSTKA] [HTTPS://PLATFORM.DESTINE.EU/](https://platform.destine.eu/)

Destination Earth (DestinE) to strategiczna inicjatywa Unii Europejskiej, której celem jest stworzenie bardzo precyzyjnego, cyfrowego modelu Ziemi — tzw. *Digital Twin of the Earth*.

Projekt został uruchomiony w 2022 r., a jego realizacją zajmują się trzy główne instytucje UE: ESA (European Space Agency), EUMETSAT oraz ECMWF.

DestinE ma umożliwić symulowanie i przewidywanie zjawisk klimatycznych, pogodowych i środowiskowych z niespotykaną dotąd dokładnością, wykorzystując superkomputery, sztuczną inteligencję i analizę Big Data.

DestinE stworzy ogromną infrastrukturę danych, która może służyć:

- tworzeniu nowych usług (AI/ML dla klimatu, urbanistyki, rolnictwa, energii),
- analizie ryzyka klimatycznego (ESG, adaptacja, ubezpieczenia),
- modelowaniu emisji i śladu węglowego,
- projektowaniu miast, sieci energetycznych i systemów transportowych.

W praktyce może stać się fundamentem dla wielu rozwiązań w sektorze GreenTech, ClimateTech, insuretech, energetyce, infrastrukturze i planowaniu przestrzennym.

[PODSUMOWANIE]

Rok 2025 to moment, w którym kluczowe megatrendy — dekarbonizacja, gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ), cyfryzacja, sztuczna inteligencja, odporne łańcuchy dostaw oraz technologie danych, w tym dane satelitarne — coraz wyraźniej łączą się w jeden, spójny ekosystem innowacji. Nie funkcjonują już jako odrębne zjawiska, lecz wzajemnie się wzmacniają, tworząc nowe przestrzenie współpracy między biznesem, nauką i sektorem publicznym.

Dekarbonizacja pozostaje osią europejskiej i globalnej transformacji. Jej wdrażanie przyspieszają unijne ramy regulacyjne — od Europejskiego Zielonego Ładu, przez Fit for 55 i RED III, po Net-Zero Industry Act — które są jednocześnie katalizatorem inwestycji w OZE, efektywność energetyczną, inteligentne sieci i technologie magazynowania energii.

Równolegle rośnie znaczenie GOZ, które staje się fundamentem nowych modeli produkcji i konsumpcji. Gospodarka cyrkularna przestaje

być dodatkiem do polityk środowiskowych — to jeden z głównych filarów strategii wzrostu UE oraz kierunek, który coraz silniej kształtuje inwestycje i modele biznesowe przedsiębiorstw.

Cyfryzacja i sztuczna inteligencja (AI) tworzą warstwę „operacyjnego DNA” dla zielonej transformacji. To właśnie dzięki danym, automatyzacji, sensorom, IoT, uczeniu maszynowemu i analizie w czasie rzeczywistym możliwe jest skalowanie technologii środowiskowych: od inteligentnego zarządzania energią, przez optymalizację produkcji, po raportowanie emisji i GOZ.

Nabiera znaczenia także trend budowania odpornych łańcuchów dostaw oraz reindustrializacji — w Europie coraz silniej wspierany przez EBRD, EBI i Komisję Europejską. Trend ten wzmacnia inwestycje w lokalne moce produkcyjne, technologie klimatyczne oraz strategiczne komponenty transformacji: baterie, wodór, półprzewodniki, OZE, materiały recyklingowe.

Coraz większą rolę odgrywają technologie pozyskiwania i analizy danych środowiskowych, w tym dane satelitarne. Obserwacja Ziemi (EO) staje się krytycznym narzędziem wspierającym monitorowanie zmian klimatycznych, śladu węglowego, suszy, emisji czy zarządzania

infrastrukturę energetyczną — co potwierdzają programy ESA i rosnący udział EO w rozwiązaniach ClimateTech.

W takim otoczeniu Polska dysponuje realną szansą na bycie w czołówce krajów, które mają realny wpływ na środowiskowy. Silne zaplecze

przemysłowe, rosnąca liczba startupów Green Impctowych, rosnące inwestycje publiczne i unijne tworzą dobre środowisko rozwoju. Na wyróżnienie zasługuje też fakt, że demonstrowane przez startupy rozwiązania są innowacyjne i chętnie wybierane przez duże korporacje w Polsce oraz implementowane za granicą.



Kompas regulacyjny 2025

Coraz wyraźniej odczuwamy konsekwencje zmian klimatycznych. Stały się one w ostatnich latach jednym z kluczowych tematów globalnej debaty publicznej.

Analizy Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) podkreślają konieczność zdecydowanego zintensyfikowania działań ograniczających emisję gazów cieplarnianych. Społeczność międzynarodowa, reagując na narastające zagrożenia, już w 2015 roku przyjęła w ramach Porozumienia paryskiego cele redukcyjne zakładające ograniczenie wzrostu średniej temperatury do poziomu znacznie niższego niż 2°C oraz dążenie do utrzymania go na poziomie 1,5°C względem epoki przedindustrialnej. Ramowa konwencja ONZ z 1992 r., Protokół z Kioto z 1997 r. oraz wspomniane Porozumienie paryskie wyznaczyły więc kierunki globalnej polityki klimatycznej i stały się fundamentem współczesnych regulacji środowiskowych.

W ostatnich latach Unia Europejska i jej państwa

członkowskie konsekwentnie budują pozycję jednego z globalnych liderów transformacji w kierunku gospodarki neutralnej klimatycznie. Od pierwszego okresu funkcjonowania unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS) europejska legislacja klimatyczna przeszła istotną ewolucję, dostosowując się do rosnących wyzwań środowiskowych, politycznych i gospodarczych. Impuls do dalszej intensyfikacji działań przyniósł pakiet „Fit for 55”, który zakłada znaczące zaostrzenie celów redukcji emisji oraz rozszerzenie mechanizmów regulacyjnych na nowe sektory – w tym transport, budownictwo i żeglugę – a także aktualizację wymogów w obszarach nieobjętych EU ETS. Jednocześnie przyjęte Europejskie prawo o klimacie wprowadziło prawnie wiążący cel osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r., czyniąc go centralnym punktem odniesienia dla unijnych polityk, inwestycji oraz praktyki

regulacyjnej.

Według najnowszych analiz — choć progres na drodze do neutralności jest widoczny, tempo zmian nadal jest oceniane jako niewystarczające, aby zagwarantować osiągnięcie neutralności do 2050 r. bez dalszego przyspieszenia transformacji.

Regulacje środowiskowe mają istotny wpływ na funkcjonowanie gospodarki — kształtując sposób prowadzenia działalności, warunki inwestowania, dostęp do finansowania oraz kierunki rozwoju innowacji. Coraz częściej decydują także

o konkurencyjności przedsiębiorstw, a w skrajnych przypadkach mogą przesądzać o ich dalszym rozwoju lub upadku.

Dla startupów GreenTech oraz dużych firm działających w Polsce unijne ramy regulacyjne stają się nie tylko zestawem obowiązków, lecz także kluczowym kompasem strategicznym. To one wyznaczają kierunki powstawania nowych rynków, określają wymogi raportowania i ścieżki dekarbonizacji, a jednocześnie otwierają przestrzeń dla innowacyjnych technologii wspierających realizację ambitnych celów klimatycznych.

REGULACJE KLIMATYCZNE, EKOLOGICZNE I CYFROWE WPŁYWAJĄCE NA FIRMY I STARTUPY (UE/PL, 2025)

1. STRATEGICZNE RAMY POLITYKI KLIMATYCZNEJ

REGULACJA	STATUS (2025)	ZNACZENIE
European Green Deal	Obowiązuje	Metaramy polityki UE dot. klimatu i środowiska.
Fit for 55 – pakiet klimatyczny	Przyjęty	Reformy ETS, ETS2, CBAM, RED III, EED, AFIR.
European Climate Law	Obowiązuje	Cel neutralności 2050 – prawnie wiążący.
REPowerEU	Obowiązuje	Finansowanie OZE, pomp ciepła, wodoru; powiązane z KPO.

2. EMISJE, ENERGIA I KLIMAT

REGULACJA	STATUS (2025)	ZNACZENIE
EU ETS (reforma)	Obowiązuje	Wyższe koszty emisji; presja na low-carbon.
ETS2 (transport + budynki)	Start 2027	Obejmie paliwa transportowe i ciepłownictwo.
CBAM	Pełne wdrożenie 2026	Cło węglowe na import stali, cementu, wodoru.
RED III	Wdrażana	Cel OZE 42,5% od 2030.
EED	Wdrażana	Obowiązki efektywności; smart-building.
EPBD	Wdrażanie	Nowe budynki zeroemisyjne od 2030.
AFIR	Obowiązuje	Ładowniki EV i stacje H ₂ jako infrastruktura obowiązkowa.
F-gas Regulation	Obowiązuje	Wycofywanie fluorowanych czynników chłodniczych.

3. PRZEMYSŁ, TECHNOLOGIE NET-ZERO I GOZ

REGULACJA	STATUS (2025)	ZNACZENIE
NZIA – Net-Zero Industry Act	Obowiązuje	Wsparcie dla produkcji PV, baterii, elektrolizerów.
CRMA – Critical Raw Materials Act	Obowiązuje	Bezpieczeństwo dostaw surowców.
CEAP – Circular Economy Action Plan	Obowiązuje	Kierunki GOZ w UE.
Battery Regulation	Obowiązuje	Paszport baterii, ślad węglowy, recykling.
ESPR – Ecodesign for Sustainable Products	Wdrażana	Cyfrowy paszport produktu, trwałość i naprawialność.
WEEE / RoHS	Obowiązuje	Zasady dla elektroniki i substancji niebezpiecznych.
PFAS Restriction	W toku	Ograniczenia w chemii i elektronice.
Nowe przepisy o opakowaniach i tekstyliach	Negocjowane	Wpływ na e-commerce i przemysł.

4. ESG, FINANSOWANIE I RAPORTOWANIE

REGULACJA	STATUS (2025)	ZNACZENIE
CSRD	Wdrażana 2024–2028	Raportowanie ESG; wpływ na startupy w łańcuchu dostaw.
ESRS	Obowiązuje	Standardy raportowania ESG.
EU Taxonomy	Obowiązuje	Definicja działalności „zielonej”.
SFDR	Obowiązuje	Raportowanie ESG przez fundusze VC/PE.
EU Green Bond Standard	Obowiązuje	Standard emisji zielonych obligacji.
CSDDD	Przyjęta	Due diligence środowiskowe i społeczne.
EUDR	2025–2026	Zakaz produktów związanych z wylesianiem.
KPO (Polska)	Obowiązuje	Finansowanie OZE, cyfryzacji, efektywności.
Horizon Europe / EIC	Obowiązuje	Granty i akceleracja dla deeptech.

5. DANE, CYBERBEZPIECZEŃSTWO I TECHNOLOGIE CYFROWE

REGULACJA	STATUS (2025)	ZNACZENIE
AI Act	Wdrażany	Wymogi dla systemów AI.
Data Act	Obowiązuje	Dostęp do danych z urządzeń IoT.
Data Governance Act	Obowiązuje	Dane publiczne i przemysłowe.
Cyber Resilience Act	2025–2027	Cyber wymogi dla IoT i software.
NIS2	Wdrażana	Cyber obowiązki dla infrastruktury krytycznej.
PFAS Restriction	W toku	Ograniczenia w chemii i elektronice.
Nowe przepisy o opakowaniach i tekstyliach	Negocjowane	Wpływ na e-commerce i przemysł.

Strategiczne ramy polityki klimatycznej

European Green Deal

Nadrzędna strategia rozwoju Unii Europejskiej, której celem jest uczynienie Europy pierwszym kontynentem neutralnym klimatycznie do 2050 r. Strategia zakłada głęboką transformację gospodarczą, obejmującą m.in. rozwój czystej energii, modernizację przemysłu, zrównoważone rolnictwo, zieloną mobilność oraz przyspieszoną renowację budynków.

W ramach polityki finansowania transformacji UE przyjęła zasadę, że znacząca część środków – w tym co najmniej 30% budżetu programu NextGenerationEU oraz części wieloletnich ram finansowych – powinna wspierać cele klimatyczne. Nie dotyczy to jednak całego budżetu Unii, lecz określonych funduszy i instrumentów.

Europejski Zielony Ład jest realizowany poprzez szereg powiązanych inicjatyw i aktów prawnych, w tym:

- cel neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz redukcję emisji o co najmniej 55% do 2030 r.,

- pakiet legislacyjny Fit for 55,
- transformację energetyczną opartą na OZE, wodorze i efektywności energetycznej,
- przebudowę przemysłu w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wspieranie technologii net-zero (Net-Zero Industry Act),
- strategię „Od pola do stołu” dla rolnictwa,
- inicjatywę „Renovation Wave” dotyczącą renowacji budynków,
- rozwój zrównoważonych finansów (Taksonomia UE, InvestEU),
- mechanizm Sprawiedliwej Transformacji (Just Transition Mechanism) dla regionów zależnych od paliw kopalnych.

Realizacja Zielonego Ładu ma charakter etapowy i zależy od przyjmowania, wdrażania i aktualizowania licznych dyrektyw oraz rozporządzeń sektorowych. To proces legislacyjny rozłożony na lata, którego efekty stopniowo kształtują warunki funkcjonowania firm, w tym startupów rozwijających technologie klimatyczne i środowiskowe.

“

MAROŠ ŠEFCOVIČ, WICEPRZEWODNICZĄCY WYKONAWCZY KOMISJI EUROPEJSKIEJ

Teraz zbliżamy się do etapu, który powinien być równie wymagający, jeśli nie bardziej

— i jest to etap wdrażania, właściwej realizacji, tego, jak zapewnić, że ta transformacja klimatyczna zostanie przeprowadzona w sposób społecznie sprawiedliwy i że pomoże naszemu przemysłowi stać się czołowym konkurentem na globalnych rynkach.

(Źródło: Euronews, 2023)

[W PRAKTYCE]

Projekty GreenTech, które wpisują się w cele redukcji emisji, poprawy efektywności energetycznej oraz gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), mają priorytet w dostępie do finansowania unijnego zgodnie z European Green Deal Investment Plan oraz polityką spójności UE 2021–2027.

Startupy powinny planować zgodność z zasadą DNSH (Do No Significant Harm), zdefiniowaną w EU Taxonomy Regulation (2020/852) i obowiązkową dla wielu projektów finansowanych ze środków UE, w tym KPO (RRF) i programu Horyzont Europa.

Zielony Ład tworzy także system zachęt do współpracy między korporacjami, startupami i samorządami, m.in. poprzez misje klimatyczne UE, partnerstwa publiczno-prywatne oraz projekty miejskie wspierające technologie niskoemisyjne.

Fit For 55

Fit for 55 to kompleksowy pakiet reform regulacyjnych mający umożliwić osiągnięcie celu redukcji emisji o co najmniej 55% do 2030 roku w porównaniu z poziomami z 1990 r., zgodnie z Europejskim Prawem Klimatycznym. Pakiet

obejmuje modyfikacje najważniejszych obszarów polityki klimatycznej: systemu handlu emisjami, energetyki, transportu, budownictwa, przemysłu oraz opodatkowania energii.

