MIASTO 2077

Green is good



GREENBOOK 2024


MIASTO
2077
Green is good
1 ZIELONA TRANSFORMACJA
2 POWIETRZE, ZIEMIA, WODA
3 ENERGIA
4 MOBILNOŚĆ
5 PODRÓŻE
6 BUDOWANIE
7 MIEJSCE DO ŻYCIA
8 JEDZENIE
9 LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY
10 ZERO WASTE



ZIELONA TRANSFORMACJA

ZIELONA TRANSFORMACJA – CO NOWEGO

● W 2023 roku ludzkość wyemitowała 37,4 Gt CO_2 (IEA). Oznacza to, że mamy za sobą kolejny rok wzrostu, tym razem o 1,1 proc. Emisje z węgla stanowiły ponad 65 proc. tej nadwyżki.

● Koło globalnego ocieplenia się zamyka: produkcja energii z węgla wzrosła w wyniku spadku wytwarzania jej w elektrowniach wodnych. Te z kolei nie mogły pracować wydajnie z powodu suszy, jaka nękała Ziemię w 2023 roku.

● Na plus należy odnotować, że postęp we wdrażaniu pięciu kluczowych technologii czystej energii od 2019 roku – fotowoltaiki, wiatrowej, jądrowej, pomp ciepła i samochodów elektrycznych – trzykrotnie ograniczył wzrost emisji CO_2 związanej z energią.

● Jeśli nie zmniejszymy emisji w ciągu pięciu lat, wyprodukujemy tyle CO_2, że nie da się zrealizować porozumienia paryskiego i do 2050 roku powstrzymać globalnego ocieplenia o mniej niż 1,5 st. C. Jest jednak spora szansa, że nie przekroczymy 2 st. C.

● Naukowcy z Imperial College London (ICL) oraz International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) oszacowali tzw. budżet węglowy, czyli to, ile możemy jeszcze wyemitować CO_2, aby ograniczyć wzrost temperatury o 1,5 st. C. Wychodzi, że zostało nam tylko 247 Gt CO_2. Taką ilość „przepalimy" do końca tej dekady, zważywszy, że łączny poziom rocznych emisji to 41 Gt CO_2 (łączna emisja z paliw kopalnych i wylesiania).

● Wysiłki na rzecz ograniczenia emisji podjęte od szczytu paryskiego w 2015 roku na razie przyniosły nam ograniczenie wzrostu emisji o 2 Gt CO_2. Tak jednak po prostu wygląda trudny start: na koniec dekady wartość ta sięgnie już 8 Gt CO_2. Gdyby porozumienie paryskie nie zostało zawarte, w 2030 roku emisje sięgnęłyby 43 Gt CO_2. Tymczasem wdrożenie polityki klimatycznej sprawiło, że nawet w najbardziej pesymistycznym scenariuszu emisje na koniec dekady spadną do 35 Gt CO_2 (STEPS 2023, IEA).

● Pozytywna informacja jest też taka, że bardzo szybko postępuje rozwój technologii, które pomogą nam w zielonej transformacji. W 2021 roku szacowano, że za prawie 50 proc. redukcji emisji miały odpowiadać technologie niedostępne na rynku, tj. w wersji prototypowej lub fazie demonstracyjnej. Tymczasem po dwóch latach liczba ta spadła do 35 proc.

● Największy postęp odnotowujemy w fotowoltaice – już teraz uruchomiono moce produkcyjne paneli, które o 70 proc. przewyższają zapotrzebowanie konieczne do powstrzymania zmian klimatycznych. Ogromny wzrost inwestycji odnotowała także branża producentów baterii oraz elektrolizerów. Mamy za to niedobory w produkcji wiatraków i pomp ciepła.

● Kolejny punkt dla klimatu to fakt, że zielone inwestycje stały się już nie tylko priorytetem Europy, ale także USA, a przede wszystkim Chin, które widzą w nich źródło wzrostu gospodarczego.

● Środki zaplanowane na zieloną transformację są jednak wciąż zbyt małe. Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) do zrealizowania celu, jakim jest ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5 st. C w 2050 roku, wymagane są inwestycje o skumulowanej wartości 150 bln dol., a obecne zobowiązania klimatyczne opiewają na 103 bln dol.

● Około 75 proc. inwestycji w zielone technologie finansuje kapitał prywatny. Wg IRENA konieczne jest większe zaangażowanie kapitału publicznego.

● Zmiany klimatu wytworzyły nowe ważne zjawisko dotykające wszystkich – heatflation. Inaczej mówiąc, inflację klimatyczną, czyli wzrost cen produktów spożywczych, których uprawy stały się ofiarą właśnie zmian klimatu. W 2023 roku najbardziej widoczne było to w przypadku oliwy – zbiory jej największego producenta, Hiszpanii, spadły o połowę, co niemal trzykrotnie wywindowało ceny.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Pięć lat na zatrzymanie zmian klimatu



Gen: SI

● Możemy wyemitować jeszcze tylko 247 Gt CO_2. Gdy przekroczymy tę barierę, nasze szanse na ograniczenie wzrostu temperatur o 1,5 st. C – czyli poziom określony przez porozumienie paryskie – gwałtownie zmaleją. To tak zwany pozostały nam budżet węglowy (remaining carbon budget – RCB), który na początku 2023 oszacowali naukowcy z Imperial College London (ICL) oraz International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) działającego w Laxenburgu koło Wiednia.

● Przy obecnej emisji CO_2 na poziomie 41 Gt – łączna emisja z paliw kopalnych i wylesiania – nasz budżet węglowy wyczerpie się do 2028 roku. Oznacza to, że zostało nam jeszcze pięć lat nieopanowanego kopcenia. Ta koncepcja budżetu węglowego dotychczas się sprawdza, ponieważ wzrost globalnej średniej temperatury powierzchni Ziemi nastąpił w sposób liniowy, podążając za całkowitą ilością CO_2 emitowanego przez ludzi od czasu rewolucji przemysłowej. Z drugiej strony ocieplenie ustaje, gdy emisja CO_2 ustaje. Tak przynajmniej wskazuje większość opracowań. Wyjaśnia to, dlaczego doprowadzenie do zerowej emisji, czyli Net Zero (NZE), jest koncepcją tak ważną i dlaczego tak wiele krajów przyjęło ją jako cel.

ZIELONA TRANSFORMACJA

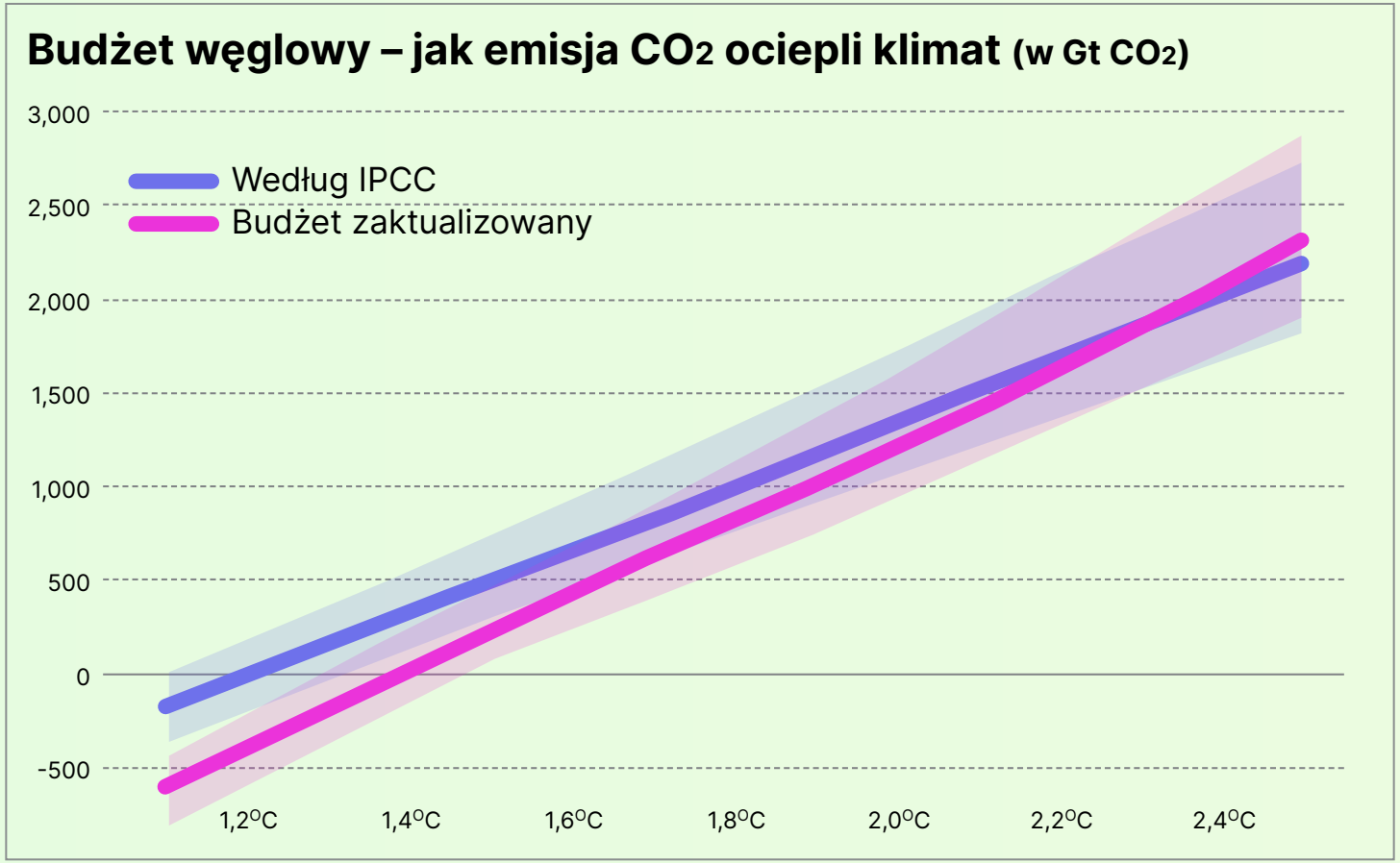
● Istotne jest też, jak zespół naukowców z ICL oraz IIASA dokonał swoich wyliczeń. Punktem wyjścia był szacunek budżetu węglowego, jaki na początku 2020 roku zrobił Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu IPCC, czyli utworzony przez ONZ zespół naukowo-doradczy. Wówczas w ramach tzw. Sixth Assessment Report (AR6) wyliczył, że nasz budżet węglowy przy scenariuszu paryskim (ograniczenie wzrostu temperatury o 1,5 st. C) wynosił 494 Gt CO_2.

● W pierwszej kolejności zespół dokonał korekty szacunku, uwzględniając inne niż CO_2 gazy cieplarniane i zanieczyszczenia powietrza, które przyczyniają się do zmian klimatycznych. Z drugiej strony należy pamiętać, że działanie gazów cieplarnianych jest równoważone przez aerozole chłodzące, takie jak siarczany, które emitowane są wraz z CO_2 ze spalin i pieców samochodowych. Przy urealnianiu szacunków IPCC naukowcy wykorzystali dużą bazę danych przyszłych scenariuszy emisji, aby określić, w jaki sposób ocieplenie inne niż wynikające z CO_2 jest związane z globalnym ociepleniem. Wzięli też pod uwagę aktualizację wyliczeń, jakich dokonało IPCC. W swoich szacunkach posługiwali się modelem klimatycznego cyklu węglowego zwanym MAGICC (Model for the Assessment of Greenhouse Gas Induced Climate Change), przez co budżet węglowy stopniał o 112 Gt CO_2, oraz modelem klimatycznym FAIR (Finite Amplitude Impulse Response), który powiększył budżet o 59 Gt CO_2.