Jednym z najistotniejszych elementów jest utworzenie nowego systemu ETS2 dla paliw

stosowanych w transporcie drogowym i budynkach, który zacznie obowiązywać od 2027 roku (z możliwością przesunięcia na 2028 w przypadku wyjątkowo wysokich cen energii). Ma on stopniowo internalizować koszty emisji w sektorach dotąd nieobjętych pełnymi mechanizmami rynkowymi.

Fit for 55 wprowadza również Społeczny Fundusz Klimatyczny (Social Climate Fund), który od 2026 r. ma łagodzić skutki podwyżek cen energii poprzez wsparcie gospodarstw domowych o niskich dochodach, użytkowników transportu oraz mikroprzedsiębiorstw i MŚP. Fundusz będzie finansował inwestycje m.in. w energooszczędne budynki, czystą mobilność i reformy systemów wsparcia.

[W PRAKTYCE]

1. Większy popyt na technologie dla budynków i transportu (ETS2)

Efektywność energetyczna, IoT i HVAC; optymalizacja zużycia paliw; elektromobilność i zarządzanie flotą; narzędzia pomiaru emisji.

2. Silny impuls dla innowacji energetycznych

OZE, magazyny energii, elastyczność sieci; wodór i paliwa alternatywne; rozwój infrastruktury ładowania (AFIR).

3. Wzrost znaczenia technologii niskoemisyjnych w przemyśle

Recykling i GOZ, ślad węglowy i paszporty cyfrowe (ESPR); technologie net-zero (NZIA) — baterie, PV, elektrolizery.

4. Więcej możliwości finansowania

SCF dla MŚP; InvestEU, Innovation Fund, Horizon Europe dla projektów zgodnych z Fit for 55; rosnąca rola zielonych finansów (Taxonomy, CSRD).

5. Wyższe wymagania regulacyjne

Rosnące obowiązki raportowe (CSRD, LCA, ślad węglowy); wymóg DNSH w większości programów UE; presja na dostawców technologii obniżających emisje.

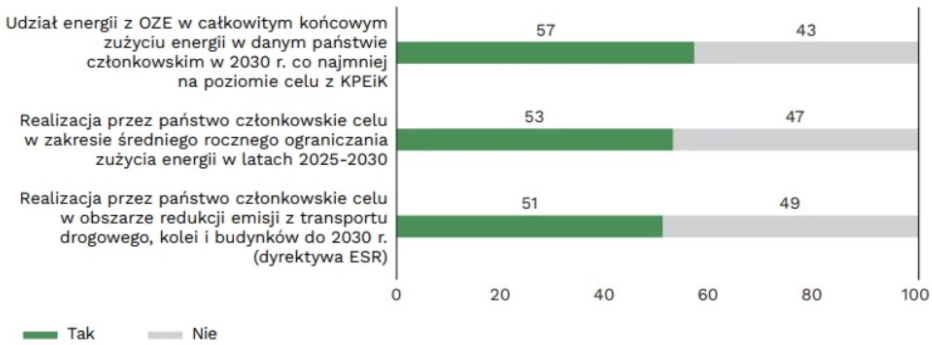
[CIEKAWOSTKA]

Polski Instytut Ekonomiczny przeprowadził badanie obejmujące ekspertów sektora energetycznego z 23 państw Unii Europejskiej. Analiza dotyczyła przewidywań związanych z wdrażaniem kluczowych unijnych regulacji klimatycznych. Największym optymizmem specjaliści wykazali się w kwestii zakazu sprzedaży nowych samochodów spalinowych – aż około 70% respondentów uważa, że cel ten zostanie zrealizowany przed 2035 rokiem.

Znacznie więcej wątpliwości budzą ambitniejsze zobowiązania klimatyczne. Jedynie 44% badanych jest zdania, że UE osiągnie neutralność klimatyczną do 2050 roku. Jeszcze bardziej sceptyczne są przewidywania dotyczące udziału OZE w unijnym miksie energetycznym w 2030 r. – ponad połowa ekspertów (56%) uważa, że cel ten nie zostanie zrealizowany w przewidzianym terminie.

Uwagę zwraca także sytuacja w krajach Europy Środkowej. Wśród tamtejszych respondentów tylko niespełna jedna trzecia deklaruje przekonanie, że ich państwo zdoła wywiązać się z obowiązków dotyczących redukcji emisji CO₂.

Wykres 6. Opinie ekspertów dotyczące szans realizacji celów pakietu Fit for 55 na poziomie krajowym (państwa członkowskie, w proc.)



Źródło: opracowanie własne PIE na podstawie wyników badania opinii ekspertów.

European Climate Law (Europejskie Prawo Klimatyczne)

Rozporządzenie UE, które ustanawia jako prawnie wiążące: cel neutralności klimatycznej do 2050 r. oraz cel redukcji netto emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 55% do 2030 r. (względem poziomów z 1990 r.). Regulacja obliuguje instytucje

[W PRAKTYCE]

European Climate Law wyznacza wiążące cele klimatyczne UE (neutralność do 2050 r. i –55% do 2030 r.), które stanowią podstawę dla pakietu Fit for 55 oraz powiązanych regulacji – takich jak ETS2, CBAM, RED III czy EPBD – mających stopniowo dekarbonizować wszystkie sektory gospodarki.

REPowerEU

REPowerEU to plan działania Komisji Europejskiej przedstawiony w maju 2022 r. w odpowiedzi na kryzys energetyczny i konieczność ograniczenia zależności Unii od rosyjskich paliw kopalnych. Opiera się na trzech filarach wskazanych w komunikacie KE: oszczędności energii, szybszym wdrażaniu odnawialnych źródeł energii oraz dywersyfikacji dostaw.

UE i państwa członkowskie do prowadzenia polityk zgodnych z tymi celami. Wprowadza także mechanizm przeglądów co 5 lat, podczas których oceniany jest postęp – co zapewnia cykliczne monitorowanie i umożliwia ewentualną korektę działań legislacyjnych i politycznych, jeśli zajdzie taka potrzeba o regularnej aktualizacji krajowych planów energetyczno-klimatycznych.

REPowerEU nie jest jednym aktem prawnym, lecz zestawem inicjatyw politycznych, propozycji legislacyjnych oraz instrumentów finansowych. Część planu została przekształcona w prawo UE poprzez rozporządzenie (UE) 2023/435, które zobowiązuje państwa członkowskie do włączenia rozdziału REPowerEU do swoich Krajowych Planów Odbudowy i Odporności (KPO/RRF), jeśli ubiegają się o środki lub aktualizują plan. Natomiast wybór konkretnych reform i inwestycji pozostaje w gestii państw członkowskich.

W efekcie REPowerEU kieruje dodatkowe środki z RRF na projekty dotyczące OZE, efektywności energetycznej, modernizacji sieci, magazynowania energii, wodoru i technologii niskoemisyjnych, wzmacniając finansowanie dla biznesu — w tym startupów energetycznych i klimatycznych.

Emisje, energia i klimat

Pakiet regulacji UE — EU ETS, EU ETS2, CBAM, RED III, EED, EPBD oraz AFIR — tworzy spójny zestaw narzędzi klimatyczno-energetycznych. Razem internalizują koszt emisji CO₂ (EU ETS, przyszły EU ETS 2, CBAM), podnoszą wymagania dotyczące efektywności energetycznej i modernizacji budynków (EED, EPBD), przyspieszają rozwój odnawialnych źródeł energii i technologii niskoemisyjnych (RED III), a także wspierają

rozwój infrastruktury dla paliw alternatywnych i czystego transportu (AFIR).

Warto jednak podkreślić, że skala i tempo transformacji nie są automatyczne. Wiele elementów pakietu zaczyna działać stopniowo — m.in. EU ETS 2 wejdzie w życie dopiero w 2027 r., CBAM wchodzi w pełne rozliczenia dopiero po okresie przejściowym — a efekty zależą od implementacji krajowej, dostępności finansowania, gotowości technologicznej oraz specyfiki sektorów.

Ryzyko utraty konkurencyjności również narasta stopniowo: wraz z zaostrzaniem polityki klimatycznej i rosnącymi kosztami emisji przedsiębiorstwa, które nie dostosują swoich modeli operacyjnych, mogą tracić przewagi kosztowe, regulacyjne i rynkowe. Skala skutków

będzie jednak różna w zależności od sektora, struktury kosztów oraz tempa wdrażania regulacji w poszczególnych krajach UE.

Circular Economy Action Plan (CEAP)

Tworzy ramy, które mogą sprzyjać rozwojowi firm działających w obszarach recyklingu, obiegu materiałów, projektowania produktów o dłuższej trwałości oraz odzysku surowców. CEAP nie jest instrumentem wspierającym produkcję technologii net-zero, ale może pośrednio wzmacniać zapotrzebowanie na rozwiązania, które wpisują się w gospodarkę o obiegu zamkniętym — np. technologie poprawiające efektywność materiałową, recykling baterii, naprawialność produktów czy odzysk komponentów.

Plan zakłada wprowadzenie bardziej przejrzystych i spójnych wymogów dotyczących projektowania produktów, ograniczania odpadów oraz zwiększania poziomu recyklingu, co może stworzyć przestrzeń dla nowych modeli biznesowych i innowacji w sektorach takich jak baterie, elektronika, opakowania, tekstylia czy gospodarka materiałowa. CEAP promuje również rozwój lokalnych systemów recyklingu i ponownego wykorzystania, co może wzmacniać popyt na technologie i usługi związane z przetwarzaniem zasobów.

Chociaż CEAP nie przewiduje preferencji administracyjnych ani statusów projektów strategicznych, to wyznacza kierunek regulacji, który może sprzyjać powstawaniu nowych rozwiązań w obszarze circular economy. W efekcie tworzy on warunki, które mogą stymulować innowacje i wspierać powstawanie

[W PRAKTYCE]

Net-Zero Industry Act tworzy warunki, które mogą sprzyjać zwiększeniu funduszy i programów wspierających technologie net-zero, takie jak PV, baterie, elektrolizery czy wodór.

Choć regulacja nie gwarantuje nowych dotacji, wzmacnia ramy prawne ułatwiające ich uruchamianie.

Przewiduje uproszczone i szybsze procedury inwestycyjne, szczególnie dla projektów strategicznych, o ile spełnią one wymagania i uzyskają odpowiedni status.

Regulacja wzmacnia lokalne łańcuchy dostaw, co może ułatwić startupom i firmom z UE dostęp do partnerstw, projektów publicznych oraz finansowania.

W efekcie NZIA stwarza realne możliwości rozbudowy mocy produkcyjnych w Europie, co może przełożyć się na nowe szanse dla firm hardware'owych, deeptechowych i przemysłowych — choć nie są to efekty automatyczne.

[CO TO OZNACZA DLA FIRM I STARTUPÓW]

CEAP otwiera ogromne sektory dla innowacji:

- *Technologie naprawy, regeneracji i przedłużania życia produktów*
- *Serwisy naprawy, marketplace'y refurbishment, monitoring stanu produktu (IoT)*
- *Recykling zaawansowany i odzysk surowców*
- *Chemiczny recykling plastiku, odzysk metali z baterii, recykling włókien z tekstyliów.*
- *Nowe opakowania i materiały cyrkularne*

- *Opakowania wielorazowe, biodegradowalne, monomateriałowe.*
- *Cyfryzacja cyrkularności*
- *Digital Product Passport (DPP) — cyfrowa dokumentacja składów i cyklu życia produktów (od 2026–2030), traceability, LCA, platformy danych.*
- *GOZ w budownictwie*
- *Materiały z recyklingu, projektowanie modułowe, paszporty budynków, dekarbonizacja cementu/stali.*
- *Transformacja branży tekstylnej*
- *Recykling włókien, modele rental/second-hand, ocena śladu środowiskowego (PEF).*

firm zajmujących się recyklingiem, odzyskiem, projektowaniem produktów zgodnie z zasadami GOZ oraz usługami naprawczymi — jednak nie dotyczy bezpośrednio rozwoju produkcji technologii energetycznych czy net-zero.

Ecodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)

Regulacja Unii Europejskiej, która rozszerza zasady ekoprojektowania z dotychczasowych produktów energochołonnych na niemal wszystkie produkty wprowadzane na rynek UE. ESPR ustanawia ogólne ramy, które umożliwiają wprowadzanie wymagań dotyczących projektowania, trwałości, naprawialności, demontażu, ponownego użycia, recyklingu oraz efektywnego wykorzystania energii i surowców — w zależności od kategorii produktu.

Celem regulacji jest wspieranie gospodarki o obiegu zamkniętym: produkty mają być projektowane tak, aby były bardziej trwałe, łatwe do naprawy i demontażu, nadawały się do modernizacji i recyklingu, oraz aby ograniczać zużycie materiałów pierwotnych i energii. ESPR wprowadza również szeroki zakres obowiązków informacyjnych, w tym szczegółowe dane na temat materiałów, składników, możliwości naprawy, zawartości surowców wtórnych oraz procesów recyklingu — przede wszystkim za pomocą Cyfrowego Paszportu Produktu (Digital Product Passport).

Regulacja tworzy tym samym ramy dla projektowania zrównoważonych produktów i umożliwia wprowadzanie specyficznych wymagań dla poszczególnych grup towarów poprzez akty delegowane.

[CO TO OZNACZA DLA FIRM I STARTUPÓW]

Szanse:

ESPR tworzy duży rynek dla produktów projektowanych zgodnie z zasadami cyrkularności. Firmy oferujące trwałe, naprawialne, modułarne produkty lub wykorzystujące materiały z recyklingu mogą zyskać przewagę. Regulacja zwiększy popyt na usługi naprawy, recyklingu, refurbishingu i odzysku surowców, a także na innowacyjne materiały i ekologiczny design. Zgodność z ESPR podnosi ocenę ESG, co może ułatwiać pozyskanie finansowania.

Wyzwania:

Przedsiębiorstwa będą musiały dostosować projektowanie produktów do nowych wymogów trwałości, naprawialności i recyklingu oraz spełnić obowiązki informacyjne, m.in. poprzez Digital Product Passport. Niedostosowanie się do standardów może utrudnić dostęp do rynku, ponieważ produkty niespełniające wymogów nie będą mogły być sprzedawane w UE.

“

ANNA ŻURAWIECKA- CEO GREEN REPORTING:

Wdrażanie Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ) wymaga przejścia z deklaracji na twarde dane o materiałach, komponentach i ich cyklu życia.

Paszport Produktowy (Digital Product Passport, DPP) jest jednym z kluczowych narzędzi umożliwiających to przejście. Pozwala on producentom, importerom i dystrybutorom budować pełną identyfikowalność surowców, stanów przetworzenia, śladu środowiskowego oraz zgodności regulacyjnej.

Green Reporting, polski startup z obszaru „sustainable global trade”, tworzy platformę Reporting Assistant, która automatyzuje raportowanie środowiskowe i umożliwia przedsiębiorstwom przygotowanie się do wprowadzenia Paszportu Produktowego w modelu „DPP-as-a-Service”. Nasze narzędzie integruje dane

z ERP, LCA, łańcucha dostaw i dokumentacji produkcyjnej, aby zbudować jeden, spójny profil produktu gotowy do udostępnienia klientom, organom oraz partnerom w całym łańcuchu wartości.

Reporting Assistant wykorzystuje architekturę modułową, co pozwala firmom stopniowo przechodzić na cyfrowe paszporty: od mapowania materiałów, przez śledzenie komponentów i emisji, aż po identyfikowalność recyklatów, zgodność z PPWR, CBAM, EUDR i automatyczną aktualizację danych. Dzięki workflow z dostawcami, system automatycznie zbiera brakujące informacje, weryfikuje je i tworzy ścieżkę audytową – eliminując manualne, rozproszone procesy.

DPP tworzony w Reporting Assistant staje się realnym narzędziem wdrażania GOZ: umożliwia projektowanie produktów pod recykling, zwiększa transparentność i pozwala firmom podejmować decyzje oparte na danych. W efekcie przedsiębiorstwa nie tylko spełniają wymagania regulacyjne, ale budują przewagę konkurencyjną – przechodząc od compliance do innowacji opartej na circularity

Nowe przepisy o opakowaniach i tekstyliach (PPWR i EPR)

PPWR to nowe unijne rozporządzenie, które zastępuje Dyrektywę 94/62/EC. Ustanawia jednolite zasady dla wszystkich opakowań – konsumenckich, transportowych, e-commerce i przemysłowych. Celem jest ograniczenie odpadów, zwiększenie recyklingu, eliminacja nadmiernego pakowania i promowanie ponownego użycia.

Rozporządzenie weszło w życie 11 lutego 2025 r., ale większość jego przepisów zacznie być stosowana od 12 sierpnia 2026 r., a kolejne obowiązki będą wprowadzane stopniowo:

2026–2027 – pierwsze obowiązki informacyjne

- etykietowanie i oznaczenia recyklingowe (po przyjęciu aktów wykonawczych),
- przygotowania firm: audyty, zmiany projektowe.

2030 – największe zmiany dla firm

- wszystkie opakowania muszą być projektowane jako recyklingowe,
- zakazy nadmiernego pakowania,
- obowiązkowe poziomy recyklatu w wybranych tworzywach,
- nowe zasady dla opakowań e-commerce.

2030–2035 – zaostrenie norm

- rosną cele ponownego użycia (reuse) dla określonych sektorów,
- zwiększają się minimalne poziomy recyklatu,

- rozszerzają się obowiązki systemów zwrotnych.

2035–2038 – pełne standardy recyklingu

- opakowania muszą spełniać „high-quality recycling standards”.

EPR dla tekstyliów – rozszerzona odpowiedzialność producenta

UE wprowadza obowiązkowy system EPR dla tekstyliów, obejmujący producentów, importerów i sprzedawców online (także spoza UE). Firmy będą finansować zbiórkę, sortowanie i recykling odpadów tekstylnych.

2024 – przyjęcie dyrektywy zmieniającej WFD

2025 – publikacja w Dzienniku Urzędowym UE (rozpoczęcie odliczania)

2025–2027 – państwa mają 30 miesięcy na wdrożenie

2027–2028 – EPR zaczyna obowiązywać w praktyce (opłaty EPR, systemy zbiórki,

selektywna zbiórka)

Po 2028 – rozwój sortowania i recyklingu, wzrost odpowiedzialności producentów za cały cykl życia produktów

[W SKRÓCIE:]

- rosną koszty operacyjne (EPR w tekstyliach, recyklat i redesign w opakowaniach),
- e-commerce i retail muszą zmienić opakowania i procesy pakowania,
- marki odzieżowe będą odpowiadać za odpady po konsumpcji,
- pojawią się nowe obowiązki etykietowania, raportowania i śledzenia,
- konieczne będą audyty opakowań i planowanie systemów recyklingu,
- przewagę zyskają firmy oferujące zrównoważone materiały i design.

ESG, finansowanie i raportowanie

Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)

Od 2025 r. obowiązuje Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) wraz ze standardami ESRS, znacząco rozszerzająca zakres raportowania zrównoważonego rozwoju w UE. Choć pierwotnie zakładano, że obowiązek obejmie ponad 50 000 firm, obecnie regulacje są w trakcie rewizji. Komisja Europejska zaproponowała tzw. pakiet „Omnibus”, który podnosi progi

dotyczące wielkości przedsiębiorstw (m.in. liczby pracowników i poziomu przychodów), co w praktyce zmniejszy liczbę podmiotów podlegających obowiązkowemu raportowaniu.

W efekcie wiele mniejszych firm — w tym część startupów i MŚP — może zostać wyłączonych z obowiązku raportowania ESG na podstawie CSRD. Jednocześnie sektor ten nie jest całkowicie pozbawiony narzędzi: dla firm, które nie spełniają progów CSRD, opracowano dobrowolny, uproszczony standard VSME (Voluntary Sustainability-reporting for SMEs), zgodny z ESRS.

[W SKRÓCIE:]

Nawet jeśli startup nie będzie prawnie objęty CSRD, to w przypadku współpracy z dużymi korporacjami może być proszony o udostępnianie danych ESG jako elementu łańcucha wartości. W praktyce oznacza to, że podstawowe przygotowanie do raportowania — choć nieobowiązkowe — może stać się przewagą biznesową.

EU Taxonomy Regulation (2020/852)

Klasyfikuje działalności gospodarcze jako „zrównoważone” (zielone) lub nie — na podstawie kryteriów środowiskowych i klimatycznych. To na-

rzędzie ma pomóc inwestorom, finansującym i firmom rozpoznać, które projekty/przedsięwzięcia „w istotny sposób przyczyniają się do łagodzenia zmian klimatu”. Z taksonomią powiązane są również regulacje finansowe — w tym Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR) oraz nor-

my jak EU Green Bond Standard (EU GBS): regulują ujawnianie danych ESG, definiując standard „zielonych obligacji / zrównoważonych aktywów” itp.

[W PRAKTYCE] — zgodność z taksonomią / ESG staje się ważnym elementem oceny inwestycji — co oznacza, że projekty spełniające kryteria mają większą szansę na finansowanie przez fundusze, banki, instytucje finansowe, inwestorów.

Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

To ogólnopolski program reform i inwestycji finansowany z unijnego Funduszu Odbudowy (RRF). Polska ma w jego ramach do dyspozycji blisko 60 mld euro w formie dotacji i preferencyjnych pożyczek. Celem KPO jest odbudowa gospodarki po kryzysie, przyspieszenie transformacji energetycznej i cyfrowej oraz zwiększenie odporności państwa na przyszłe wyzwania.

Program obejmuje przede wszystkim inwestycje w zieloną energię, poprawę efektywności energetycznej, elektromobilność, gospodarkę o obiegu zamkniętym, modernizację infrastruktury oraz cyfryzację usług i przedsiębiorstw. Dzięki temu KPO stał się jednym z najważniejszych narzędzi wspierających rozwój technologii niskoemisyjnych, OZE, rozwiązań recyklingowych i automatyzacji procesów.

[W SKRÓCIE:]

Dla startupów oznacza to, że planując działalność albo inwestycje zgodne z taksonomią

— np. technologie niskoemisyjne, OZE, recykling, energię odnawialną, efektywność — mogą być atrakcyjniejsi dla inwestorów zwracających uwagę na ESG, zrównoważony rozwój, ryzyko klimatyczne.

[W SKRÓCIE:]

KPO oznacza możliwość uzyskania grantów i pożyczek na projekty prośrodowiskowe i innowacyjne.

Wsparcie otrzymują jednak wyłącznie projekty spełniające kryteria konkretnych konkursów i wpisujące się w cele klimatyczne oraz cyfrowe UE. To szansa na tworzenie nowych produktów i usług przy jednoczesnym wykorzystaniu funduszy publicznych do szybszego rozwoju i transformacji biznesu.

Dane, cyberbezpieczeństwo i technologie cyfrowe

Transformacja cyfrowa jest jednym z filarów europejskiej polityki gospodarczej. W ostatnich latach Unia Europejska przyjęła zestaw kluczowych regulacji mających zapewnić bezpieczne, odpowiedzialne i interoperacyjne wykorzystanie danych, sztucznej inteligencji oraz technologii cyfrowych. Zmiany te wpływają na funkcjonowanie przedsiębiorstw w całym cyklu tworzenia i utrzymania technologii — od projektowania urządzeń IoT, przez zarządzanie danymi, po bezpieczeństwo produktów i infrastruktury.

Do najważniejszych aktów należą: AI Act, Data Act, Data Governance Act (DGA), Cyber Resilience Act (CRA) oraz NIS2.

AI Act

Pierwsza na świecie horyzontalna regulacja dotycząca sztucznej inteligencji. Wprowadza klasyfikację systemów AI według poziomu ryzyka (zakazane, wysokiego ryzyka, ograniczonego i minimalnego) oraz precyzyjne wymagania dotyczące systemów wysokiego ryzyka: nadzór człowieka, jakość danych, dokumentację, zarządzanie ryzykiem, transparentność i kontrolę

cyklu życia modeli.

AI Act wszedł w życie 1 sierpnia 2024 r., ale przepisy obowiązują etapowo. Najpierw stosowane są przepisy dotyczące zakazanych praktyk AI (np. niektóre formy zdalnej identyfikacji biometrycznej, manipulacja behawioralna). Wymogi dla systemów wysokiego ryzyka — w tym obowiązki dokumentacyjne, oceny zgodności, zarządzania ryzykiem — będą wdrażane stopniowo w latach 2025–2026.

Data Act

Data Act ustanawia jednolite zasady dostępu, wykorzystywania i udostępniania danych generowanych przez urządzenia i systemy — szczególnie IoT. Obejmuje m.in. prawa użytkowników do danych, interoperacyjność, przenoszenie danych między usługodawcami oraz zasady udostępniania danych w modelach B2B i B2G.

Główne przepisy Data Act zaczęły obowiązywać od 12 września 2025 r. Jednym z największych wyzwań aktu wymagają realnej przebudowy architektury produktów (API, interfejsy, mechanizmy udostępniania danych).

Data Governance Act (DGA)

DGA reguluje zasady współdzielenia i ponownego wykorzystania danych publicznych, przemysłowych i wrażliwych oraz wprowadza nowe instytucje, takie jak: pośrednicy danych (data intermediaries), organizacje altruizmu danych (data altruism organisations).

DGA ma charakter systemowy — tworzy ekosystem wymiany danych, ale nie nakłada automatycznie obowiązków na każdą firmę.

Cyber Resilience Act (CRA)

CRA nakłada obowiązki cyberbezpieczeństwa na wszystkie produkty z elementami cyfrowymi — zarówno sprzęt, jak i oprogramowanie (w tym IoT). Wymaga m.in.: „security by design”, aktualizacji bezpieczeństwa przez cały cykl życia produktu, zarządzania podatnościami, dokumentacji technicznej potwierdzającej zgodność produktu.

CRA weszło w życie 10 grudnia 2024 r. Główne obowiązki będą stosowane od 11 grudnia 2027 r. (36 miesięcy okresu przejściowego). Obowiązki w zakresie zgłaszania podatności zaczną działać od września 2026 r. Produkty wprowadzane na rynek obecnie nie muszą jeszcze spełniać pełnych wymagań, ale producenci powinni

rozpocząć prace nad redesignem i zapewnieniem zgodności.

NIS2 Directive

NIS2 rozszerza wymagania w zakresie cyberbezpieczeństwa dla 18 kluczowych i ważnych sektorów gospodarki, w tym: energetyki, transportu, zdrowia, telekomunikacji, gospodarki wodnej, infrastruktury cyfrowej, produkcji i usług ICT.

Obejmuje m.in. wymagania dotyczące: zarządzania ryzykiem, bezpieczeństwa sieci i systemów, szyfrowania, monitorowania incydentów i ich zgłaszania, bezpieczeństwa w łańcuchu dostaw.

NIS2 to dyrektywa — jej stosowanie wymaga transpozycji do prawa krajowego. W Polsce prace legislacyjne były opóźnione, dlatego obowiązki wynikające z NIS2 będą egzekwowane dopiero po wejściu w życie nowelizacji ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa. Do tego czasu część obowiązków może pozostawać niejasna lub nieobowiązująca w praktyce.

Te akty nie funkcjonują w izolacji. Dla wielu firm równocześnie będą mieć znaczenie: AI Act + CRA + NIS2 + Data Act + DGA, a dla sektora finansowego dodatkowo DORA.

Dla startupów i firm technologicznych oznacza to zwiększenie wymagań compliance, konieczność projektowania produktów z zasadami “security by design” i „safety by design”, kosztowne dostosowanie architektury danych i API do wymogów Data Act.

Dostęp do danych z urzędzeń i infrastruktury (Data Act) umożliwi rozwój usług takich jak: digital twin, predykcja awarii, optymalizacja energii i emisji, zaawansowana analityka.

Zgodność z AI Act, CRA i NIS2 staje się realną przewagą konkurencyjną, wymaganą w łańcuchach dostaw.

[W SKRÓCIE:]

- Firmy rozwijające software, IoT i produkty cyfrowe powinny już teraz przygotować się do CRA 2027.*
- Organizacje w sektorach objętych NIS2 muszą monitorować transpozycję w Polsce, bo dopiero wtedy obowiązki staną się egzekwowalne.*
- Twórcy AI powinni wdrażać dokumentację, transparentność i mechanizmy nadzoru, nawet jeśli systemy nie są klasyfikowane jako wysokiego ryzyka — to zmniejsza koszty późniejszego dostosowania.*
- Wcześniejsze dostosowanie do tych regulacji może być istotnym atutem rynkowym — zaufanie, bezpieczeństwo i zgodność regulacyjna stają się kluczowymi elementami przewagi konkurencyjnej.*

Regulacje UE to duży krok w stronę ujednolicenia zasad dla danych, AI i cyberbezpieczeństwa — ale wchodzą w życie etapowo, dlatego terminy są kluczowe.

- Firmy rozwijające software, IoT i produkty cyfrowe powinny już teraz przygotować się do CRA 2027.

- Organizacje w sektorach objętych NIS2 muszą monitorować transpozycję w Polsce, bo dopiero wtedy obowiązki staną się egzekwowalne.

- Twórcy AI powinni wdrażać dokumentację, transparentność i mechanizmy nadzoru, nawet jeśli systemy nie są klasyfikowane jako wysokiego ryzyka — to zmniejsza koszty

późniejszego dostosowania.

- Wcześniejsze dostosowanie do tych regulacji może być istotnym atutem rynkowym

— zaufanie, bezpieczeństwo i zgodność regulacyjna stają się kluczowymi elementami przewagi konkurencyjnej.

Programy Innowacyjne

PROGRAM / INSTRUMENT	STATUS (2025)	ZNACZENIE DLA STARTUPÓW / FIRM INNOWACYJNYCH / TRANSFORMACJI
Horizon Europe	Obowiązuje 2021–2027	Główny program badań i innowacji UE; dostęp do grantów/ konkursów na R&D, demonstracje, współpracę międzynarodową. Wikipedia
European Innovation Council (EIC) / jego sub-programy: EIC Pathfinder, EIC Transition, EIC Accelerator, STEP Scale-Up	Obowiązują (program pracy na 2025 przyjęty) European Innovation Council+2European Innovation Council+2	Finansowanie i wsparcie dla innowacyjnych startupów / MŚP / spin-offów; od wczesnych faz badań po skalowanie produktów i rynków. European Innovation Council+1
Innovation Fund	Obowiązuje (2021–2027) — aktywne konkursy w 2025 cinec. ec.europa.eu+1	Jeden z głównych funduszy UE na technologie niskoemisyjne, czysty przemysł, OZE, wodór, CCS/CCU — kluczowy dla dekarbonizacji i net-zero. Publications Office of the EU+1
LIFE Programme (2021–2027)	Obowiązuje — ostatni nabór 2025 trwa Wikipedia+1	Finansowanie projektów środowiskowych, klimatycznych, adaptacyjnych, bioróżnorodności. Ważne dla startupów/legalnych projektów ESG / GOZ.
Connecting Europe Facility (CEF) — Energy / Transport / Infrastructure	Obowiązuje — zarządzany przez agencję CINEA Wikipedia+1	Finansowanie infrastruktury energetycznej, sieci, transportu — możliwość projektów związanych z zieloną infrastrukturą, H ₂ , OZE.
European Institute of Innovation and Technology (EIT) — jego KIC-y	Obowiązuje 2021–2027 Wikipedia+1	Ekosystem współpracy: startupy, uczelnie, biznes; wsparcie w akceleracji, partnerstwach, skalowaniu — ważne dla deeptech / green-tech.