● Inną ważną korektę wprowadził sam czas: od 2020 do 2023 roku wyemitowanych zostało około 117 Gt CO_2. Po uwzględnieniu pięciu kolejnych czynników mających już nieco mniejszy wpływ na obniżenie budżetu – m.in. prognoz rozmrażania wiecznej zmarzliny, które nie zostały uwzględnione we wcześniejszych szacunkach – doszli właśnie do wartości 247 Gt CO_2. Nikt nie kryje, że to bardzo krótka kołdra. Co więcej, tak naprawdę nie ma gwarancji, że całkowite odcięcie emisji od razu powstrzyma proces ocieplania. Ostatecznie zespół z ICL oraz IIASA nawet przy spełnieniu tych wymagań daje szanse 50:50 na to, że powstrzymamy dalszy wzrost temperatury.

● Szanse na utrzymanie celów paryskich są więc bardzo niewielkie, niemniej nie należy porzucać nadziei. Z dużo większym prawdopodobieństwem uda nam się bowiem powstrzymać wzrost temperatury o 2 st. C. Także w tym przypadku zespół naukowców z Wielkiej Brytanii i Austrii dokonał przeszacowania w dół pierwotnych wyliczeń IPCC, ale tu jest on znacznie skromniejszy – bo per saldo zmniejsza się tylko za sprawą wyemitowanych już emisji – a przy tym baza była znacznie wyższa. W tym wariancie budżet węglowy sięga 1220 Gt CO_2. Oznacza to, że jeśli obecne polityki klimatyczne poszczególnych krajów zostaną w pełni wdrożone, pozostała pula emisji starczy nam na 30 lat, czyli nawet poza rok 2050, który jest punktem odniesienia porozumienia paryskiego.

Budżet węglowy – jak emisja CO_2 ociepli klimat (w Gt CO_2)



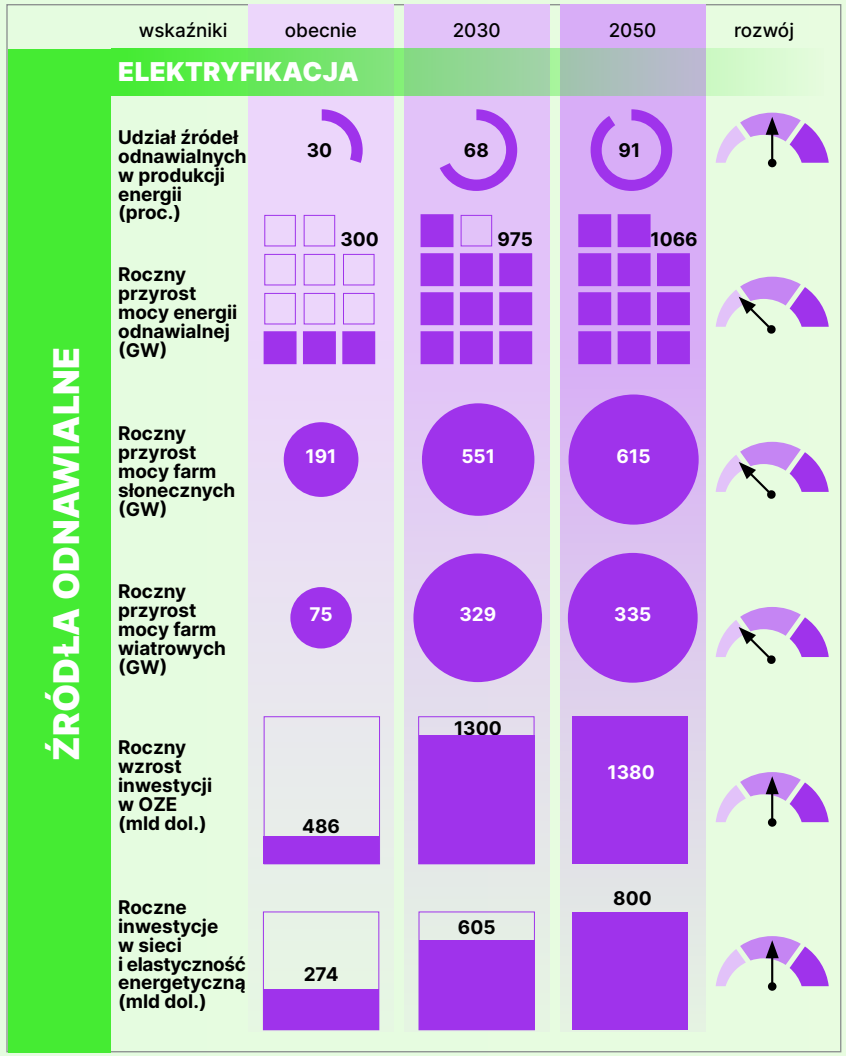
ZIELONA TRANSFORMACJA

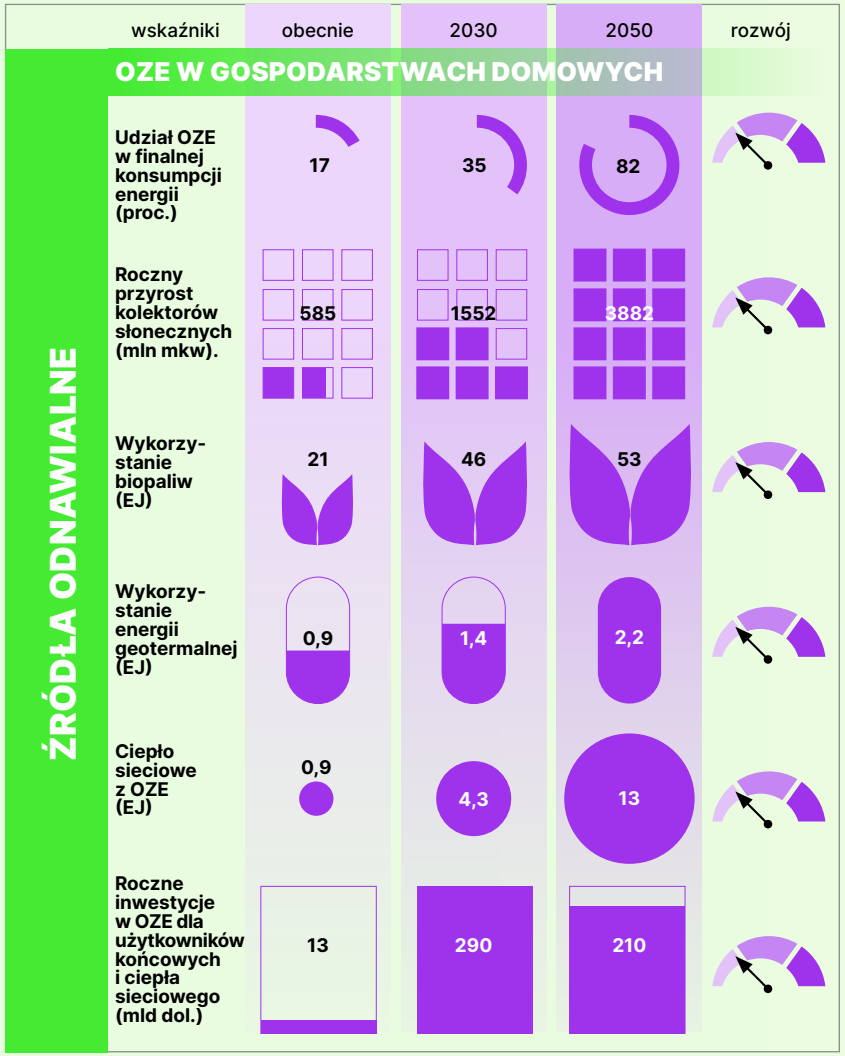
Idzie nam słabo – 6 na 24

● Szacunki, jak niewielki budżet węglowy nam pozostał, bardziej uzmysławiają to, co od dawna było jasne: zeszliśmy z wytyczonej ścieżki, która miała nas zaprowadzić do powstrzymania zmian klimatycznych. Obecnie średnia globalna temperatura powierzchni Ziemi jest już o blisko 1,2 st. C wyższa od poziomu sprzed epoki przemysłowej. Odczuwamy to w postaci fali upałów i innych ekstremalnych zjawisk pogodowych. Co więcej, wciąż nie wiemy, kiedy emisja gazów cieplarnianych osiągnie szczytowy poziom.

● Własnych, wybiegających w przyszłość szacunków dokonała m.in. The International Renewable Energy Agency (IRENA), według której obecne zobowiązania i plany są niewystarczające i w perspektywie 2050 roku spowodują lukę w emisji wynoszącą 16 Gt CO_2. Oznacza to, że wyznaczonego na ten czas planu całkowitej redukcji emisji z paliw kopalnych sięgającego 37 Gt CO_2 świat nie wykona nawet w połowie – zrobi to jedynie w 43 proc.