“

PAWEŁ WIERCIŃSKI, EKSPERT W DEPARTAMENCIE INNOWACJI I ROZWOJU

W jakich obszarach działania startupów PKO Bank Polski widzi największy potencjał, co zrobić, aby wspólnie przyspieszyć zieloną transformację w Polsce?

Globalna transformacja energetyczna przyspiesza, a kapitał międzynarodowy coraz wyraźniej kieruje się w stronę technologii niskoemisyjnych i rozwiązań poprawiających efektywność energetyczną. W takim otoczeniu banki pełnią rolę naturalnego integratora, łącząc finansowanie, skalę działania i realne potrzeby przedsiębiorstw. Dzięki temu mogą przekładać globalne trendy na konkretne projekty rynkowe. To sprawia, że ich zaangażowanie w zielone technologie staje się nie tylko oczekiwaniem regulatorów, ale też warunkiem budowania trwałej przewagi konkurencyjnej.

Współpracując ze startupami, największy potencjał widzimy w rozwiązaniach, które wspierają zieloną transformację zarówno po stronie naszych klientów, jak i wewnątrz banku. Dotyczy to m.in. zaawansowanych systemów optymalizacji energii i BMS-ów w naszej infrastrukturze, technologii ułatwiających dostęp do zielonej energii (PPA, marketplace'y OZE, modele resellingowe), integracji z magazynami energii oraz narzędzi edukacyjnych. To obszary, które przynoszą wymierne korzyści operacyjne, kosztowe, środowiskowe i mogą być skalowane zarówno w dużej organizacji, jak i u przedsiębiorstw czy samorządów. Aby realnie przyspieszyć zieloną transformację w Polsce, kluczowe są trzy elementy: dostęp do technologii, możliwość szybkiego testowania oraz edukacja rynku.

Jako największy bank w kraju możemy wspierać startupy nie tylko kapitałowo, ale także operacyjnie, udostępniając środowisko do pilotaży, analizując potencjał wdrożeń u klientów oraz współtworząc rozwiązania, które ułatwią im spełnienie wymogów klimatycznych i redukcję kosztów. W ten sposób zielone technologie stają się nie tylko innowacją, ale standardem rynkowym, który wzmacnia konkurencyjność i odporność całej gospodarki.

Ekosystem i rynek w Polsce

Polskiecosystemgreentechrozwijasięwotoczeniu silniekształtowanym przez unijną politykę klimatyczną. Europejski Zielony Ład, pakiet Fit for 55 oraz system EU ETS wyznaczają dla przedsiębiorstw coraz bardziej wymagające standardy redukcji emisji, efektywności energetycznej i transformacji procesów produkcyjnych (European Commission, 2023). Wymogi regulacyjne, połączone z rosnącym popytem na technologie środowiskowe, tworzą sprzyjające warunki dla rozwoju nowych inicjatyw technologicznych — od innowacji w energetyce i OZE po rozwiązania dla gospodarki o obiegu zamkniętym.

W takim otoczeniu w Polsce stopniowo powstaje wielowarstwowy ekosystem, w którym współdziałają startupy, instytucje publiczne, organizacje wsparcia oraz międzynarodowe programy akceleryacyjne. To one umożliwiają zespołom efektywne przechodzenie przez proces walidacji technologii, zdobywanie partnerstw i rozwijanie modeli biznesowych zgodnych z kierunkami zielonej transformacji.

1. Inkubatory i akceleratorzy greentech

Rozwój polskiego sektora greentech jest wspierany przez zestaw programów akceleryacyjnych i inicjatyw, które umożliwiają młodym technologicznym firmom walidację rozwiązań,

budowanie kompetencji oraz przygotowanie do ekspansji rynkowej. Kluczową rolę w tym obszarze odgrywa Poland ClimAccelerator / Green Impact prowadzony przez Accelpoint we współpracy z PKO Bankiem Polskim. Program stanowi ważną platformę dla startupów klimatycznych — zapewnia dostęp do ekspertów,

intensywny mentoring biznesowy oraz wsparcie w przygotowaniu do pozyskania finansowania i wdrożeń z partnerami korporacyjnymi. Dzięki temu pomaga zespołom szybciej przechodzić od pomysłu do gotowego modelu biznesowego (Accelpoint, 2025).

Silny komponent wspierający eksport polskich technologii środowiskowych stanowi natomiast program GreenEvo realizowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska. To jedna z najbardziej rozpoznawalnych inicjatyw publicznych w obszarze zielonych technologii, której celem jest umiędzynarodowienie polskich innowacji w obszarach OZE, efektywności energetycznej i gospodarki obiegu zamkniętego. Program dostarcza firmom wsparcia doradczego, certyfikacji technologii, działań promocyjnych oraz narzędzi umożliwiających wejście na rynki zagraniczne (MKiŚ, 2025).

W obszarze wsparcia komercjalizacji dużą rolę odgrywa również Akcelerator Green Deal realizowany przez Polski Fundusz Rozwoju (PFR). Jest on skierowany do startupów oraz zespołów powstających w wyniku prac B+R, koncentrujących się na rozwiązaniach dla transformacji energetycznej, technologii niskoemisyjnych i innowacji GOZ. Program oferuje mentoring technologiczny i biznesowy, wsparcie w przygotowaniu produktu do wejścia na rynek

oraz pomoc w pozyskaniu inwestorów — co jest szczególnie istotne w greentechu, gdzie koszty Proof of Concept i pilotaży są zazwyczaj wysokie (PFR, 2025).

Uzupełnieniem krajowych inicjatyw są programy europejskie, przede wszystkim te prowadzone przez EIT InnoEnergy oraz EIT Regional Innovation Booster (RIB). EIT InnoEnergy wspiera scale-upy i startupy rozwijające technologie energetyczne, oferując dostęp do sieci inwestorów, zaplecza technicznego oraz infrastruktury testowej. Program RIB wzmacnia integrację lokalnych ekosystemów ze środowiskiem europejskim — umożliwia startupom uzyskanie wsparcia finansowego, specjalistycznego doradztwa i otwarcia na zagraniczne rynki. Polska uczestniczy w tej inicjatywie jako kraj, w którym budowane są nowe ścieżki integracji regionalnej (EIT, 2025).

Razem inicjatywy te tworzą komplementarną strukturę wsparcia, pozwalając startupom greentech przechodzić z fazy laboratoryjnej do pierwszych wdrożeń, a następnie — do ekspansji zagranicznej i pozyskania finansowania na większą skalę.

2. Huby innowacji i klastry technologiczne

Huby innowacji oraz klastry technologiczne tworzą w Polsce sieć instytucji, które spinają świat nauki, biznesu i administracji, umożliwiając rozwój oraz wdrażanie technologii środowiskowych i energetycznych. Ich znaczenie rośnie szczególnie w obszarach wymagających infrastruktury testowej, partnerstw przemysłowych i konsorcjów badawczych. To właśnie tam powstają projekty pilotażowe, demonstratory technologii i inicjatywy pozwalające greentechom skalować działalność w warunkach quasi-rynkowych.

EIT Community Hub Poland – europejskie centrum kompetencji

EIT Community Hub Poland pełni funkcję łącznika między polskimi innowatorami a ekosystemami europejskimi. Jako przedstawiciel wielu Wspólnot Wiedzy i Innowacji EIT – w tym EIT Climate-KIC, EIT InnoEnergy i EIT Raw Materials – Hub otwiera dostęp do projektów międzynarodowych, finansowania, grantów edukacyjnych oraz programów wspierających rozwój kompetencji w sektorze zielonych technologii (EIT, 2024).

Dzięki temu polskie startupy, uczelnie i przedsiębiorstwa zyskują możliwość uczestniczenia w dużych projektach europejskich, korzystania z infrastruktury badawczej partnerów zagranicznych, a także współtworzenia inicjatyw dotyczących transformacji energetycznej i gospodarki niskoemisyjnej (EIT, 2024). W praktyce Hub pełni rolę „węzła”, który przyspiesza umiędzynarodowienie polskich technologii greentech.

Klastry energetyczne i wodorowe – lokalne platformy współpracy dla transformacji

Klastry energetyczne i inicjatywy wodorowe rozwijają współpracę pomiędzy samorządami, przedsiębiorstwami energetycznymi, uczelniami oraz firmami technologicznymi. Ministerstwo Klimatu i Środowiska podkreśla, że klastry te są jednym z filarów lokalnej transformacji energetycznej: łączą źródła OZE, sprzyjają budowie magazynów energii, wspierają wdrażanie smart gridów i rozwój technologii wodorowych w regionach (MKiŚ, 2023).

W praktyce klastry pełnią rolę inkubatorów projektów – od małych pilotaży po demonstratory infrastrukturalne, takie jak instalacje PV, systemy wodorowe czy lokalne mikrosieci.

Dla greentechów oznacza to możliwość prowadzenia testów technologii w realnych warunkach, a dla samorządów – rozwój lokalnej samowystarczalności energetycznej.

Regionalne parki technologiczne – infrastruktura dla prototypów i testów

Ważnym elementem ekosystemu są również regionalne parki technologiczne, takie jak Krakowski Park Technologiczny, Wrocławski Park Technologiczny czy Pomorski Park Naukowo-Technologiczny. Oferują one laboratoria, przestrzenie fab-lab, zaplecze prototypowe oraz usługi wspierające rozwój projektów B+R, szczególnie w sektorze hardware, chemii, energetyki i technologii środowiskowych.

Dzięki takiej infrastrukturze startupy greentech mogą testować technologie w kontrolowanych, ale realistycznych warunkach, prowadzić badania materiałowe, walidować urządzenia IoT, realizować pierwsze wdrożenia dla klientów oraz budować partnerstwa z dużym przemysłem obecnym w tych parkach. Parki pełnią więc funkcję „mostu” między laboratorium a rynkiem.

3. Uczelnie i ośrodki B+R

Polskie uczelnie techniczne oraz instytuty badawcze stały się jednym z najważniejszych motorów napędowych krajowego sektora greentech. To właśnie tam – w laboratoriach, centrach badawczych i interdyscyplinarnych zespołach projektowych – powstają technologie, które później trafiają do przedsiębiorstw, akceleratorów i spółek typu spin-off (Łukasiewicz, 2024). Ostatnie lata pokazują, że rola środowiska akademickiego nie ogranicza się jedynie do generowania wiedzy – coraz wyraźniej staje się ono partnerem biznesu i istotną częścią krajowej infrastruktury innowacji (PW, 2024).

Energia, materiały i technologie środowiskowe – priorytety największych uczelni

Zarówno AGH, jak i Politechnika Warszawska podkreślają w swoich sprawozdaniach, że badania nad energią i technologiami niskoemisyjnymi należą do kluczowych obszarów rozwojowych uczelni (AGH, 2023; PW, 2024).

AGH rozwija projekty dotyczące magazynowania energii, nowoczesnych materiałów funkcjonalnych, fotowoltaiki i energetyki wiatrowej – w tym także offshore (AGH, 2023). Badania realizowane

są we współpracy z przemysłem i konsorcjami międzynarodowymi, co ułatwia późniejsze wdrażanie wyników (AGH, 2023).

Politechnika Warszawska w ramach własnej strategii rozwoju stawia na technologie energetyczne, paliwa alternatywne, układy OZE oraz projekty związane z transformacją energetyczną w przemyśle i budownictwie (PW, 2024). W praktyce oznacza to rozbudowę laboratoriów, prowadzenie interdyscyplinarnych zespołów oraz zacieśnianie współpracy z partnerami publicznymi i prywatnymi (PW, 2024).

Wodór, elektrolizery i nowe materiały

W rozwoju technologii wodorowych znaczącą rolę odgrywają zespoły z Politechniki Gdańskiej, Politechniki Wrocławskiej oraz instytutów PAN, które prowadzą prace nad projektowaniem elektrolizerów, ogniwoami paliwowymi i materiałami dla gospodarki wodorowej (PW, 2024; PAN, 2023). Choć są to technologie wciąż na wczesnym etapie komercjalizacji, stanowią zaplecze, na którym w nadchodzących latach mogą powstać nowe spin-offy lub partnerstwa z przemysłem energetycznym (Łukasiewicz, 2024).

Recykling i gospodarka obiegu zamkniętego

Według danych GUS jednostki naukowe aktywnie uczestniczą również w projektach dotyczących przetwarzania odpadów, gospodarki wodno-ściekowej oraz recyklingu surowców, co wpisuje się w cele zielonej gospodarki i transformacji środowiskowej (GUS, 2024).

W zakresie biotechnologii środowiskowych – takich jak procesy biodegradacji, oczyszczanie ścieków czy aplikacje mikroorganizmów – aktywne są zespoły badawcze AGH, PW oraz instytutów PAN (AGH, 2023; PAN, 2023).

Spin-offy i rosnąca kultura przedsiębiorczości akademickiej

Raport Łukasiewicza z 2024 roku wskazuje, że uczelnie coraz skuteczniej przekuwają wyniki badań w projekty rynkowe poprzez rozwój spółek spin-off, silniejsze centra transferu technologii oraz współpracę z parkami technologicznymi i akceleratorami (Łukasiewicz, 2024).

Zarówno AGH, jak i Politechnika Warszawska podkreślają w swoich raportach wzrost liczby działań komercjalizacyjnych,

partnerstw badawczych oraz form wsparcia przedsiębiorczości akademickiej, co wzmacnia przepływ technologii do gospodarki i sektora prywatnego (AGH, 2023; PW, 2024).

4. Venture Capital, Corporate VC i aniołowie biznesu

Rynek inwestycji w technologie klimatyczne w Polsce dojrzeva, a liczba podmiotów zainteresowanych finansowaniem rozwiązań z obszaru zielonej transformacji rośnie z roku na rok. Zestawienie przygotowane przez PFR Ventures wskazuje wyraźnie, że polskie fundusze coraz częściej definiują osobne strategie inwestycyjne dla ClimateTech i Greentech – obejmujące obszary takie jak odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna, gospodarka o obiegu zamkniętym oraz technologie redukujące emisje (PFR Ventures, 2024). W rezultacie startupy rozwijające hardware, technologie środowiskowe czy zaawansowane rozwiązania materiałowe zyskują dostęp do kapitału, który jeszcze kilka lat temu był w Polsce trudno dostępny.

Fundusze VC – rosnące zainteresowanie ClimateTech

Dane PFR Ventures pokazują, że rynek VC w obszarze ClimateTech przeszedł w ostatnich

latach fazę szybkiego wzrostu, po której nastąpiło stopniowe wyhamowanie. Wartość inwestycji wzrosła z 4 mln EUR w 2019 roku do imponujących 97 mln EUR w 2022 roku, co było najlepszym wynikiem w historii tego segmentu. Kolejne lata przyniosły stabilizację – 73 mln EUR w 2023 roku i 35 mln EUR w 2024 roku – utrzymując poziom wyraźnie wyższy niż przed boomem inwestycyjnym.

Podobny trend widoczny jest w liczbie transakcji: od 10 inwestycji w 2019 r., przez dynamiczny wzrost do 63 transakcji w 2022 r., po spadek do 11 w 2024 r.. Mniejsza liczba rund w ostatnim roku sugeruje, że rynek przeszedł z fazy szerokiej eksploracji do bardziej selektywnego finansowania projektów o największym potencjale.

Jednocześnie pojawiły się znaczące rundy, które stanowią dowód dojrzewania polskich spółek ClimateTech. W latach 2019–2024 największe finansowania trafiły do firm rozwijających technologie z obszaru OZE, biotechnologii, recyklingu i transportu:

- **SunRoof – 28,5 mln EUR,**
- **Proteon Pharmaceuticals – 21 mln EUR,**
- **Nevomo – 15 mln EUR,**

- **Contec – 15 mln EUR,**
- **oraz kilka rund nieujawnionych w przedziale 8–15 mln EUR.**

To projekty wymagające kapitału i know-how, często oparte na hardware lub deep-tech, co świadczy o rosnącej dojrzałości polskich zespołów oraz większej gotowości inwestorów do angażowania się w projekty o długich cyklach rozwojowych.

Rynek VC stał się dziś kluczowym filarem wczesnej skali ClimateTech: zapewnia środki na budowanie produktów, pierwsze pilotaże i wejście na rynki międzynarodowe, jednocześnie zwiększając profesjonalizację sektora i jego zdolność do przyciągania kapitału spoza Polski. (PFR Ventures, 2025)

Corporate VC – strategiczny kapitał z sektora energetycznego i przemysłowego

Coraz większą rolę w ekosystemie greentech odgrywają także fundusze corporate VC, szczególnie w sektorze energetycznym, paliwowym i przemysłowym. Przykładem jest Orlen VC, który inwestuje w technologie

wspierające dekarbonizację i transformację energetyczną – m.in. w obszarach wodoru, paliw alternatywnych, recyklingu tworzyw, inteligentnej infrastruktury przemysłowej oraz rozwiązań dla monitoringu środowiskowego (Orlen VC, 2024).

Dzięki corporate VC startupy otrzymują nie tylko finansowanie, ale także dostęp do:

- infrastruktury technicznej i testowej,
- pilotaży przemysłowych,
- danych operacyjnych,
- lokalizacji wdrożeniowych,
- kanałów dystrybucji i klientów sektora energetycznego.

Tego typu partnerstwo znacząco skraca czas potrzebny do walidacji technologii, a jednocześnie zwiększa szansę na komercjalizację na dużą skalę.

Aniołowie biznesu i fundusze seed – kapitał na najwcześniejszym etapie

W polskim ekosystemie ClimateTech to właśnie

Aniołowie biznesu i fundusze seed tworzą przestrzeń, w której najwcześniejsze pomysły mają szansę przerodzić się w realne technologie. Startupy działające w obszarze energii, recyklingu, biotechnologii środowiskowych czy hardware zazwyczaj potrzebują znacznie więcej czasu i środków, zanim osiągną poziom gotowości wymagany przez fundusze VC. Prototypy, testy laboratoryjne, walidacja materiałów czy pilotaże przemysłowe — wszystko to sprawia, że pierwsze etapy rozwoju są kosztowne i obciążone dużym ryzykiem (EBAN, 2025).

To właśnie dlatego kapitał anielski staje się tutaj kluczowy.

Z raportu EBAN wynika, że w całej Europie działa kilkadziesiąt tysięcy aktywnych angel investors, którzy finansują tysiące projektów rocznie. Co ważne, duża część ich aktywności dotyczy startupów deep-tech — a więc technologii trudnych, kapitałochłonnych i mających wysoki próg wejścia. ClimateTech naturalnie wpisuje się w ten model rozwoju.

W Polsce ta dynamika jest również bardzo widoczna.

Raport COBIN Angels (2024) pokazuje, że rośnie zarówno liczba inwestorów angażujących się

w rundy pre-seed, jak i liczba projektów, które dzięki temu finansowaniu przechodzą z etapu koncepcji do pierwszych realnych wdrożeń. Polscy business angels coraz częściej działają nie tylko jako inwestorzy, ale także jako mentorzy technologiczni — wnosząc do projektów doświadczenie operacyjne z energetyki, przemysłu, biotechnologii czy zrównoważonego rozwoju.

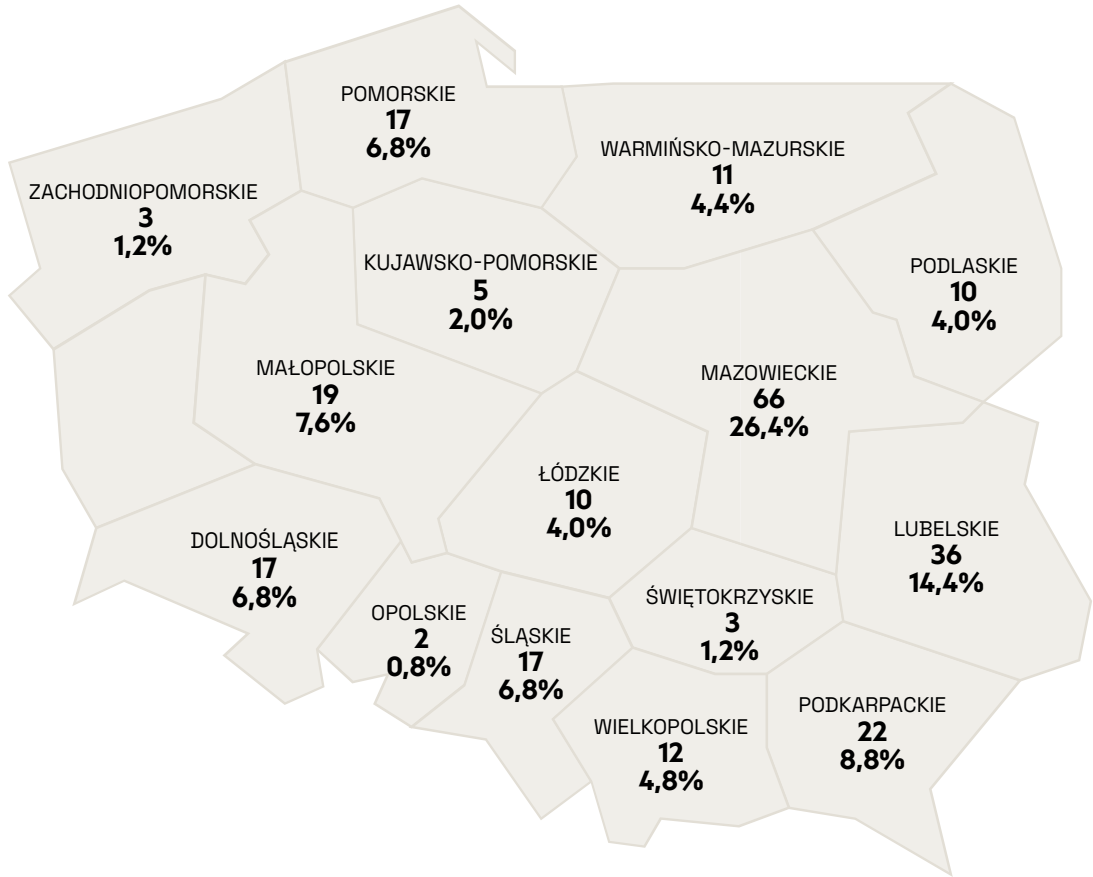
Dzięki takiemu połączeniu kapitału i wiedzy early-stage inwestorzy umożliwiają startupom:

- zbudowanie pierwszego prototypu lub PoC,
- przetestowanie technologii w warunkach pół-przemysłowych,
- przygotowanie się do pilotaży z dużymi partnerami,
- pozyskanie pierwszych grantów i konsorcjów,
- wyjście na ścieżkę pozyskania VC lub corporate VC.

W efekcie angel investing pełni w ClimateTech rolę platformy startowej, bez której znaczna część innowacji nigdy nie dotarłaby do fazy komercyjnej. To ten kapitał „zapala silniki” projektów, które dopiero wiele miesięcy lub lat później mogą przyciągnąć większych inwestorów.

Mapa Startupów GreenTech

Pod względem lokalizacji podobnie jak w zeszłorocznym raporcie najwięcej podmiotów zarejestrowano w woj. mazowieckim (26,4% spółek), lubelskim (14,4%), podkarpackim (8,8%) i małopolskim (7,6%).



NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Airly	https://airly.org/pl/	Air & Water
Higtec	https://higtec.nazwa.pl/	Air & Water
Hiperh2	https://hiperh2.com	Air & Water
HYDRUM SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ	https://www.hydrum.eu/	Air & Water
Nanosci	https://www.nanosci.solutions/	Air & Water
Oxygen City	http://www.oxygencity.pl	Air & Water
R-NOX	https://r-nox.com	Air & water

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Seadata	www.seadata.pl	Air & Water
SeaSoil	http://theseasoil.com/	Air & Water
Skyblu.ai	https://skyblu.ai	Air & water
SmokeD	http://www.smokedetectionsystem.com	Air & Water
SPECTRAL Sp. z o.o.	https://www.retentech.pl/	Air & Water
Syngeos	https://www.syngeos.pl/	Air & Water
Tergo	http://tergo.io/	Air & Water
Wares	https://wares.tech/	Air & Water
Washinnovation	https://washinnovation.com/pl/	Air & Water
Waterly	https://waterly.eu/	Air & Water
Maas Loop	https://maasloop.com	Circularity
System DOT	https://www.systemdot.pl/	Circularity
the Bottle	https://thebottle.pl/	Circularity
Ubrania do oddania	https://www.ubraniadooddania.pl/	Circularity
Wesub	https://wesub.pl	Circularity
Zeme	https://zeme.com.pl/	Circularity
ZM Holding Sp. z o.o.	https://www.zmholding.pl/	Circularity
adj nanotechnology	https://adjnanotechnology.pl/	Clean Industry
Aprs	https://aprs.com.pl/	Clean Industry
Aquares	http://aquares.pl/	Clean Industry
Arvena	https://www.arvena-tech.pl	Clean Industry
bin-e	https://bin-e.com	Clean Industry
bio2materials	http://bio2materials.com	Clean Industry
Biostra	https://www.biostra.pl/	Clean Industry
Breadpack	https://breadpack.pl/	Clean Industry
CADENAS p.s.a.	https://cadenas.tech	Clean Industry
Carbon Universe	https://carbonuniverse.eu/	Clean Industry

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
CAVITEL BIO SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ OD-POWIEDZIALNOŚCIĄ	https://cavitel.pl/	Clean Industry
Coat-it	https://coat-it.pl	Clean Industry
Conspan Tech	https://conspantech.pl/	Clean Industry
Contec	https://contec.tech/pl/	Clean Industry
Coolomat	http://www.coolomat.com	Clean Industry
Deko Eko	https://dekoeko.com	Clean Industry
Delam	delam.pl	Clean Industry
eco bean	https://ecobean.pl/	Clean Industry
EcoLife	https://ecolife.eu.com/en	Clean Industry
Ecoplastomer	https://ecoplastomer.eu/	Clean Industry
Herbi Clean	http://herbiclean.com/	Clean Industry
MEMBRANE STRUCTURES Sp. z o.o	https://membrane-structures.pl/kontakt/	Clean Industry
Nanoseen	https://nanoseen.com	Clean industry
Slappa	https://slappa.co/	Clean Industry
Vortex Oil Engineering	https://www.vortex-oil.com/	Clean Industry
Woshwosh	http://woshwosh.pl/	Clean Industry
AVIO Energy	https://avrio.energy/	Energy & Storage
Barter-eco	https://bartergaz.pl	Energy & Storage
Battery Technic	https://battery-technic.com/	Energy & Storage
Byotta	http://byotta.com/	Energy & Storage
Dachy Zielone	http://dachyzielone.net/	Energy & Storage
Dobry Prqd Technologies Sp. z o.o.	DOBRYPRAD.PL	Energy & Storage
Electrotile	https://electrotile.com/	Energy & Storage
ematch.energy	https://ematch.energy	Energy & Storage
Heat Energia	http://heatenergia.pl/	Energy & Storage
Kuuler	https://nocterm.pl/	Energy & Storage

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Njord Energy	https://njordenergy.com/	Energy & Storage
Noxo Energy	https://noxo.energy/	Energy & Storage
NTW Wind Systems	https://windsystems.co/	Energy & Storage
Ogarniam Prąd	https://www.ogarniamprad.pl/	Energy & Storage
Power Cob	https://www.powercob.com/	Energy & Storage
PureCity	https://purecity.pl/	Energy & Storage
QuickerSim	https://emobility.quickersim.com/	Energy & Storage
REI Vision	https://rei.vision/index.html	Energy & Storage
TerraEye	https://www.terraeye.co/	Energy & Storage
RETENTECH Sp. z o.o.	https://eco-stat.com/	Energy & Storage
Saule Technologies	https://sauletech.com	Energy & Storage
Scan-the-Sun	https://scanthesun.com/en/	Energy & Storage
Smartta	https://smartta.pl/	Energy & Storage
Solhotair	https://solhotair.pl/pl/	Energy & Storage
Solhyd	https://solhyd.eu/en/	Energy & Storage
Solwena	https://solwena.com/	Energy & Storage
Stay-on	https://stay-on.pl/	Energy & Storage
Sunproject	http://sunproject.com.pl/	Energy & Storage
Sunroof	https://sunroof.se/	Energy & Storage
The Batteries	https://thebatteries.tech/	Energy & Storage
upthermo	https://upthermo.com	Energy & Storage
Urinergy.com	https://urinergy.com/	Energy & Storage
Vindpanel	https://www.vindpanel.com/	Energy & Storage
Virtual Power Plant	http://www.vpplant.pl/pl/	Energy & Storage
W2H2	https://w2h2.pl/	Energy & Storage
Willbert	https://willbert.tech/	Energy & Storage
Windtak	https://www.windtak.pl/	Food & Farming
AgronetPro	https://agronetpro.com/	Food & Farming
Aqfarm	https://aqfarm.eu/	Food & Farming

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Defood	https://defood.org/	Food & Farming
Harventi Vision	https://www.harventi-vision.com/pl/home/	Food & Farming
HH Labs	http://www.hhlabs.tech/	Food & Farming
Hipromine	https://hipromine.com/	Food & Farming
Hugo Green Solutions	https://hugogreen.pl/	Food & Farming
Hydropolis	https://www.hydro-polis.com/	Food & Farming
Insignes Labs	https://insignes-labs.com/pl/	Food & Farming
Labfarm	https://labfarm.pl/	Food & Farming
Luna Scientific	https://lunascientific.com	Food & Farming
Lutkala	https://lutkala.com/pl/	Food & Farming
Magnetiqua	https://magnetiqua.pl/	Food & Farming
Microbe-plus	https://microbe-plus.com/	Food & Farming
Mycovibes	https://mycovibes.eu/	Food & Farming
myEgg	https://myegg.pl/	Food & Farming
nirby solutions	https://www.nirby-solutions.com/pl	Food & Farming
Bio-lider	https://bio-lider.pl/	Food & Farming
Nospoilers	https://www.nospoilers.ai/	Food & Farming
One Wood Top	onewoodtop.com	Food & Farming
Osmia Future	https://osmiafuture.com/	Food & Farming
Plantalux	https://plantalux.pl/	Food & Farming
PW Technic	https://pwtechnic.pl/	Food & Farming
QZ Solutions	qzsolutions.pl	Food & Farming
Satagro	https://www.satagro.pl/	Food & Farming
Strigiformes	http://strigiformes.pl/	Food & Farming
Urbanika Farms	https://www.urbanikafarms.com/	Food & Farming
Vertigo Farms	http://vertigofarms.eu/	Food & Farming
Blees	https://blees.co/	Mobility