● To jednak i tak bardziej optymistyczna wersja, bo większość

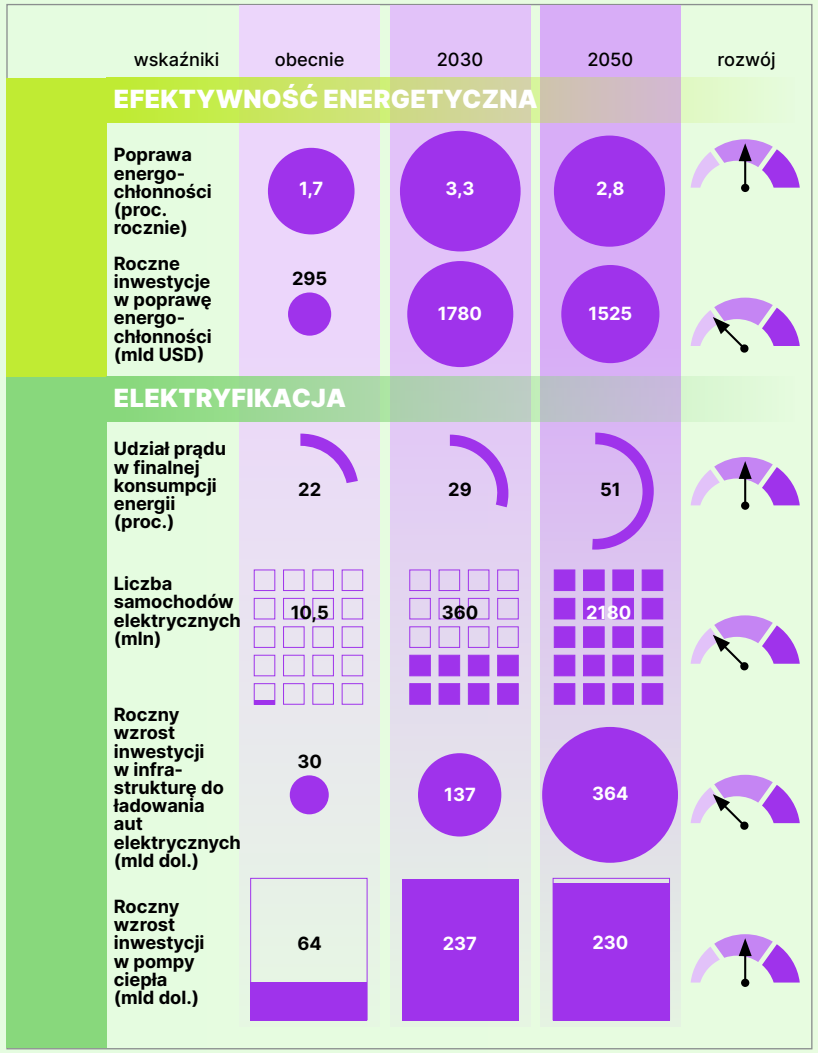


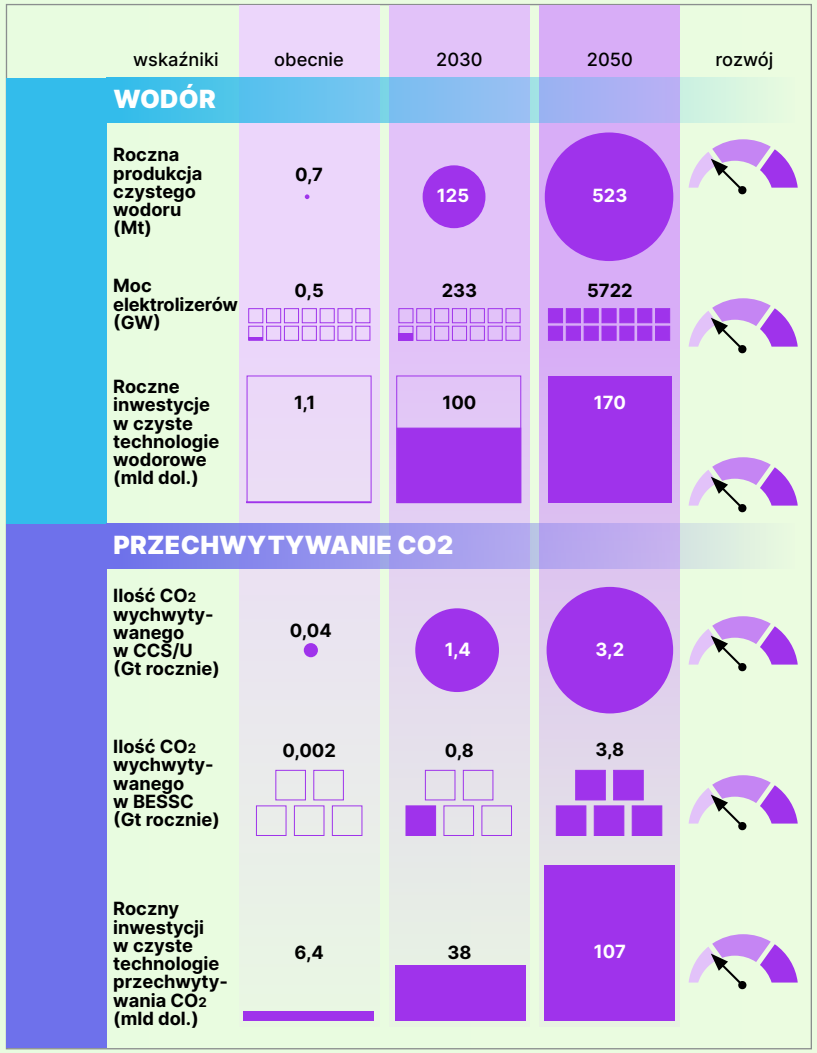


ZIELONA TRANSFORMACJA

zobowiązań klimatycznych nie została jeszcze przełożona na krajowe strategie i plany – wdrożone poprzez polityki i przepisy lub wsparte wystarczającym finansowaniem. Dlatego IRENA przygotowała także drugi, bardziej pesymistyczny scenariusz tzw. planowanej energii, czyli realizacji wyłącznie polityk dotąd przyjętych (**Planned Energy Scenario – PES**). W tej wersji przyszłości przewiduje się, że do 2050 roku luka w emisjach związanych z energią osiągnie 34 Gt CO_2. Oznaczałoby to, że wiele nie osiągniemy.

● Z roku na rok przepaść między tym, co się osiąga, a tym, co jest wymagane, rośnie. Niedociągnięcia mamy w większości obszarów, co widać w zestawie wskaźników przejścia energetycznego przygotowanych przez ekspertów IRENA. Pokazują, na jakim etapie na danym froncie jesteśmy dziś i jakie kamienie milowe powinniśmy osiągnąć w 2030 i 2050 roku (bazują na wymaganych poziomach redukcji emisji zdefiniowanych przez IPCC w 2030 i 2050 roku dla trajektorii 1,5 st. C). Zwłaszcza ta ostatnia perspektywa nie jest odległa, więc widać, jak duże luki mamy w wypełnianiu planów. Postęp na odpowiednim poziomie odnotowany jest tylko w 6 na 24 wskaźniki.





ZIELONA TRANSFORMACJA

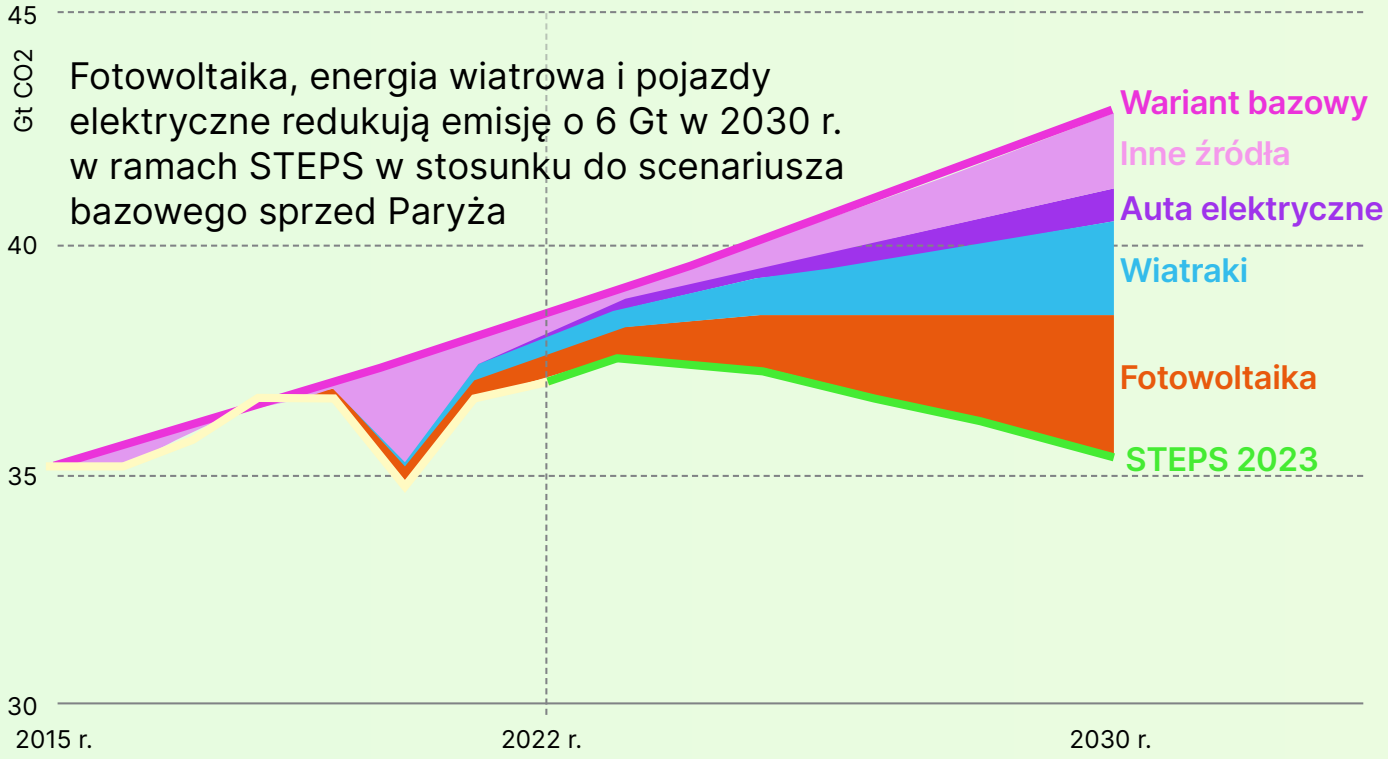
A jednak krzywą emisji zagięliśmy w dół

● W walce z redukcją emisji wciąż jest wiele niedociągnięć i jeszcze więcej do zrobienia, ale wysiłki, jakie dotąd podejmował świat, nie poszły całkiem na marne. Widać to w przygotowanym przez Międzynarodową Agencję Energii oszacowaniu, jak zmieniła się i nadal zmieniać się będzie krzywa emisji od 2015 roku, czyli daty podpisania porozumienia paryskiego. Eksperci agencji przedstawili na niej dwa warianty przyszłości. Pierwszy to ten, który realizujemy (określany mianem STEPS, czyli scenariusza podjętych już działań). Drugi to wersja historii, w której nie podjęliśmy żadnych działań: gdyby na szczycie paryskim nie złożono żadnych zobowiązań i świat dalej podążałby swoją drogą, jakby kryzys klimatyczny nam nie groził.

● Jak widać, dzięki temu już dziś ograniczyliśmy emisję o prawie 2 Gt CO_2, ale efekty zaczynają się dopiero kumulować. Najbardziej widoczne będą pod koniec dekady. Wówczas emisja CO_2 ze spalania paliw kopalnych powinna zmniejszyć się z dzisiejszego poziomu niespełna 37 Gt CO_2 do 35 Gt CO_2. Gorzej, gdyby ustalenia w Paryżu w 2015 roku w ogóle nie zapadły. Wówczas na koniec dekady emisja CO_2 sięgałaby już 43 Gt. Chociaż to wciąż za mało, podjęte już działania przyniosą 8 Gt CO_2 oszczędności, co oznacza redukcję emisji o prawie 19 proc.

● Krzywą emisji wykreśloną przez ekspertów IEA w największym stopniu zagina rozwój czystej energii oraz elektromobilności. Przewiduje się, że fotowoltaika zmniejszy emisję o blisko 3 Gt CO_2 w 2030 r., co w przybliżeniu odpowiada emisji ze wszystkich samochodów poruszających się obecnie po drogach na całym świecie. Nieco mniejszy wpływ będzie mieć energia wiatrowa – zmniejszy emisję o kolejne 2 Gt CO_2 – a pojazdy elektryczne dodadzą do tego bilansu około 1 Gt uniknietej emisji CO_2.