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Chargeeuropa	https://www.chargeeuropa.com/p	Mobility
Delivery Couple	https://www.deliverycouple.com/	Mobility
Husa Bikes	https://www.husabikes.pl	Mobility
Inonecar	https://www.inonecar.com/	Mobility
J Charge	https://jcharge.eu/?	Mobility
JedenŚlad Sp. z o.o.	https://www.hop.city/contact-us/	Mobility
Mtapsmartcity	https://mtapsmartcity.com/	Mobility
Parkcash	https://parkcash.io/	Mobility
Rentao	https://rentao.pl/	Mobility
Triggo	http://triggo.city/#1	Mobility
Trybeco	https://www.trybeco.com/	Mobility
Urvis Bike	https://urvis.bike/	Mobility
Viva Drive Polska	vivadrive.io	Mobility
2 loop	https://2loop.tech/	Waste Management
Alpha Powders	https://alphapowders.eu/	Waste Management
iDealBin	https://www.idealbin.pl/	Waste Management
MYCO RENEW Sp. z o.o.	https://mycorenew.com/	Waste Management
Rebread	https://www.rebread.com/	Waste Management
Syntoil	https://www.syntoil.pl/	Waste Management
Too Good To Go	https://toogoodtogo.pl/pl	Waste Management
Trashstock	Trashstock – circular economy platform	Waste Management
Usewaste	https://usewaste.eu/	Waste Management
Waste 24	https://waste24.net/	Waste Management
Wastemaster	https://wastemaster.pl/	Waste Management
Wastetracker	https://www.wastetracker.pro/	Waste Management
Wood Plastic Waste	woodplasticwaste.pl	Waste Management
4Nature System	https://4naturesystem.pl	Other
Actistraw	https://actistraw.com/	Other

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Adrem Energy Solutions	https://adrem.energy/en/	Other
Aleet	https://aleet.co/	Other
ALVA Blue Line Sp.z.o.o	https://alvatechnologies.pl	Other
Appartme	https://appartme.pl/	Other
Astrotectonic	https://astroteq.ai	Other
Atmesys	https://atmesys.com/	Other
AURUM ENERGY Sp. z o.o.	https://aurum-energy.com/	Other
Autenti	https://autenti.com/	Other
AVATAR AGRO SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ OD-POWIEDZIALNOŚCIĄ	https://www.avatar-agro.com/	Other
Bactrem	http://www.bactrem.pl/	Other
Bee Healthy Honey	https://varroastopper.com/	Other
Biodairylabs	https://biodairylabs.com/	Other
Biomesh	https://biomesh.io/	Other
BIOORGANIC TECHNOLOGIES SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ OD-POWIEDZIALNOŚCIĄ	http://bioorganictechnologies.pl/	Other
Bioponika Sp. z o.o.	https://bioponika.pl/	Other
BIOSCIENTIA SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ OD-POWIEDZIALNOŚCIĄ	https://bioscientia.pl/	Other
BIOSECO SPÓŁKA AKCYJNA	http://bioseco.com/	Other
Biosłomka	https://bioslomka.pl/	Other
Biotreco	https://biotreco.pl/	Other
CROPLER SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ OD-POWIEDZIALNOŚCIĄ	https://www.cropler.io	Other
Databridge	https://www.databridge.pl/	Other

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Doxychain	https://www.doxychain.com	Other
Dynamic Air Cooling	https://www.dynamic-cooling.com/	Other
EasySolar	https://easysolar.app/pl/	Other
ECO ENERGY TECH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ	https://www.ecoenergytech.pl/produkty_uslugi.php	Other
ECO STATICS POLAND Sp. z o.o.		Other
Enetech Sp. z o.o.	https://enetech.com.pl/	Other
enovio	http://www.enovio.pl/	Other
ENVIRLY	https://www.envirly.com/	Other
EQHawk Sp. z o.o.	https://eqhawk.com/en/product-category/eq-hawk/	Other
Fibri	https://fibri.tech/	Other
Fitmech	https://fitmech.com/	Other
Foodsi	http://www.foodsi.pl/	Other
Fresh Inset	https://freshinset.com	Other
GreenReporting	https://greenreporting.eu	Other
Handerek Technologies	https://handerek-technologies.com/	Other
Hempuzzle	hempuzzle.pl	Other
Hexited Sp. z o.o.	https://hexited.com/	Other
KuMin.Sys	https://venturishoreca.com/	Other
MakeGrowLab	https://www.makegrowlab.com/	Other
Nanoxo	https://nanoxo.eu/	Other
Nextplease	https://nextplease.app/	Other
No Smog Rent	nosmog.rent	Other
Onemeter	https://onemeter.com/pl/	Other
Onhsr	https://onhsr.com/	Other
Orbify	https://orbify.com/	Other

NAZWA	STRONA WWW	KATEGORIA
Owl Sentry	https://owlsentry.com	Other
Perfect Cup	https://perfectcup.me/pl/	Other
Pergamin	https://pergam.in/	Other
Phoenix Surowce Sp z o.o.	https://phoenixsurowce.pl/	Other
Plan Be Eco	https://planbe.eco/	Other
Plenti	https://plenti.app/	Other
Proper Gate	https://propergate.co/	Other
Puppi	https://puppidiapers.com/pl/	Other
QNA Technology	https://qnatechnology.com/	Other
Rdls	http://rdls.pl/	Other
Rebench	https://www.rebench.io/	Other
Redigo Carbon	https://redigocarbon.com	Other
Responsiblee	https://responsiblee.net	Other
Restimo	https://www.restimo.com/pl/	Other
Ribes Technologies	https://www.ribestech.com/	Other
Seedia	https://seedia.city/pl/	Other
SP Tech Solutions	https://www.sptech.pl/	Other
Storkjet	https://storkjet.com/	Other
System 3E	https://www.system3e.com/	Other
Ścieki Polskie	https://sciekipolskie.org/	Other
Twój Dom Pasywny	http://twojdompasywny.pl/	Other
WIDMO Spectral Technologies	https://widmo.tech/	Other
Wood Core House	https://www.woodcorehouse.pl/	Other
Woskowijki	https://woskowijki.pl	Other
Zeroqs	https://zeroqs.com	Other
Zonifero	https://zonifero.com	Other

Perspektywy i wyzwania 2025–2027

Najbliższe lata będą dla sektora Green Impact okresem przyspieszonej transformacji i rosnącej konkurencji technologicznej. Rynek będzie rozwijał się dynamicznie, napędzany popytem na odnawialne źródła energii, postępującą transformacją energetyczną oraz presją dostosowywania się do coraz bardziej wymagających regulacji unijnych. W takich warunkach startupy i firmy działające w obszarze GreenTech zyskują realną szansę na szybki rozwój, skalowanie i ekspansję — zarówno na rynku krajowym, jak i europejskim.

Duży potencjał wzrostu dotyczy szczególnie technologii wspierających ESG, czystych technologii energetycznych, efektywności zasobowej, rozwiązań circular economy, monitoringu środowiskowego i raportowania. Innowacyjne modele biznesowe — takie jak usługi satelitarne, digital twinning, zaawansowany recykling, produkcja zielonych surowców czy technologie zielonego wodoru — mogą w najbliższych latach stać się integralną częścią polskiej i europejskiej gospodarki.

Znaczenia nabiorą przede wszystkim technologie umożliwiające monitorowanie wpływu środowiskowego, redukcję emisji oraz zmniejszanie presji na surowce. Kluczową rolę odegrają również systemy i dane pozwalające mierzyć, weryfikować i raportować efekty transformacji — od poziomu emisji, przez stan ekosystemów, aż po cyrkularne wykorzystanie materiałów.

Wśród najbardziej perspektywicznych kierunków rozwoju wyróżniają się cztery obszary:

- 1. Technologie kosmiczne i obserwacja Ziemi,** które dostarczają podstawowych danych dla polityk środowiskowych, procesów dekarbonizacji oraz zarządzania ryzykiem klimatycznym.
- 2. Zielony wodór i transport niskoemisyjny,** wraz z powiązanimi łańcuchami dostaw, które staną się filarem nowego systemu energetycznego.
- 3. Dekarbonizacja przemysłu ciężkiego,** kluczowa dla konkurencyjności Europy i oparta na elektryfikacji procesów, zielonych chemikaliach, technologiach CCS/BECCS oraz zaawansowanej analityce danych.
- 4. Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)** i rozwój rynku surowcowego, które nabierają strategicznego znaczenia — zarówno z powodów środowiskowych, jak i ekonomicznych oraz geopolitycznych. Rosnące koszty surowców, presja regulacyjna i potrzeba odzysku materiałów sprawiają, że technologie recyklingu, odzysku zasobów, biokompozytów i projektowania cyrkularnego będą rozwijać się najszybciej w historii.

Dla startupów GreenTech oznacza to pojawienie się nowych nisz technologicznych, większą

dostępność danych, coraz bardziej chłonny rynek oraz rosnący popyt na rozwiązania niskoemisyjne. Jednocześnie wzrośnie liczba wymogów regulacyjnych, obowiązków certyfikacyjnych oraz potrzeba ścisłej współpracy z dużymi przedsiębiorstwami i instytucjami publicznymi. Nadchodzące lata będą więc czasem zarówno wyjątkowych możliwości, jak i istotnych wyzwań — które zdecydują o tym, które firmy zbudują trwałą przewagę konkurencyjną w zielonej gospodarce opartej na danych, efektywności zasobowej i odpowiedzialnych technologiach.

Sektor kosmiczny

Sektor kosmiczny to perspektywiczny kierunek rozwijający się wyjątkowo dynamicznie, dostarczający cennych danych i technologii, z których coraz chętniej korzystają startupy. Choć może wydawać się mało oczywisty — bo wykracza poza naszą planetę — kryje w sobie ogromny potencjał dla rozwiązań proekologicznych. Rozwój sektora kosmicznego, zwłaszcza w zakresie obserwacji Ziemi i analizy danych satelitarnych, otwiera nowe możliwości dla zrównoważonego rozwoju, monitorowania środowiska oraz efektywnego zarządzania zasobami naturalnymi.

[WYPOWIEDŹ WERONIKA BOREJKO, PROJECT MANAGER EARSČ]

Czym tak naprawdę jest sektor kosmiczny?

Zapewne pierwsze skojarzenia to rakiety, stacje kosmiczne, misje na Księżyc lub Marsa, czy tak ważna dla Polski w tym roku, misja na Międzynarodową Stację Kosmiczną z udziałem Sławosza Uznańskiego-Wiśniewskiego. Są to flagowe elementy składowe sektora kosmicznego, tworzące tzw. Segment „upstream”, związany z produkcją rakiet, satelitów i komponentów, wynoszeniem obiektów na orbitę oraz badaniami materiałów i technologii.

Oprócz tego tradycyjnego segmentu istnieje jeszcze drugi, prężnie działający i rozwijający się obszar, czyli tzw. „downstream,” który zajmuje się tworzeniem wartości i usług w oparciu o technologie kosmiczne. Obejmuje on m.in. przetwarzanie danych satelitarnych, usługi oparte na danych kosmicznych (np. GPS lub GNSS), telekomunikację, a także tworzenie produktów i aplikacji.

Ten segment sektora kosmicznego ma ogromne znaczenie dla Europy, ponieważ dysponujemy unikalną na skalę światową infrastrukturą, która powstała z inicjatywy Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Kosmicznej. Dzięki temu mamy dostęp do **40 TB danych dziennie**¹, na podstawie których firmy mogą tworzyć produkty i usługi, ale również użytkownicy indywidualni i publiczni mogą z nich bezpośrednio korzystać. Mowa tu o Programie Copernicus, który od 2014 roku za pomocą konstelacji satelitów Sentinel, dostarcza rzetelną i aktualną wiedzę o stanie naszej planety.

1. Ondrej Burkacky, Julia Dragon, and Nikolaus Lehmann, "The semiconductor decade: A trillion-dollar industry," McKinsey, April 1, 2022

[W SKRÓCIE:]

Zanieczyszczone powietrze to czwarty najpoważniejszy czynnik ryzyka zdrowotnego na świecie, odpowiadający za ok. 6,7 mln przedwczesnych zgonów rocznie. Dzięki satelitom programu Copernicus, takim jak Sentinel, możliwe jest modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i prognozowanie jakości powietrza. Usługa AirText, działająca m.in. w Rydze i Londynie, wykorzystuje dane z systemu CAMS, by codziennie informować mieszkańców o poziomach pyłów (PM_{2.5}, PM₁₀), tlenków azotu i ozonu. Dla osób wrażliwych prognoza jakości powietrza staje się dziś równie ważna jak prognoza pogody.

wiecej: <https://earsc.org/sebs/air-quality-forecasting-in-latvia/>

ESG w kosmosie

Oba segmenty sektora kosmicznego dają razem ogrom możliwości i niesamowity potencjał dla innych sektorów gospodarki.

Ze względu na szybki rozwój sektora, napędzany m.in. komercjalizacją i popularyzacją technologii kosmicznych, coraz większy nacisk kładzie się na mitygowanie wpływu sektora kosmicznego na środowisko. Utrudnieniem jest skomplikowany kontekst prawny, ponieważ przestrzeń kosmiczna jest dobrem wspólnym ludzkości, co utrudnia ustanowienie i egzekwowanie globalnych norm. Unia Europejska podejmuje w tym zakresie działania, np. poprzez przyjęcie w tym roku Space Act, który wprowadza pewne regulacje na skalę europejską, ale jest to jedynie mały krok na arenie międzynarodowej. Równocześnie, wraz ze wzrostem świadomości społecznej, coraz więcej firm skłania się ku raportowaniu zgodnym z zasadami ESG (Environmental, Social, Governance). Choć w sektorze kosmicznym trend ten dopiero się rozwija, głównie w Stanach Zjednoczonych, to w Europie zyskuje coraz większe zainteresowanie.

W tym kontekście mówi się o ESG w kosmosie – czyli o tym, jak sektor kosmiczny może ograniczać swój wpływ środowiskowy, jak wspiera

społeczeństwo i jak jest zarządzany. Dyskusje te jednak głównie odnoszą się do segmentu upstream, obejmującego produkcję i wynoszenie sprzętu na orbitę.

Kosmos w ESG

Z kolei segment downstream stanowi kluczowe narzędzie w monitorowaniu zmian na Ziemi. Dane satelitarne wspierają analizę wpływu środowiskowego projektów, inwestycji i polityk publicznych, umożliwiając ocenę zgodności z kryteriami ESG oraz realizację celów zrównoważonego rozwoju.

Certyfikacja

Gwarantowanie standardów i zgodności z normami ma ogromne znaczenie w dynamicznie zmieniającym się świecie. Dane obserwacji Ziemi (EO – Earth Observation) stanowią istotne narzędzie w tworzeniu i weryfikacji zasad zrównoważonego rozwoju, w tym procesów certyfikacyjnych.