Globalne emisje CO_2 z sektora energetycznego w scenariuszu bazowym sprzed ustaleń paryskich i STEPS, 2015-2030



ZIELONA TRANSFORMACJA

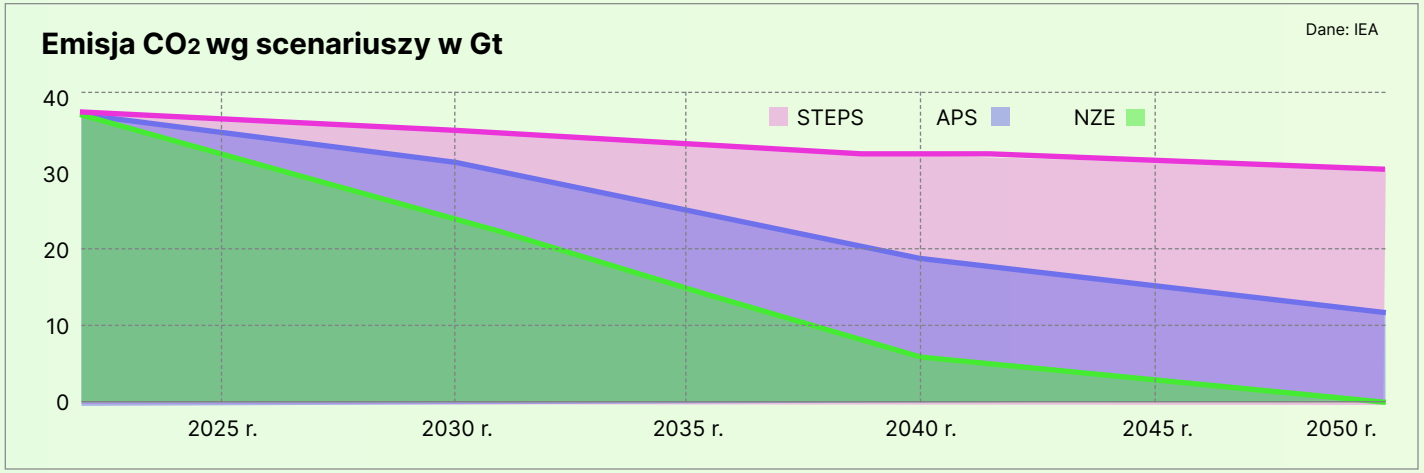
Trzy scenariusze dla planety

● Swoją wersję przyszłości przygotowała także Międzynarodowa Agencja Energii. Jej eksperci dają nam jednak do wyboru trzy warianty: najbardziej powściągliwy Scenariusz Ogłoszonych Polityk, czyli **Stated Policies Scenario – STEPS** (odpowiednik scenariusza Planned Energy Scenario – PES, którym posługuje się IRENA); bardziej optymistyczny Scenariusz Ogłoszonych Zobowiązań, czyli **Announced Pledges Scenario – APS;** oraz docelowy Scenariusz Zerowych Emisji Netto do 2050 r. – **Net Zero Emissions by 2050 Scenario – NZE,** który zakłada ograniczenie globalnego ocieplenia do 1,5 st. C. Ten ostatni jest pewną referencją i punktem odniesienia do działań, jakie są rzeczywiście podejmowane (szczegółowe opisy w tabeli obok).

● Realizacja każdego ze scenariuszy ma różne konsekwencje dla klimatu i określony poziom temperatury. W scenariuszu STEPS wzrasta ona do 1,9 st. C w 2050 roku i 2,4 st. C w 2100 roku. Szacunki te zmieniają się w czasie – względem wcześniejszych kalkulacji z 2022 roku temperatura na Ziemi ma być o 0,1 st. C niższa.

Nazwa scenariusza	STEPS	APS	NZE
Definicja scenariusza	Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te, które są w fazie wdrażania.	Scenariusz, który uwzględnia wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie do końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution – NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną zrealizowane w całości i na czas.	Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel porozumienia paryskiego dotyczący ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5 st. C do 2050 roku.
Cel scenariusza	Zapewnienie punktu odniesienia do oceny potencjalnych osiągnięć (i ograniczeń) ostatnich zmian w polityce energetycznej i klimatycznej. Różnice między STEPS a APS wykazują „lukę we wdrożeniu", która musi zostać usunięta, aby kraje osiągnęły ogłoszone cele dekarbonizacji.	Pokazanie, jaki dystans dzieli obecne deklaracje polityki klimatycznej od celu ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 st. C. Różnice między APS a scenariuszem NZE wykazują „lukę ambicji", którą należy usunąć, aby osiągnąć cele porozumienia paryskiego przyjętego w 2015 roku.	Uzmysłowienie, co trzeba zrobić, aby świat osiągnął zerowy poziom emisji CO_2 związanych z energią do 2050 r.

● Znacznie bardziej optymistyczny jest scenariusz APS, który przewiduje wzrost temperatury w 2100 roku o 1,7 st. C. W scenariuszu NZE temperatura osiąga szczyt w połowie wieku i spada do około 1,4 st. C w 2100 roku.



ZIELONA TRANSFORMACJA

● Jedną z podstawowych różnic pomiędzy scenariuszami przedstawionymi przez IEA jest zmniejszenie udziału paliw kopalnych w zapotrzebowaniu na energię pierwotną. Dziś sięga on 80 proc., a tempo spadku jest przeszło dwa razy większe w zależności od scenariusza i to w niedalekiej perspektywie roku 2030. Według STEPS wówczas udział zmniejszy się do 73 proc., w APS do 69 proc., a w NZE do 62 proc.

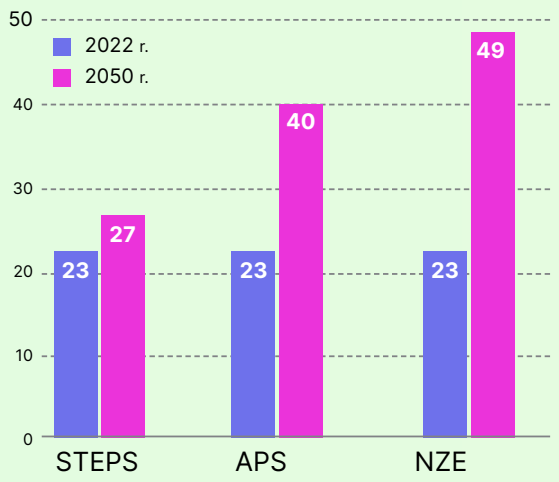
● Kolejną ważną kwestią jest przyszły popyt na energię. Elektryfikacja mobilności i ciepła przyspiesza w każdym scenariuszu, choć nie w takim samym tempie jak dekarbonizacja sektora energetycznego. We wszystkich sektorach kluczową rolę odgrywa też efektywność energetyczna wpływająca na całkowite zużycie końcowe. Wszystkie te czynniki sprawiają, że w scenariuszu STEPS konsumpcja wzrasta średnio o 0,7 proc. rocznie do 2050 roku, w APS konsumpcja energii osiąga szczyt pod koniec tej dekady, a następnie powoli zaczyna spadać, a w scenariuszu NZE spada o 1 proc. rocznie od dziś.

● Kluczowym czynnikiem przyczyniającym się do zmniejszenia zapotrzebowania na paliwa kopalne jest elektryfikacja m.in. w motoryzacji, ogrzewaniu czy gotowaniu. Sprawia to, że udział energii elektrycznej w całkowitym zużyciu końcowym w perspektywie roku 2050 wzrasta z obecnych 20 proc. do 41 proc. w scenariuszu APS i ponad 50 proc. w scenariuszu NZE. Z tym wiąże się nie tylko intensyfikacja w użyciu prądu, ale też upowszechnienie elektryczności. Liczba osób bez dostępu do czystego gotowania sięga dziś 2,3 miliarda, a bez dostępu do energii elektrycznej 760 milionów. Według scenariusza STEPS do końca dekady liczby te powinny spaść o jakieś 15 proc., o dwie trzecie w APS i do zera w NZE.

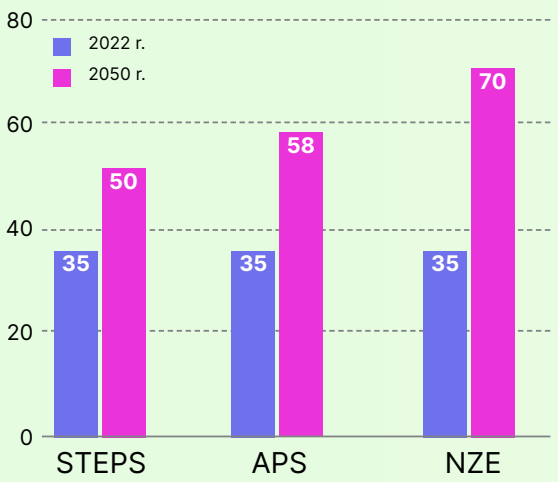


Fot.: CARLOSCRUZ ARTEGRAFIA

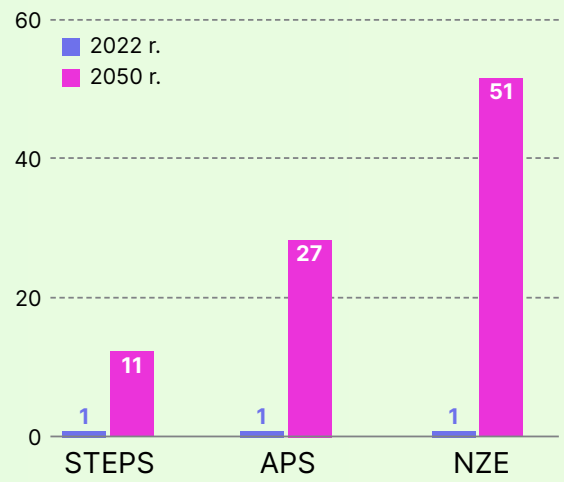
Udział energii elektrycznej w przemyśle (w proc.)



Udział energii elektrycznej w budynkach (w proc.)



Udział energii elektrycznej w transporcie (w proc.)



ZIELONA TRANSFORMACJA

Cztery powody do nadziei



1. Polityka czystej energii coraz bardziej się intensyfikuje

Według stanu na wrzesień 2023 r. zobowiązania dotyczące zerowej emisji netto obejmują ponad 85 proc. światowych emisji związanych z energią i prawie 90 proc. światowego PKB. Co więcej, rządy na całym świecie, szczególnie w gospodarkach rozwiniętych, zareagowały na pandemię i światowy kryzys energetyczny, proponując nowe środki mające na celu promowanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, samochodów elektrycznych, pomp ciepła, efektywności energetycznej i innych technologii czystej energii. Dobrym przykładem jest rozwój elektromobilności, który dokonuje transformacji całej branży motoryzacyjnej oraz zmienia nastawienie krajów do norm zużycia paliwa i emisji CO_2.

2. Szybko przyspiesza wdrożenie czystej energii

Inwestycje w czystą energię gwałtownie wzrosły w odpowiedzi na sygnały rynkowe i zachęty finansowe dostarczane przez rządy. Prym wiodą technologie produkowane masowo, takie jak fotowoltaika, turbiny wiatrowe i pojazdy elektryczne. Szybko rośnie także sprzedaż mieszkaniowych pomp ciepła i stacjonarnych akumulatorów. Od czasu podpisania porozumienia paryskiego w 2015 r. do globalnego systemu dodano prawie 1 terawat (TW) mocy fotowoltaicznej, co stanowi niemal równowartość całkowitej zainstalowanej mocy elektroenergetycznej w Unii Europejskiej (a 40 proc. tego wdrożenia miało miejsce w latach 2021 i 2022). W rezultacie przyrost mocy fotowoltaicznej przebiega obecnie szybciej, niż zaplanowano w wersji planu na 2021 r. (scenariusz NZE). W ostatnich latach podobne wzmożenie widać w elektromobilności – IEA szacuje, że globalne moce produkcyjne baterii fotowoltaicznych i pojazdów elektrycznych będą wystarczające, aby zaspokoić popyt prognozowany w zaktualizowanym scenariuszu NZE w 2030 r.

3. Są narzędzia, dzięki którym możemy działać znacznie szybciej

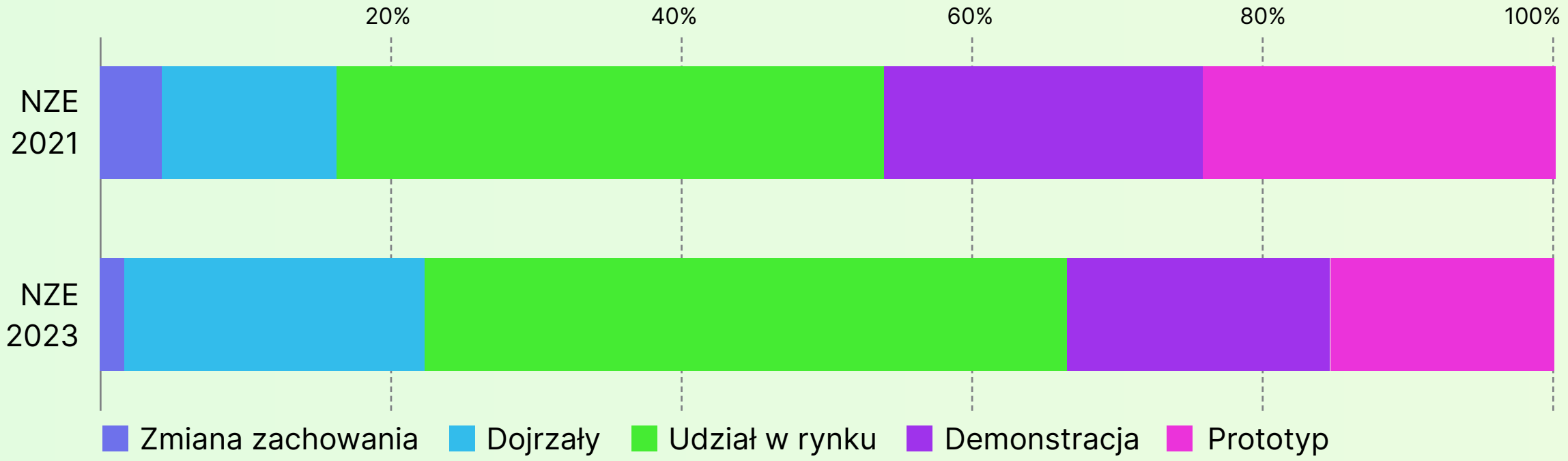
Rozwiązania konieczne do dokonania zielonej transformacji są dojrzałe, wypróbowane i przetestowane, a w większości przypadków bardzo opłacalne. Stanowią bazę dla ponad 80 proc. dodatkowych redukcji emisji potrzebnych w 2030 r. w scenariuszu NZE, które będą pochodzić ze zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii, poprawy efektywności energetycznej, zwiększenia elektryfikacji i ograniczenia emisji metanu. Scenariusz NZE zakłada m.in. potrojenie zainstalowanej mocy odnawialnych źródeł energii do 11 TW – co zapewni największą część redukcji – i podwojenie tempa poprawy energochłonności.

4. Świat znajduje innowacyjne odpowiedzi

Jednym z największych sojuszników zielonej transformacji jest ogromna innowacyjność i bardzo szybki rozwój technologii. Najlepiej widać to w zaktualizowanym scenariuszu NZE przygotowanym przez IEA uwzględniającym, na jakim etapie rozwoju znajdują się rozwiązania, które pomogą w jego realizacji. W 2021 roku szacowano, że prawie 50 proc. redukcji emisji miały odpowiadać technologie niedostępne na rynku, tj. w wersji prototypowej lub fazie demonstracyjnej. Tymczasem po dwóch latach udział ten spadł do 35 proc.

Porównanie redukcji emisji CO_2 w roku 2050 w stosunku do roku bazowego według dojrzałości technologii w scenariuszu NZE 2021 i NZE 2023

Redukcje emisji do 2050 r. z technologii znajdujących się na etapie demonstracyjnym lub prototypowym zostały zmniejszone z prawie połowy w scenariuszu NZE 2021 do około 35 proc. w scenariuszu NZE 2023



Dane: IEA

ZIELONA TRANSFORMACJA

Czystych mocy nam nie zabraknie

● Mimo wszystkich niedociągnięć w tempie zmian 2023 rok był przełomowy, jeśli chodzi o nadrabianie zaległości na ścieżce do neutralności klimatycznej. W szczególności dotyczy to projektów produkcyjnych w trzech kluczowych technologiach czystej energii, takich jak fotowoltaika, akumulatory oraz hydrolizery. W ciągu ostatnich miesięcy pojawiło się ich tak dużo, że w tych obszarach już dziś możemy być pewni wypełnienia mocy wytwórczych na koniec dekady, jakich wymaga scenariusz NZE, który zgodnie z porozumieniem paryskim zakłada ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5 st. C na koniec 2050 roku. Pokazuje to nie tylko siłę i determinację w rozwoju sektora czystej energii, ale przede wszystkim jego zdolność do błyskawicznego działania i niezwykle szybkiego uruchamiania ogromnych sił produkcyjnych.

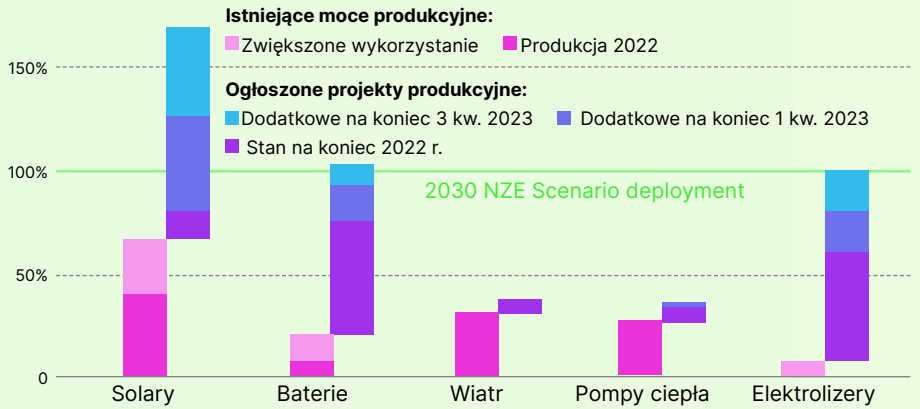
● Żaden inny segment cleantech nie rozwija się tak jak fotowoltaika. W tym względzie zakłady produkcyjne działające już w 2022 roku w niemal 70 proc. wypełniały zapotrzebowanie na moce PV, jakie będą potrzebne pod koniec dekady, aby osiągnąć kamienie milowe w scenariuszu NZE (przy uwzględnieniu wzrostu ich poziomu wykorzystania, tzw. utilisation rate). Dodając do tego ogłoszone w 2022 roku, ale jeszcze niezrealizowane projekty, wskaźnik ten sięgnął około 84 proc. W tej sytuacji w 2023 roku nie było już trudności z całkowitym wypełnieniem planu, a nawet jego przekroczeniem. Stało się to już w pierwszym kwartale, kiedy działające i ogłoszone projekty w 130 proc. spełniały zapotrzebowanie scenariusza NZE. Branża solarna jednak na tym nie poprzestała, bo pod koniec trzeciego kwartału wskaźnik wzrósł do 170 proc. Oznacza to, że tylko projekty ogłoszone w 2023 roku starczą na zaspokojenie 85 proc. produkcji energii słonecznej potrzebnej w 2030 roku. A przecież nawet nie dotarliśmy do połowy dekady.

● Tak jak fotowoltaika robi ogromne wrażenie rozmachem w działaniu, tak segmenty cleantech związane z magazynowaniem energii i wykorzystywaniem jej w elektromobilność – akumulatory oraz elektrolizery – są bezkonkurencyjne, jeśli chodzi o zdolność do błyskawicznego działania. Widać to było już w 2022 roku, w którym obie technologie dysponowały niewielkimi mocami wytwórczymi. Uwzględniając potencjalny wzrost poziomu produktywności (utilisation rate), producenci baterii byli w stanie zaspokoić około 22 proc. popytu oczekiwanego pod koniec dekady, elektrolizery miały potencjał na wyprodukowanie zaledwie 9 proc. potrzebnego wówczas wodoru (przy założeniu, że będziemy realizować scenariusz NZE). W obu dziedzinach jeszcze w 2022 roku pojawiły się nowe projekty, które poziomy te zwiększyły odpowiednio do 75 proc. i 60 proc. W 2023 roku tempo wzrostu nie było już tak wysokie, ale w przypadku obu technologii nowych przedsięwzięć okazało się na tyle dużo, aby w trzecim kwartale zamknąć lukę produkcji na koniec dekady i osiągnąć wymagany kamień milowy w realizacji celów wyznaczonych przez porozumienie paryskie.

● Nie wszystkie technologie kluczowe dla czystej energii rozwijają się jednak tak dobrze jak solary, baterie czy elektrolizery. Ogromna stagnacja nastąpiła przede wszystkim w energetyce wiatrowej. W 2023 roku niewiele się zmieniło, jeśli chodzi o potencjał wytwarzania – około 37 proc. mocy potrzebnych w 2030 roku – a nowo ogłoszone projekty inwestycji w zakłady produkujące komponenty dla lądowych elektrowni wiatrowych jedynie nieznacznie przewyższyły te, które zostały anulowane. Niewiele lepiej było w przypadku pomp ciepła, których produkcja uwzględniająca nowe przedsięwzięcia także wypełnia zaledwie 37 proc. potrzebnego potencjału. Spowolnienie w tym segmencie to efekt niepewności co do przyszłego wsparcia politycznego dla pomp ciepła, a tym samym popytu konsumenckiego. W przypadku obu technologii stosunkowo krótki jest jednak czas realizacji wymagany do uruchomienia nowych mocy produkcyjnych, więc nadrobienie straconego czasu i wypełnienie luki w stosunku do poziomów zawartych w scenariuszu NZE do 2030 roku wciąż jest możliwe, ale będzie wymagało politycznego wsparcia.

Moce produkcyjne istniejących oraz planowanych fabryk w stosunku do poziomu oczekiwanego w 2030 roku (w scenariuszu NZE)

Dane na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rzeczywistego stopnia wykorzystania mocy produkcyjnych. „Zwiększone wykorzystanie" odnosi się do luki między poziomem produkcji w 2022 r. a wykorzystaniem istniejących mocy produkcyjnych na poziomie 85 proc. Zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w 2030 r. stosuje się wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc.



Źródło: IEA analiza na podstawie danych z InfoLink, BNEF, WoodMac, EVVolumes, BMI, UN Comtrade oraz ogłoszenia producentów

ZIELONA TRANSFORMACJA

Chiny: osłabiony kolos się trzyma



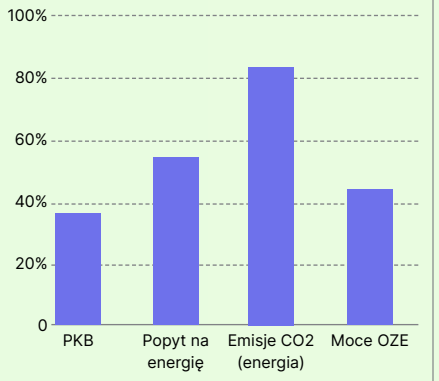
Fot.: GovernmentZA

● Chiny to zawodnik wagi superciężkiej: w ostatniej dekadzie odpowiadały za ponad 50 proc. wzrostu światowego zapotrzebowania na energię i 85 proc. wzrostu emisji CO_2 w sektorze energetycznym. Na naszych oczach osiągają jednak punkt zwrotny. Przywódcy Chin od dawna przyznają, że obecny etap ogromnych i zasobochłonnych inwestycji w urbanizację, infrastrukturę i fabryki musi się zakończyć. Po okresie bardzo szybkiego wzrostu dalsze możliwości rozwoju stają się coraz bardziej ograniczone. Kraj ma już światowej klasy sieć szybkich kolei, a powierzchnia mieszkalna na osobę jest obecnie równa japońskiej, mimo że PKB na mieszkańca jest znacznie niższe. To zjawisko wskazuje na niższy przyszły popyt w wielu energochłonnych sektorach, takich jak przemysł cementowy i stalowy.