Na przykład, w ramach projektu SDGs-EYES, który wspiera analizę wskaźników zrównoważonego rozwoju dla lepszego zarządzania publicznego, dane EO są wykorzystywane w zarządzaniu lasami. Pozwalają one na monitorowanie

pokrywy leśnej, bioróżnorodności i użytkowania gruntów, wspierając certyfikację takich inicjatyw jak Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC).

Dane te nie tylko pomagają potwierdzić zrównoważone praktyki gospodarki leśnej, ale także przyczyniają się do realizacji Celów Zrównoważonego Rozwoju (SDGs), zwłaszcza w obszarach ochrony środowiska i odpowiedzialnego zarządzania zasobami.

Wskaźniki, takie jak udział powierzchni leśnej (15.1.1), mogą stać się kluczowym elementem certyfikacji, umożliwiając ocenę, czy certyfikowane lasy rzeczywiście przyczyniają się do globalnych celów w zakresie ochrony środowiska. Dane te są również istotne dla oceny wdrażania regulacji UE, takich jak EUTR (EU Timber Regulation) czy EUDR (Regulation on Deforestation-free Products), które mają na celu ograniczenie wpływu Europy na procesy wylesiania.

Monitorowanie emisji

Jednym z najbardziej oczywistych i skutecznych zastosowań danych obserwacji Ziemi jest monitoring emisji. Satelity umożliwiają analizę źródeł emisji i ich intensywności w określonych

obszarach, a także identyfikację konkretnych substancji i składników chemicznych w atmosferze. Dzięki takim rozwiązaniom można monitorować emisje gazów cieplarnianych, pyłów zawieszonych czy zanieczyszczeń przemysłowych w czasie rzeczywistym, wspierając zarówno politykę klimatyczną, jak i procesy decyzyjne przedsiębiorstw.



[CIEKAWOSTKA]

Malediwy, najniżej położony kraj na świecie, są szczególnie narażone na skutki zmian klimatu – podnoszenie się poziomu mórz i coraz silniejsze sztormy.

Dzięki danym satelitarnym z programu Copernicus, wykorzystywanym przez firmę EOMAP, powstają szczegółowe mapy dna morskiego i linii brzegowej. Umożliwiają one firmie Van Oord skuteczniejsze planowanie prac pogłębiarskich, odbudowę wybrzeży i wzmocnienie naturalnych barier ochronnych. Takie zastosowania obserwacji Ziemi pomagają Malediwoom lepiej przygotować się na skutki zmian klimatu i chronić delikatne ekosystemy raf koralowych

więcej: <https://earsc.org/sebs/dredging-in-the-maldives>

Techhnologie kosmiczne i sektor Obserwacji Ziemi są i powinny być powszechnie uważane za wiarygodne, miarodajne i ekonomiczne metody weryfikacji wpływu środowiskowego przedsięwzięć i przedsiębiorstw. Dane te są od dawna wykorzystywane case przez firmy ubezpieczeniowe, organy administracji, czy w postępowaniach sądowych jako bezsprzeczny dowód stanu faktycznego. Wykorzystywanie Obserwacji Ziemi do monitorowania praktyk przedsiębiorstw, weryfikowaniu zgodności projektów z wymogami UE i ESG, pozwala na kształtowanie i gwarantowanie zrównoważonego rozwoju oraz skuteczną implementację zielonych rozwiązań przyszłości.

[CASE STUDY]

SatAgro – precyzyjne rolnictwo oparte na danych satelitarnych

W Polsce coraz więcej gospodarstw rolnych korzysta z rozwiązań wykorzystujących dane obserwacji Ziemi (EO), które wspierają zrównoważone zarządzanie uprawami i zasobami wodnymi. Jednym z wiodących przykładów jest polski startup SatAgro, opracowany w ramach programu Copernicus. Wykorzystuje on dane z satelitów Sentinel-1 i Sentinel-2 do tworzenia map zmiennego nawożenia, umożliwiających rolnikom precyzyjne planowanie ilości nawozów, wody i środków ochrony roślin w poszczególnych częściach pola.

System integruje dane satelitarne z informacjami

meteorologicznymi i czujnikami glebowymi, dzięki czemu pozwala ograniczyć zużycie nawozów nawet o 20–30%, zmniejszyć spływ substancji biogennych do wód i poprawić efektywność produkcji. Monitorowanie kondycji roślin w czasie rzeczywistym umożliwia szybszą reakcję na suszę, choroby upraw czy niedobory wody, a dane historyczne wspierają długoterminowe planowanie.

Projekt przynosi korzyści nie tylko rolnikom, ale też administracji publicznej i środowisku – wspiera realizację celów Wspólnej Polityki Rolnej (CAP) i Europejskiego Zielonego Ładu, pomagając w transformacji polskiego rolnictwa w kierunku większej efektywności, odporności na zmiany klimatu i zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich.

więcej o projekcie: <https://earsc.org/sebs/farm-management-support-in-poland/>

Zielony wodór i transport niskoemisyjny

Transformacja energetyczna w Europie wchodzi w etap, w którym zielony wodór zaczyna pełnić ważniejszego systemu energetycznego. Jego produkcja z odnawialnych źródeł energii

– w tym z morskich farm wiatrowych – otwiera nowe kierunki rozwoju i może przynieść istotne korzyści środowiskowe oraz gospodarcze.

Zgodnie z wynikami badania Sheng Wang i Muhammad Maladoh Bah (2025) Cross-border offshore hydrogen trade and carbon mitigation for Europe's net-zero transition, eksport zielonego wodoru z obszarów morskich do Europy może umożliwić redukcję nawet 175,16 Mt CO₂ rocznie do 2050 roku, przy wolumenie eksportu szacowanym na 161 TWh rocznie.

Analiza wskazuje, że największy długoterminowy potencjał eksportowy mają Wielka Brytania i Irlandia, które w modelu stają się odpowiednio największym dostawcą wodoru w latach 2030–2040 (UK) oraz 2050 (Irlandia). Import ten zasila głównie rynki Francji, Hiszpanii oraz Niemiec, które w scenariuszach badawczych pozostają największym odbiorcą wodoru w UE.

Rola Polski

Rozwój technologii wodorowych stanie się jednym z filarów transformacji energetycznej, wspierając odchodzenie od paliw kopalnych obok innych paliw alternatywnych. W transporcie wodór pełni ważną rolę szczególnie tam, gdzie elektryfikacja jest trudna, m.in. w transporcie ciężkim, kolejowym i dalekodystansowym.

Rozwój rynku wymaga budowy infrastruktury do produkcji, magazynowania i dystrybucji wodoru oraz modernizacji sieci gazowych, co wpisuje się w koncepcję integracji sektorów energii. PEP2040 przewiduje wsparcie państwa dla tych działań,

uznając zielony wodór za kluczowe narzędzie redukcji emisji, wzmacniania bezpieczeństwa energetycznego i dekarbonizacji sektorów trudno redukowalnych, takich jak przemysł chemiczny, rafinerie, hutnictwo oraz transport ciężki i morski.

[CO TO OZNACZA DLA STARTUPÓW:]

Zielony wodór to jeden z szybciej rosnących segmentów GreenTech w UE. Startupy, które rozwijają rozwiązania w obszarach: elektrolizerów i magazynowania H₂, systemów raportowania, śledzenia i certyfikacji pochodzenia wodoru, infrastruktury portowej i logistycznej, bezpieczeństwa transportu wodoru (sensors, IoT), integracji OZE z produkcją wodoru (power-to-X), mogą stać się kluczowymi partnerami transformacji energetycznej – od Morza Bałtyckiego po przemysł Europy Środkowej.

Zapotrzebowanie na technologie wspierające produkcję, magazynowanie i dystrybucję wodoru będzie rosło wraz z rozbudową europejskiej infrastruktury H₂.

wiecej: <https://earsc.org/sebs/air-quality-forecasting-in-latvia/>

Dekarbonizacja przemysłu ciężkiego

W analizie Pursuing decarbonization and competitiveness: a narrow corridor for European green industrial transformation (2025) autorzy modelują różne ścieżki głębokiej dekarbonizacji energochłonnych sektorów europejskiego przemysłu do 2050 roku — w szczególności stali, cementu, amoniaku, metanolu oraz chemikaliów

wysokiej wartości. Wyniki wskazują, że techniczna dekarbonizacja tych branż jest możliwa, przy czym dominujące strategie obejmują szeroką elektryfikację procesów, wykorzystanie zielonego wodoru. Autorzy podkreślają przy tym, że powodzenie transformacji zależy od odpowiednio zaprojektowanej polityki przemysłowej i handlowej, która pozwoli utrzymać konkurencyjność produkcji europejskiej wobec tańszych dostawców spoza UE.

i

[SZANSA DLA STARTUPÓW:]

Rosnąca dostępność danych satelitarnych stwarza wyjątkową okazję dla startupów do tworzenia innowacji na styku kosmosu i zrównoważonego rozwoju. Dzięki programowi Copernicus, firmy mają bezpłatny dostęp do dziesiątek terabajtów danych dziennie – obejmujących informacje o klimacie, atmosferze, roślinności czy stanie wód.

To ogromny potencjał dla młodych firm technologicznych, które mogą przetwarzać te dane, tworząc rozwiązania wspierające zieloną transformację, raportowanie ESG, zarządzanie ryzykiem klimatycznym czy rozwój rolnictwa precyzyjnego.

Startupy, które nauczą się przekładać dane kosmiczne na praktyczne decyzje biznesowe mają możliwość osiągnąć spektakularny sukces.

[CO TO OZNACZA DLA STARTUPÓW:]

Nowe nisze technologiczne.

Dekarbonizacja przemysłu ciężkiego otwiera przestrzeń dla wyspecjalizowanych technologii: dużych elektrolizerów do produkcji zielonego wodoru, rozwiązań power-to-X (zielony amoniak, e-metanol), technologii wychwytywania CO₂ (CCS) i usuwania go z atmosfery (DAC/BECCS), a także nowych katalizatorów i procesów chemicznych. W wielu branżach (np. spożywczej, papierniczej, chemicznej) rośnie znaczenie wysokotemperaturowych pomp ciepła. Startupy mogą dostarczać komponenty, moduły lub systemy integrujące te technologie z istniejącymi instalacjami przemysłowymi.

Cyfryzacja i dane przemysłowe.

Monitorowanie i optymalizacja energii, surowców i emisji stają się kluczowymi elementami transformacji. Startupy oferujące rozwiązania oparte na AI, digital twins, IoT, analizie procesów oraz systemach MRV (Monitoring-Reporting-Verification) wpisują się w rosnące wymogi związane z ESG, CBAM i certyfikacją emisji.

Partnerstwo z dużym przemysłem.

Modernizacja hut, cementowni i zakładów chemicznych wymaga współpracy z dostawcami nowych technologii. Startupy mogą pełnić rolę partnerów wdrażających czujniki, analizę procesową, narzędzia do integracji elektryfikacji oraz systemów wykorzystujących zielony wódór.

Finansowanie i wsparcie polityczne.

Instrumenty UE, takie jak Innovation Fund, Net-Zero Industry Act, Europejski Bank Wodorowy czy krajowe strategie wodorowe, tworzą warunki sprzyjające technologiom redukującym emisje i poprawiającym efektywność energetyczną. Startupy oferujące rozwiązania realnie obniżające emisje zyskują dostęp do finansowania, pilotaży i partnerstw z przemysłem.

Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ)

W warunkach rosnącej presji klimatycznej model gospodarki liniowej — „wydobytaj-produkuj-wyrzucić” — staje się coraz mniej opłacalny. Przejście do przetwarzania, odzysku i ponownego wykorzystania materiałów stanowi nie tylko wymóg środowiskowy, lecz także ogromną okazję ekonomiczną. Startupy, które opracują lub skomercjalizują rozwiązania pozwalające

odzyskiwać wartość z odpadów, produkować surowce wtórne o niskiej emisji lub wdrażać innowacyjne materiały biologiczne, mogą zająć znaczące miejsce w łańcuchu wartości przyszłości. Przykładowo: technologia modularnego recyklingu plastiku przemysłowego, systemy odzysku metali rzadkich z elektroniki, projektowanie biokompozytów dla budownictwa czy platformy do optymalizacji przepływu materiałów w gospodarce miejskiej — to konkretne pola działania.

[CO TO OZNACZA DLA STARTUPÓW:]

Startupy, które przekształcają odpady w zasoby, zyskują przewagę konkurencyjną i dostęp do funduszy Green Deal.

Wyzwania

Polski sektor GreenTech, mimo dynamicznego rozwoju, mierzy się z szeregiem złożonych wyzwań, które spowalniają skalowanie innowacji i ograniczają konkurencyjność. Poniżej przedstawiono najważniejsze bariery wpływające na rozwój zielonych startupów w Polsce.

Wyzwania finansowe

Dostęp do kapitału pozostaje jednym z głównych ograniczeń rozwoju sektora. Z badania przeprowadzonego przez Taylor Economics 2025 na potrzeby tego raportu wynika, że pomoc publiczna w finansowaniu prac badawczo-rozwojowych obejmuje 21,6% spółek, co oznacza, że blisko cztery na pięć firm nie korzysta z funduszy UE na B+R. Równocześnie 30,4% spółek pozyskało finansowanie od funduszy VC. Struktura finansowania ujawnia, że średnio 60% aktywów spółek jest finansowane zobowiązaniami, a kapitał własny stanowi jedynie 40% źródeł finansowania. Wydaje się, że branża nie wykorzystuje pełni

możliwości wsparcia publicznego. Startupy GreenTech zwykle nie generują stabilnych przepływów pieniężnych, więc dług jest dla nich bardziej ryzykowny niż dla firm dojrzałych.

Złożone otoczenie regulacyjne

Branże związane z ochroną środowiska funkcjonują w otoczeniu wielopoziomowych regulacji krajowych i unijnych. Wiele z tych przepisów jest stosunkowo nowych, część dopiero wchodzi w życie, a inne są wdrażane w różnym tempie w poszczególnych państwach członkowskich. W tak dynamicznie zmieniającym się środowisku prawnych obowiązków startupy — koncentrujące większość zasobów na jak najszybszym wprowadzaniu produktów na rynek — mogą mieć trudność w sprawnym odnalezieniu się w gąszczu regulacji. Choć regulacje są niezbędne z perspektywy transformacji środowiskowej, wymagają ciągłego dostosowywania rozwiązań i mogą spowalniać rozwój, zwłaszcza gdy produkt musi być modyfikowany pod kolejne wymogi prawne.

Wyzwania edukacyjne i świadomościowe

Według badania startupów GreenTech przeprowadzonego przez Taylor Economics (2025) spółki sektora GreenTech w dużym stopniu opierają się na wiedzy specjalistycznej i aktywach niematerialnych, które stanowią średnio 25% wartości ich aktywów — znacznie więcej niż aktywa rzeczowe, odpowiadające jedynie za 12%. Taka struktura majątku wymaga wysokich kompetencji zarówno po stronie rynku, jak i inwestorów, którzy muszą rozumieć specyfikę produktów i technologii opartej na intensywnym wykorzystaniu wiedzy. Brak takich kompetencji może ograniczać popyt, utrudniać wycenę innowacji i osłabiać zdolność startupów do pozyskiwania finansowania.

Trudności we współpracy i integracji ekosystemu

Skuteczna współpraca między biznesem, nauką i sektorem publicznym pozostaje ograniczona. Raport jednoznacznie wskazuje, że jedynie 0,7% udziałowców stanowią jednostki naukowe, a spin-offy akademickie praktycznie nie występują w analizowanej populacji — jedynie 5 spółek wykazuje udział uczelni, co stanowi 0,7% udziałowców. W porównaniu z innymi sektorami wysokotechnologicznymi to wynik wyraźnie niższy, co potwierdza słabe powiązania między nauką a biznesem.

Adopcja konsumencka

Popyt na zielone rozwiązania nie jest jeszcze wystarczająco silny, aby zapewnić rentowność młodym technologiom. Jest to typowe dla branż o wysokiej intensywności B+R, w których cykl adopcji rynkowej jest wydłużony, a klienci potrzebują czasu, aby zrozumieć wartość nowych rozwiązań.

Jednocześnie sektor znajduje się obecnie w fazie przygotowania do wzmożonego wzrostu, napędzanego przez kolejne regulacje unijne — jak chociażby paszporty produktowe, które będą wdrażane stopniowo, różnie dla poszczególnych branż. Oznacza to, że startupy muszą już dziś przygotowywać się na nadchodzące zwiększone zapotrzebowanie rynkowe, nawet jeśli obecnie skala popytu jest jeszcze ograniczona.

Do czasu pełnego wejścia w życie nowych regulacji wiele młodych firm musi pełnić dodatkową rolę — edukatora rynku. Startupy coraz częściej muszą tłumaczyć zarówno przedsiębiorstwom, jak i konsumentom, że nowe regulacje zmieniają wymagania rynkowe, a ich technologie staną się nie tylko korzystne, lecz także niezbędne. Ten etap „uświadamiania” stanowi ważny element procesu adopcji, ale może także opóźniać osiągnięcie skali i rentowności.

Dostęp do danych klimatycznych i technologicznych

Wiele danych branżowych (np. dotyczących energii, zużycia surowców, jakości środowiska, emisji, infrastruktury) pozostaje zamkniętych, odpłatnych lub trudno dostępnych z powodów technicznych i prawnych. Koszt ich pozyskania może być wysoki, co dla młodych firm — często działających przy ograniczonych zasobach — stanowi barierę wejścia.

W rezultacie ograniczony dostęp do wiarygodnych danych może spowalniać proces rozwoju technologii, wydłużać time-to-market oraz utrudniać walidację produktów, szczególnie w projektach bazujących na zaawansowanej analizie danych czy sztucznej inteligencji. Dla wielu startupów oznacza to konieczność pełnienia dodatkowej funkcji: samodzielnego tworzenia, budowania lub pozyskiwania własnych zbiorów danych, co zwiększa koszty i ryzyko operacyjne.

Certyfikacja i standardy

Certyfikacja oraz zgodność ze standardami środowiskowymi stanowią jedno z bardziej wymagających wyzwań dla startupów GreenTech. W wielu segmentach rynku — od technologii redukcji emisji, przez przetwarzanie odpadów, po rozwiązania dla energetyki czy rolnictwa —

potwierdzenie jakości i bezpieczeństwa produktu wymaga przejścia przez złożone, często kosztowne i czasochłonne procesy certyfikacyjne.

Dla młodych, innowacyjnych firm certyfikacja jest szczególnie obciążająca. Startupy działają zazwyczaj przy ograniczonych zasobach finansowych i kadrowych, a proces certyfikacji wymaga nie tylko nakładów finansowych, lecz także czasu — co może opóźniać moment wejścia na rynek i wydłużać cykl sprzedaży.

Jednocześnie certyfikacja jest często warunkiem koniecznym, aby pozyskać klientów instytucjonalnych, wejść na rynki zagraniczne lub zostać uwzględnionym w zielonych portfelach inwestycyjnych. Dla inwestorów — zarówno prywatnych, jak i publicznych — posiadanie odpowiednich certyfikatów jest sygnałem obniżającym postrzegane ryzyko technologiczne i regulacyjne. Brak certyfikacji może więc ograniczać skalowanie firmy, utrudniać udział w przetargach oraz opóźniać komercjalizację rozwiązań.

W praktyce oznacza to, że startupy GreenTech często funkcjonują w paradoksie: **z jednej strony certyfikacja jest kluczowa dla wzrostu i ekspansji, z drugiej — jej uzyskanie wymaga zasobów, których młode firmy zwykle nie mają.**

“

[DAMIAN GAWRYSIAK, MANAGER W DEPARTAMENCIE PROGRAMÓW PUBLICZNYCH ESG]

Jak PKO wspiera swoich klientów – zarówno indywidualnych, jak i biznesowych – w podnoszeniu kompetencji ESG i przygotowaniu do zielonej transformacji?

PKO Bank Polski prowadzi szeroki program wsparcia dla klientów, którzy chcą lepiej zrozumieć wyzwania i szanse związane z zieloną transformacją. Z jednej strony oferujemy finansowanie inwestycji w efektywność energetyczną, odnawialne źródła energii czy modernizację budynków. Z drugiej – intensywnie rozwijamy działania edukacyjne, tak aby klienci mogli podejmować świadome decyzje w oparciu o rzetelne dane.

Ważnym elementem tego ekosystemu jest portal Energiatransformacji.pl. To praktyczne centrum wiedzy o zielonych inwestycjach: przewodniki dotyczące fotowoltaiki i magazynów energii, objaśnienia programów wsparcia, kalendarz naborów, materiały analityczne oraz poradniki dla MŚP, samorządów i klientów indywidualnych. Portal pokazuje krok po kroku, jak podejść do transformacji energetycznej – od pomysłu, przez wybór technologii, aż po finansowanie i rozliczenie inwestycji.

Dla klientów biznesowych przygotowujemy również narzędzia i materiały, które pomagają uporządkować dane środowiskowe, ocenić ryzyka i przygotować się do rozmów z bankiem czy partnerami handlowymi. Realizujemy webinary, seminaria, cykle spotkań regionalnych oraz współpracujemy z uczelniami i instytucjami branżowymi, aby podnosić kompetencje przedsiębiorców w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Klienci indywidualni mają dostęp do programów wspierających zielone inwestycje – od fotowoltaiki po poprawę efektywności energetycznej domów – oraz do prostych, praktycznych poradników, które pomagają wybrać właściwe rozwiązanie. W dużym skrócie: nie tylko finansujemy transformację, ale tworzymy kompleksową infrastrukturę wiedzy i narzędzi, dzięki którym klienci mogą ją zrozumieć, zaplanować i bezpiecznie zrealizować.

Metodologia raportu:

W raporcie do analizy zakwalifikowano 250 przedsiębiorstw. Do analizy zakwalifikowano spółki kapitałowe tj. spółki z ograniczoną odpowiedzialnością, spółki akcyjne i proste spółki akcyjne. Dobór spółek przygotowano na podstawie szerokiej kwerendy

Najstarsza spółka została zarejestrowana w KRS w 2012 r. a najmłodsza w 2025 r. 54% spółek zostało zarejestrowanych w latach 2019-2022.

2012	1	0%
2013	7	3%
2014	3	1%
2015	13	5%
2016	22	9%
2017	17	7%
2018	20	8%
2019	38	15%
2020	45	18%
2021	25	10%
2022	26	10%
2023	23	9%
2024	8	3%
2025	2	1%
Suma końcowa	250	100%

Do klasyfikacji sektorowej wykorzystano kategorie analogiczne jak w raporcie GreenTech z 2024 r. i bazujące m.in. na klasyfikacji inwestorów Venture Capital.

Klasyfikacja obejmowała następujące obszary:

CleanTech:

- Oczyszczanie wody i powietrza;
- Zarządzanie odpadami
- Pakowanie
- Czysty przemysł
- Cyrkularność

ClimateTech:

- Rolnictwo i żywność
- Redukcja śladu węglowego,
- Sekwestracja CO2

Obszar wspólny:

- Energia i jej przechowywanie
- Sekto budowlany

Do analizy finansowej wykorzystano rachunki zysków i start oraz bilanse spółek, które opublikowały w KRS sprawozdania z 2024 r. Łącznie było to 154 przedsiębiorstw tj. 62% populacji analizowanych spółek z sektora GreenTech. Z analizy wykluczone spółki których wartości aktywów znacząco odstawała od analizowanych spółek (głównie w obszarze aktywów co determinowało ich wielkość).

Szczegółowe dane na temat analizowanych spółek zostały zgromadzone na koniec września 2025 r. i pochodziły z następujących źródeł:

- Krajowy Rejestr Sądowy;
- Baza UOKiK na temat pomocy publicznej;
- Strony internetowe spółek.

Źródła:

Wang, Sheng & Bah, Muhammad. (2025). Cross-border offshore hydrogen trade and carbon mitigation for Europe’s net zero transition.

PEP2040 <https://www.gov.pl/web/klimat/polityka-energetyczna-polski>

Pursuing decarbonization and competitiveness: a narrow corridor for European green industrial transformation (2025) <https://arxiv.org/abs/2510.08199?utm>

AGH (2023). Sprawozdanie z działalności uczelni za 2023 r. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie.

https://www.agh.edu.pl/home/ckim/dokumenty/Sprawozdania_wladz/Sprawozdanie_z_dzialalnosci_uczelni_2023.pdf

GUS (2024). Wskaźniki zielonej gospodarki w Polsce 2024. Główny Urząd Statystyczny.

<https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/wskazniki-zielonej-gospodarki-w-polsce-2024,10,4.html>

Łukasiewicz (2024). Komercjalizacja badań naukowych w Polsce – Bariery i możliwości ich przełamania (Aktualizacja 2024). Sieć Badawcza Łukasiewicz.

<https://lukasiewicz.gov.pl/wp-content/uploads/2025/02/Komercjalizacja-badan-naukowych-w-Polsce.pdf>

PW (2024). Sprawozdanie z realizacji strategii PW 2030 za rok 2024. Politechnika Warszawska.

<https://www.bip.pw.edu.pl/var/pw/storage/original/application/8437db70665f9c1866993c94ea47670d.pdf>

EIT (2024). EIT Community Hub Poland. European Institute of Innovation & Technology.

Dostęp online: <https://eit-ris.eu/poland-2/>

MKiŚ (2023). Informacja o funkcjonowaniu klastrów energii i inicjatyw wodorowych w Polsce. Ministerstwo Klimatu i Środowiska.

Dostęp online: <https://www.gov.pl/web/klimat/709-mln-zl-dofinansowania-dla-klastrow-energii>

Krakowski Park Technologiczny (2025). Informacje o infrastrukturze B+R, laboratoriach i wsparciu projektów.

Dostęp online: <https://www.kpt.krakow.pl>

Wrocławski Park Technologiczny (2025). Informacje o laboratoriach, zapleczu technologicznym i usługach badawczych.

Dostęp online: <https://www.technologypark.pl>

Pomorski Park Naukowo-Technologiczny Gdynia (2025). Informacje o prototypowaniu, laboratoriach i przestrzeniach dla startupów.

Dostęp online: <https://ppnt.pl>

PFR Ventures (2025). Polish VC Market Outlook 2024.

Dostęp online: <https://pfrventures.pl/en/document/2210>

Orlen VC (2025). Strategia inwestycyjna Orlen VC – obszary technologiczne.

Dostęp online: <https://www.orlencvc.pl>

EBAN (2025). Statistics Compendium 2024. European Early-Stage Investment Market.

<https://www.eban.org/wp-content/uploads/2025/10/Stats-Compendium-2024.pdf>

COBIN Angels (2024). How do Business Angels invest in Poland? – Polish Angel Investment Market 2023/2024.

<https://wp2.investments/en/blog-news/about-us/how-do-business-angels-invest-in-poland>

European Commission (2023). Delivering the European Green Deal

https://commission.europa.eu/topics/climate-action/delivering-european-green-deal_en

Accelpoint (2024). Poland ClimAccelerator / Green Impact.

<https://accelpoint.com/clim-accelerator/>

EIT (2024).

InnoEnergy – Startup Support.

<https://innoenergy.com/startups/>

Regional Innovation Booster (RIB).

<https://eit-ris.eu/regional-innovation-booster/>

MKiŚ (2023). GreenEvo – Green Technology Accelerator.

<https://greenevo.gov.pl/pl/>

PFR (2024). Akcelerator Green Deal.

<https://startup.pfr.pl/program/akcelerator-green-deal>

Centre for Climate and Energy Analyses (CAKE) / Narodowe Centrum Zarządzania Emisjami (KOBiZE). (2023). VII EW on EU ETS 2050: Changing the scope of the EU ETS. Institute of Environmental Protection – National Research Institute (IOŚ-PIB), Warsaw. https://climatecake.ios.edu.pl/wp-content/uploads/2023/03/CAKE_VII EW_Changing-the-scope-of-the-EU-ETS.pdf

badanie: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230119-1?utm>

Raport PIE “Wyzwania Fit for 55” , X.2023 chrome-extension://efaidnbmnmbpcajpcglclefindmkaj/https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2024/03/Wyzwania-Fit-for-55.pdf

Raport UNIDO The future of industrialization: Harnessing megatrends for sustainable growth 2025 www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2025-04/IIID%20Policy%20Brief%2021%20-%20Harnessing%20megatrends%20for%20sustianble%20growth.pdf?utm

The London School of Economics and Political Science “New study finds AI could reduce global emissions annually by 3.2 to 5.4 billion tonnes of carbon-dioxide-equivalent by 2035” 2025 <https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/news/new-study-finds-ai-could-reduce-global-emissions-annually-by-3-2-to-5-4-billion-tonnes-of-carbon-dioxide-equivalent-by-2035/?utm>

Raport IEA “Energy and AI” 2025 <https://www.iea.org/reports/energy-and-ai?utm>

Carbon Brief “AI: Five charts that put data-centre energy use – and emissions – into context 2025 <https://www.carbon-brief.org/ai-five-charts-that-put-data-centre-energy-use-and-emissions-into-context/?utm>

Global value chain disruptions and enterprise responses in the EU (2024) chrome-extension://efaidnbmnmbpcajpcglclefindmkaj/https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/137868.pdf?utm_source=chatgpt.com

Notes For Poland 2023 “Poland overtakes US to have world’s second largest lithium-ion battery production capacity” https://notesfrompoland.com/2023/04/06/poland-overtakes-us-to-have-worlds-second-largest-lithium-ion-battery-production-capacity/?utm_source=chatgpt.com

ESA – Climate Change Initiative / Essential Climate Variables

<https://climate.esa.int/en/about-us-new/climate-change-initiative/what-are-ecvs/>

POLSA – Katalog podmiotów sektora kosmicznego

<https://polsa.gov.pl/sektor/baza-podmiotow/katalog-podmiotow-sektora-kosmicznego/>

Ondrej Burkacky, Julia Dragon, and Nikolaus Lehmann, “The semiconductor decade: A trillion-dollar industry,” McKinsey, April 1, 2022. Copernicus Data Store - <https://cloudferro.com/cases/copernicus-climate-data-store/>

International Energy Agency (IEA) – Renewables 2024: Global overview

<https://www.iea.org/reports/renewables-2024/global-overview>

Renewable Energy Directive III (RED III – UE)

https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en

Urząd Regulacji Energetyki (URE) – dane o małych instalacjach OZE w Polsce (rok 2024)

<https://www.ure.gov.pl/pl/urzad/informacje-ogolne/aktualnosci/12642,Raport-URE-w-2024-r-w-malych-instalacjach-OZE-wyprodukowano-niemal-48-TWh-energii.html>