● Ogólne spowolnienie inwestycyjne widać także w tempie rozwoju gospodarki. Podczas gdy jeszcze dziesięć lat temu PKB Chin rosło w tempie 7,7 proc., w 2023 roku zwiększy się o blisko 4,9 proc., a szacunki mówią, że pod koniec dekady będzie to 3,3 proc., czyli poziom bliski gospodarek krajów rozwiniętych.

● W tej sytuacji IEA prognozuje, że całkowite zapotrzebowanie na energię w Chinach osiągnie szczyt około połowy tej dekady, a silny rozwój czystej energii spowoduje spadek ogólnego zapotrzebowania na paliwa kopalne i emisji. Dla wielu energochłonnych segmentów gospodarki momentem przełomowym ma być rok 2024, w którym ma zacząć się długoterminowy spadek produkcji stali i cementu.

Udział Chin w zmianie wybranych wskaźników światowej gospodarki i sektora energetycznego, 2012-2022



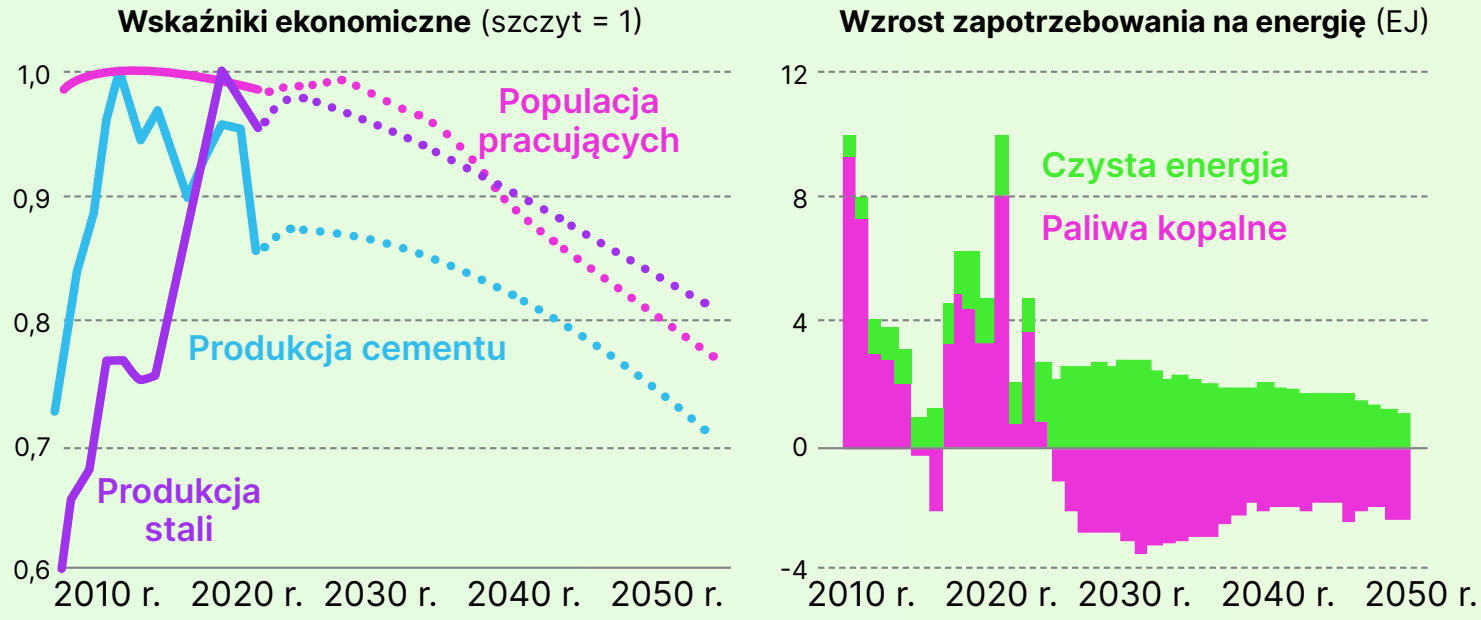
Dane: IEA

● Zmiany mogą następować jeszcze szybciej – jeśli krótkoterminowy wzrost spowolniłby o kolejny punkt procentowy, zmniejszyłoby to popyt na węgiel w 2030 roku o poziom niemal równy ilości zużywanej obecnie przez całą Europę. Wolumen importu ropy naftowej spadłby o 5 proc., a import LNG o ponad 20 proc.

● Osłabienie gospodarcze nie oznacza jednak, że Chiny zmniejszają swoje zaangażowanie w OZE. Skoro inne branże tracą rozpęd, trzeba inwestować w zieloną transformację. Dlatego wzrost mocy odnawialnej energii elektrycznej w Chinach potroi się w ciągu najbliższych pięciu lat w porównaniu z poprzednimi pięcioma, przy czym kraj ten ma ogromny, 56-proc. udział w globalnej ekspansji. W latach 2023-2028 Chiny wdrożą prawie cztery razy więcej odnawialnych mocy niż Unia Europejska i pięć razy więcej niż Stany Zjednoczone, które pozostaną drugim i trzecim co do wielkości rynkiem wzrostu. Cel chińskiego rządu Net Zero do 2060 wspierany jest przez zachęty w ramach 14. planu pięcioletniego (2021-2025) oraz dużą dostępność lokalnie produkowanego sprzętu i tanie finansowanie, stymulujące ekspansję energii odnawialnej.

Wybrane wskaźniki ekonomiczne i roczny wzrost całkowitego zapotrzebowania na energię w Chinach w ramach STEPS, 2010-2050

Produkcja cementu i stali oraz liczba ludności w wieku produkcyjnym osiągnęły swoje szczyty i będą spadać; w miarę zmian w chińskiej gospodarce wzrost zapotrzebowania na energię będzie powolny, osiągnie szczyt i spadnie



Dane: IEA

ZIELONA TRANSFORMACJA

Kraje rozwijające się – konieczna elektryfikacja



Fot.: EU Civil Protection and Humanitarian Aid

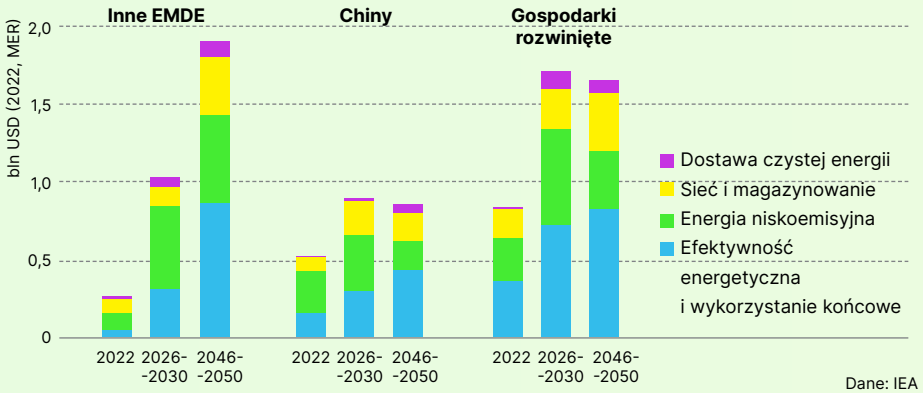
● Dojrzałość chińskiej gospodarki sprawia, że z biegiem czasu będzie ona coraz mniej ciążyć środowisku i coraz bardziej wzmacniać zieloną transformację (zwłaszcza biorąc pod uwagę jej potencjał wytwórczy w OZE i elektromobilności). W tej sytuacji uwaga świata musi skupić się na pozostałych krajach rozwijających się. Rynki wschodzące odpowiadają bowiem za prawie 80 proc. globalnego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną (wg scenariusza STEPS), a jednocześnie pozostają najmniej doinwestowanym obszarem na świecie.

● Podczas gdy kraje rozwinięte w zieloną transformację rocznie inwestują około 0,8 bln dol., Chiny ponad 0,5 bln dol., to w przypadku pozostałych krajów rozwijających się mowa jest o nieco ponad 0,2 bln dol. W latach 2015-2022 gospodarki te odpowiadały za niespełna 5 proc. światowej sprzedaży samochodów elektrycznych i pomp ciepła oraz 15 proc. łącznych przyrostów mocy elektrowni wiatrowych i słonecznych.

● Trzecim ważnym czynnikiem jest tu demografia, która punkt ciężkości świata coraz mocniej będzie przesuwać właśnie w stronę krajów rozwijających się.
Prognozuje się, że do 2050 roku

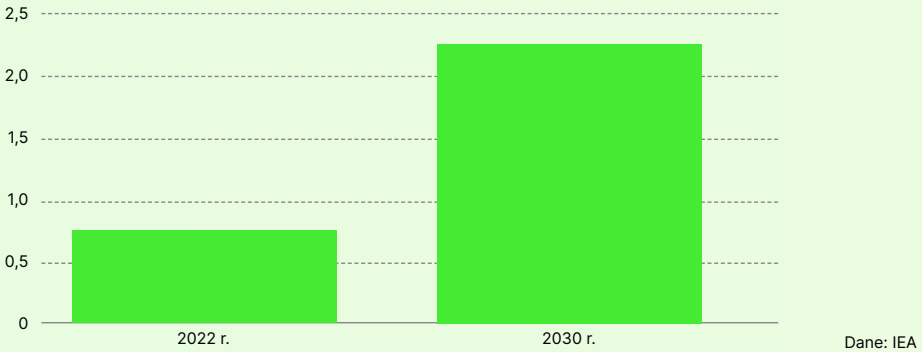
Średnie roczne zapotrzebowanie na inwestycje w czystą energię według regionu/kraju w scenariuszu NZE, 2022-2050

Zwiększone inwestycje w czystą energię są potrzebne w gospodarkach wschodzących (EMDE – Emerging Market and Developing Economies) innych niż Chiny; w drugiej połowie lat 40. XXI wieku zapotrzebowanie na nie wzrośnie ponadsiedmiokrotnie w stosunku do roku 2022.



Dane: IEA

Inwestycje krajów rozwijających się w czystą energię wg NZE, w bln dol.



Dane: IEA

ZIELONA TRANSFORMACJA

globalna liczba ludności wzrośnie o blisko 1,7 miliarda, z czego niemal całość przypadnie na obszary miejskie w Azji i Afryce. Największym na świecie źródłem wzrostu zapotrzebowania na energię stają się Indie, wyprzedzając Azję Południowo-Wschodnią i Afrykę.

● W tej sytuacji, aby zielona transformacja szła w odpowiednim tempie, trzeba będzie zająć się problemami, które z punktu widzenia XXI-wiecznej ekonomii wyglądają na archaiczne. W pierwszej kolejności chodzi o elektryfikację tutejszej gospodarki. Dziś liczba osób bez dostępu do energii elektrycznej sięga 760 milionów, a 2,3 miliarda gotuje, używając wysokoemisyjnych źródeł energii. Naczelnym celem nie tylko cywilizacyjnym, ale także środowiskowym jest to, aby do końca dekady całkowicie zasypać tę dziurę.

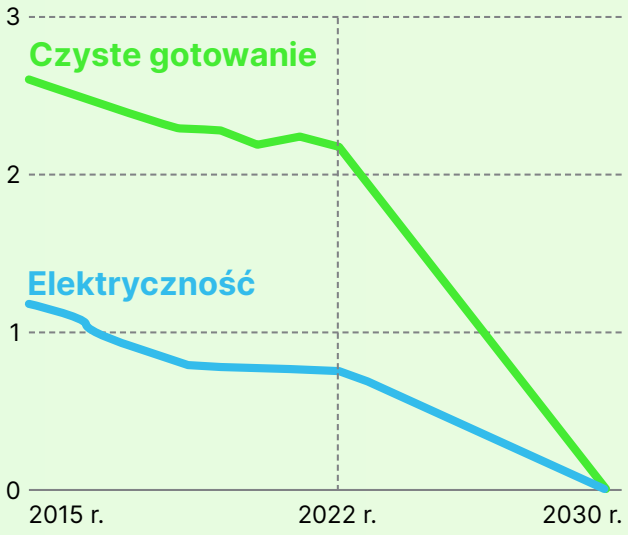
● Samo osiągnięcie powszechnego dostępu do nowoczesnej energii do 2030 roku przyniesie redukcję emisji o 1,5 Gt CO_2, czyli około 4 proc. dzisiejszego poziomu i prawie 12 proc. planu, jaki w tym względzie trzeba wykonać, aby zrealizować paryski scenariusz neutralności energetycznej (NZE). Tej konwersji będzie towarzyszyć znaczący spadek zanieczyszczeń powietrza. Emisje tlenków siarki (SOx) i azotu (NOx) oraz pyłu zawieszonego (PM 2,5) mają szansę spaść do końca dekady o połowę, co pozwoli zmniejszyć liczbę przedwczesnych zgonów o 3,6 miliona.

● Kluczowe jest jednak, aby elektryfikacja oparta była na czystych źródłach energii, a wraz z nią następowała poprawa w zakresie wydajności oraz przejście na paliwa o niższej lub zerowej emisji dwutlenku węgla. Postęp możliwy jest w każdym z krajów rozwijających się:

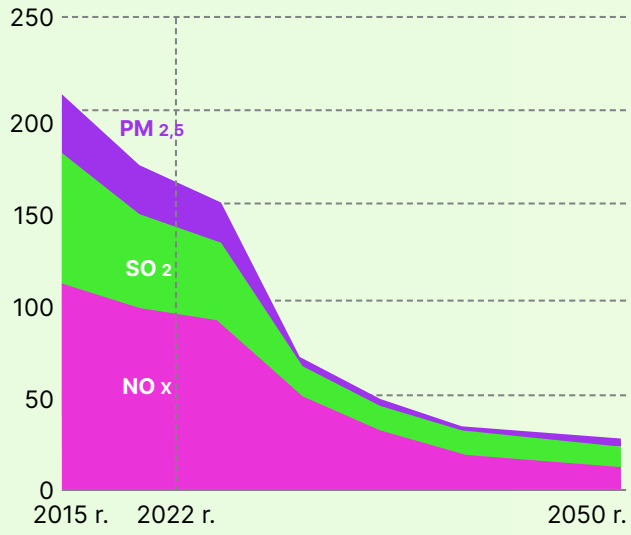
– w przypadku **Indii** oznaczałoby to, że do 2030 roku każdy dolar wartości dodanej indyjskiego przemysłu wygenerowałby o 30 proc. mniej dwutlenku węgla (CO_2) niż obecnie, a każdy kilometr przejechany przez samochód osobowy wyemituje średnio o 25 proc. mniej CO_2. Jest możliwość, aby około 60 proc. dwu- i trzykołowych pojazdów sprzedawanych w 2030 roku było elektrycznych, co stanowi dziesięciokrotnie wyższy odsetek niż obecnie

– z kolei w **Indonezji** udział odnawialnych źródeł energii w wytwarzaniu energii elektrycznej do 2030 roku ma szansę podwoić się do ponad 35 proc.

Ludność bez dostępu do nowoczesnej energii (w bln)



Emisje zanieczyszczeń powietrza (w Mt)



– w **Brazylii** w 2030 roku biopaliwa zaspokoją 40 proc. zapotrzebowania na paliwo w transporcie drogowym w porównaniu z 25 proc. obecnie

– w **Afryce Subsaharyjskiej** spełnienie zróżnicowanych krajowych celów energetycznych i klimatycznych oznacza za to, że 85 proc. nowo powstałych elektrowni do 2030 roku będzie opartych na odnawialnych źródłach energii.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Transformacja przystępna cenowo



Fot.: Kristoffer Trolle

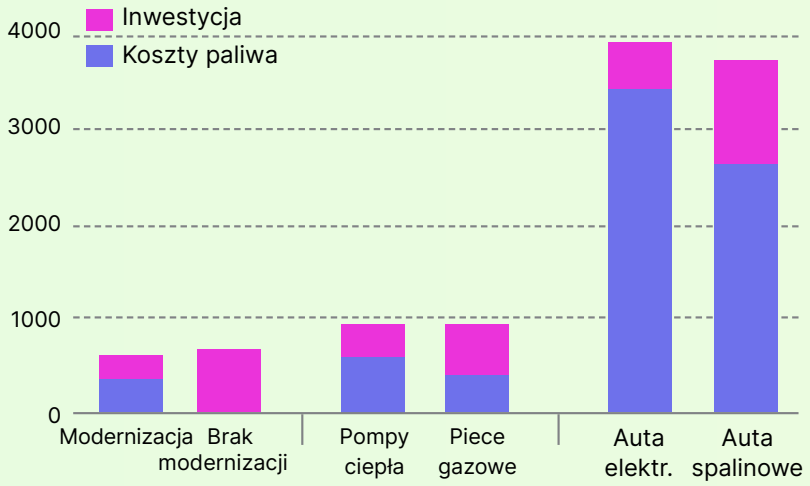
● Kryzys energetyczny, który nastąpił w 2022 roku po inwazji Rosji na Ukrainę, jak nic dotąd uświadomił kwestię kosztów nie tylko nośników energii, ale także całej zielonej transformacji. W przypadku niektórych zastosowań i w niektórych częściach świata technologie czystej energii są już konkurencyjne cenowo w porównaniu z paliwami kopalnymi, co oznacza, że różnice w kosztach ich wdrożenia są zerowe, a w niektórych przypadkach ujemne, nawet bez zachęt i wsparcia finansowego. W innych przypadkach utrzymują się luki w kosztach i tu zachęty finansowe ze strony rządów będą kluczowe.

● Gwałtowny wzrost cen energii w 2022 roku w pierwszej kolejności dotknął obywateli, w reakcji na co rządy uruchomiły programy łagodzenia skutków kryzysu. Technologie czystej energii – w tym pojazdy elektryczne lub pompy ciepła, a przede wszystkim własne źródła prądu takie jak instalacje solarne – pomogły chronić konsumentów przed gwałtownymi wzrostami cen nośników energii, zwłaszcza paliw kopalnych. Kluczowe, że zakup pompy ciepła, inwestycja w termomodernizację czy pojazdy elektryczne – czyli trzy najważniejsze środki, jakie gospodarstwa domowe mogą zastosować w celu

Roczne koszty niesubsydiowanej czystej energii w porównaniu z konwencjonalnymi alternatywami wykorzystywanymi w gospodarstwach domowych w gospodarkach rozwiniętych w ramach STEPS (w dol.)

Kluczowe technologie czystej energii są już mniej więcej konkurencyjne pod względem kosztów w całym okresie ich użytkowania, choć w przypadku większości z nich nadal istnieją bariery związane z kosztami początkowymi.

Uwagi: Zakładany okres użytkowania wynosi 25 lat w przypadku modernizacji, 16 lat w przypadku pomp ciepła i kotłów/pieców na gaz ziemny oraz 12 lat w przypadku samochodów elektrycznych i spalinowych. Koszty oparto na reprezentatywnej próbie gospodarstw domowych w Niemczech, Japonii, Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych, przy czym koszty początkowe są finansowane według stopy procentowej wynoszącej 5 proc., począwszy od 2024 r. przez pięć lat. Koszty nie uwzględniają dotacji pobieranych z góry.



Dane: IEA

ZIELONA TRANSFORMACJA

przyspieszenia przejścia na czystą energię – są już konkurencyjne pod względem kosztów w całym okresie ich użytkowania, nawet bez publicznych zachęt.

● Cenowo wrażliwe są przede wszystkim kraje rozwijające się, gdzie dotacje w pierwszej kolejności wcale nie dotyczą jednak czystej energii, ale paliw kopalnych. Według IEA bez nich obecne rachunki za energię gospodarstw domowych byłyby o 70 proc. wyższe. Koszty zakupu tych nośników wynoszą około 1,8 bln dol., z czego około 1 bln dol. ponieśli sami konsumenci (w 2022 roku). Pozostała część to dotacje, głównie od rządów i przedsiębiorstw państwowych, w formie obniżonych cen lub utraconych dochodów. Tyle że ostatecznie i tak płacą za nie mieszkańcy w postaci wyższych podatków lub cen konsumpcyjnych, z których finansowane są programy wsparcia zakłócające działanie rynku i konkurencję czystych technologii. Stąd postulat IEA, aby stopniowo je wycofywać, przy utrzymaniu wsparcia dla najbardziej potrzebujących. To uruchomiłoby potencjał czystej energii i ostatecznie obniżyłoby koszty społeczne.

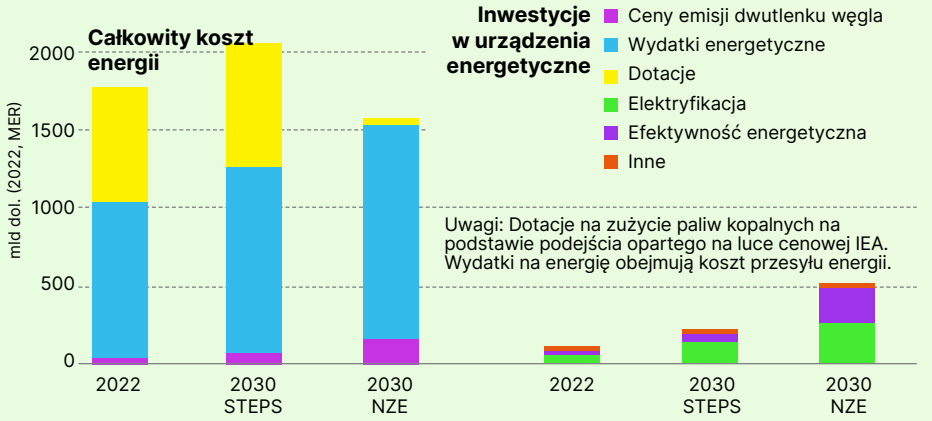
● Bez tej zmiany, przy utrzymaniu obecnej polityki, na koniec dekady wydatki wzrosną bowiem z 1,8 do 2,1 bln dol., głównie za sprawą wyższych kosztów energii (dotacje pozostaną na poziomie 0,8 bln dol.). W scenariuszu zielonej transformacji zgodnej z porozumieniem paryskim (NZE) bez znaczących dotacji dla paliw kopalnych ogólnogospodarcze koszty energii spadłyby na koniec dekady do 1,6 bln dol. Konsumenci co prawda płaciliby więcej za nośniki energii – i to o połowę względem roku 2022 – ale nie ponosiliby kosztów pośrednich w postaci dotacji do paliw kopalnych. To sprawia, że politycznie projekt zielonej transformacji w krajach rozwijających się jest trudny do przeprowadzenia. Jednym ze sposobów byłoby przekierowanie obecnego systemu wsparcia dla węglowodorów na źródła czystej energii. Biorąc pod uwagę ich obecną skalę (0,8 bln dol.) i ogólne koszty energii w 2030 roku (1,6 bln dol.), gdyby je utrzymać na niezmienionym poziomie, byłyby w stanie sfinansować połowę wydatków na energię wykorzystywanych w gospodarstwach domowych. Co więcej, w tej sytuacji ich bezpośrednie wydatki na poziomie 0,8 bln dol. byłyby o 20 proc. niższe niż obecnie.

● Kryzys energetyczny znacznie bardziej niż gospodarstwa domowe dotknął przemysł, który w 2022 roku płacił średnio o 70 proc. więcej za gaz ziemny niż w 2021 i około 25 proc. więcej za energię elektryczną. W biznesie korzyści z absorpcji czystych źródeł energii produkowanej przy stałych kosztach okazały się więc jeszcze większe niż w gospodarstwach domowych. Najłatwiej radził sobie przemysł lekki bazujący na relatywnie tanich i prostych technologiach, jak np. wydajne silniki elektryczne czy pompy ciepła do ogrzewania niskotemperaturowego. Przed większymi wyzwaniami stanęły energochłonne gałęzi przemysłu, gdzie zielona transformacja wiąże się ze znacznymi nakładami kapitałowymi, a wiele technologii wciąż jest w fazie rozwoju lub testowania.

● Wiele energochłonnych produktów, takich jak stal czy chemikalia, jest przy tym przedmiotem międzynarodowego handlu na konkurencyjnych rynkach, a marże są zbyt niskie, aby pochłonąć podwyższone koszty produkcji lub zachęcić pionierów do przyjęcia nowych technologii. IEA zwraca uwagę, że rodzi to nawet ryzyko regresu w zielonej transformacji, w sytuacji gdy lokalne regulacje dotyczące ochrony środowiska lub ceny energii stawiają firmy na rynkach międzynarodowych w niekorzystnej sytuacji konkurencyjnej. Rodzi to ryzyko przenoszenia zakładów przemysłowych do jurysdykcji, w których nie nałożono takich przepisów. Stoi to w oczywistej sprzeczności z celem, dla którego te przepisy zostały wprowadzone, nie mówiąc już o szkodach wyrządzonych bazie przemysłowej w kraju, z którego firmy odchodzą. Stąd tak ważne są działania prowadzące do wdrożenia środków dostosowawczych na granicach głównie pod względem emisji dwutlenku węgla, aby wyrównać warunki działania i utrzymać konkurencyjność przedsiębiorstw podejmujących się dekarbonizacji. IEA wskazuje, iż dochody z takich środków korygujących ceny można poddać recyklingowi i skierować do niwelacji wyższych kosztów materiałów ponoszonych przez przedsiębiorstwa. Bez tego i tak ostatecznie zostaną przerzucone na konsumentów.

Koszt energii w gospodarstwach domowych w całej gospodarce na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się

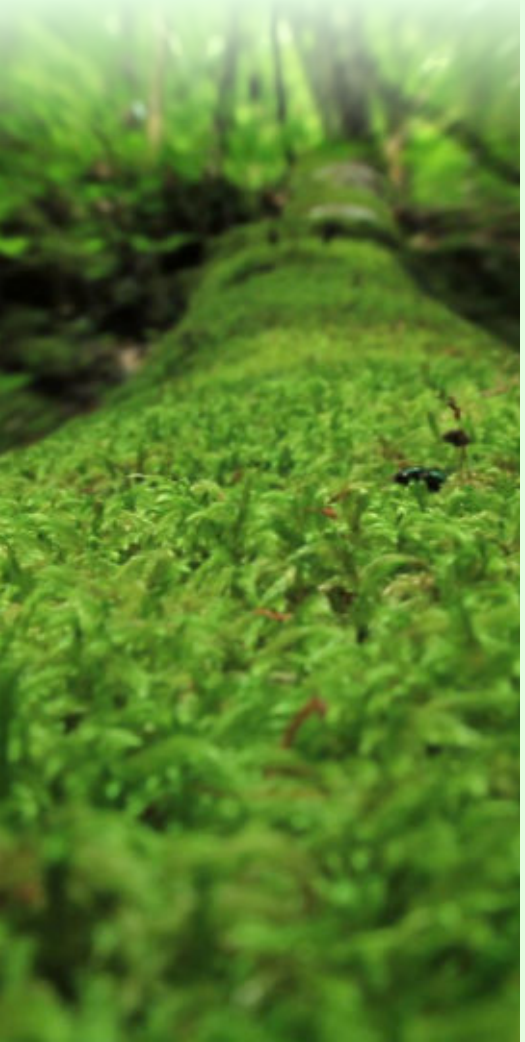
Całkowity koszt dostaw energii w scenariuszu NZE spadnie, wrażliwi odbiorcy wymagać będą jednak wsparcia na etapie inwestycji w urządzenia energetyczne



Dane: IEA

ZIELONA TRANSFORMACJA

Wąska ścieżka do czystej przyszłości



● Eksperci Międzynarodowej Agencji Energetyki (IEA) przekonują, że wciąż jest szansa na zażegnanie kryzysu klimatycznego i eliminację emisji gazów cieplarnianych w 2050 roku (Net Zero Emission Scenario). Sprawa łatwa jednak nie będzie. Ogólne przesłanie ekspertów agencji brzmi niczym cytat z Biblii albo przynajmniej „Pulp Fiction": „Droga do neutralności emisyjnej jest wąska, ale nadal możliwa do osiągnięcia. Jeśli chcemy osiągnąć to w 2050 r., nie powinniśmy już podejmować żadnych inwestycji w nowe projekty naftowe, gazowe i węglowe" – przekonuje Fatih Birol, dyrektor wykonawczy IEA, który w fotowoltaice upatruje główne źródło energii dla Ziemi. W 2030 roku moc solarów na całym świecie powinna już sięgnąć 630 GW, a do tego musimy też mieć 390 GW w farmach wiatrowych. Oznacza to poziom czterokrotnie wyższy niż w 2020 roku. To zresztą tylko 1 z 400 kamieni milowych, jakie przedstawia IEA w swoim raporcie.

● **Do 2025 roku:**
– prawie 50 proc. energii elektrycznej powinno pochodzić ze źródeł bezemisyjnych
– ustanie sprzedaż kotłów na paliwa kopalne

● **Do 2030 roku:**
– emisje netto zmniejszą się do 23 Gt CO_2 (obecnie to 36,6 Gt CO_2)
– sprzedaż aut elektrycznych powinna być 18 razy większa niż na początku dekady
– 60 proc. nowo sprzedanych aut będzie elektrycznych
– efektywność energetyczna powinna rosnąć o 4 proc. rocznie (to trzy razy więcej niż średnia roczna z dwóch ostatnich dekad)
– 8 proc. emisji CO_2, które pochodzą z produkcji cementu, powinno być wychwyconych i zmagazynowanych
– moc elektrolizerów do produkcji wodoru powinna sięgnąć 720 GW (obecnie to około 1,2 GW)

● **Do 2035 roku:**
– trzeba skończyć z produkcją samochodów spalinowych
– w krajach rozwiniętych sektor energetyczny powinien być już bezemisyjny
– wydajność instalacji do przechwytywania CO_2 powinna sięgnąć 3 Gt CO_2 (obecnie to 42 Mt CO_2, czyli 0,042 Gt CO_2, ponad 70 razy mniej)

● **Do 2040 roku:**
– emisje netto zmniejszą się do 5 Gt CO_2
– cała energetyka powinna być neutralna klimatycznie
– 40 proc. energii zużywanej w przemyśle powinno być elektryczne
– 50 proc. istniejących budynków powinno być neutralnych klimatycznie

● **Do 2045 roku:**
– ustanie sprzedaż spalinowych ciężarówek
– 50 proc. energii cieplnej będzie pochodzić z pomp ciepła

● **Do 2050 roku:**
– emisje netto zmniejszą się do 0 Gt CO_2
– prawie 90 proc. energii będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych
– moc elektrolizerów do produkcji wodoru powinna sięgnąć 3670 GW

● IEA przedstawiła także trzy kroki, jakie musimy wykonać, aby zredukować zapotrzebowanie na paliwa kopalne:
– rosnące wykorzystanie energii słonecznej i wiatrowej wypiera paliwa kopalne w sektorze energetycznym, zwłaszcza węgiel
– popyt na ropę zmniejsza się głównie poprzez powszechne stosowanie pojazdów elektrycznych i zmiany sposobu działania firm oraz osób prywatnych
– wydajność odgrywa główną rolę w zmniejszaniu popytu w sektorze przemysłowym i budowlanym

● Wszystko to będzie się wiązać z ogromnymi nakładami inwestycyjnymi m.in. na budowę nowych źródeł energii w krajach ubogich – wciąż około 785 milionów ludzi w ogóle nie ma dostępu do prądu – ale także w nowe rozwiązania technologiczne. Jak bowiem szacuje agencja, prawie połowa przyszłej redukcji emisji pochodzić będzie z technologii, które są dopiero w fazie demonstracji oraz prototypowania.
Wysiłek będzie więc spory, ale za to wizja świata A.D. 2050, jaką przedstawia IEA, kształtuje się nader optymistycznie. Globalne zapotrzebowanie na energię będzie wówczas o blisko 8 proc. mniejsze niż obecnie, mimo że będzie służyć ponaddwukrotnie większej gospodarce i populacji liczącej 2 miliardy ludzi więcej. Prawie 90 proc. wytwarzanej energii elektrycznej będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych, przy czym energia wiatrowa i słoneczna łącznie stanowić będą prawie 70 proc. (ta ostatnia będzie rzecz jasna dominować). Reszta to przede wszystkim energia jądrowa, a paliwa kopalne będą wykorzystywane w produkcji np. tworzyw sztucznych. Wszędzie tam, gdzie pozostaną jeszcze piece – np. spalające odpady – ma już działać technologia wychwytywania CO_2.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Słońce i wiatr zmieniający polską energetykę

TREND



Elektrownie słoneczne i wiatrowe już na stałe zapisały się w polskim krajobrazie i krajowym miksie energetycznym. Na koniec października 2023 roku Polska posiadała ponad 27 GW w źródłach odnawialnych, z czego ponad 15 GW z fotowoltaiki oraz ponad 9 GW z farm wiatrowych.

Te dane wyraźniej kontrastują z prognozami dokumentów strategicznych określających kierunek zmian w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym (KSE) z lat 2019-21, wskazujące na osiągnięcie ww. poziomów w optymistycznych scenariuszach dopiero w 2040 roku. Jednak nie tylko sam udział OZE uległ istotnej zmianie, lecz także wcześniejsze postrzeganie ich jako źródeł uzupełniających krajowy miks energetyczny, oparty w założeniach na 2040 rok w 60% na energetyce węglowej, gazowej i jądrowej.

Tymczasem udział OZE, wg szacunkowych danych, osiągnął już 27% w całkowitej produkcji energii elektrycznej w kraju w 2023 roku, przy jednoczesnym spadku generacji i tym samym udziału energetyki węglowej do 63% (z 73% w 2022 roku). Zaktualizowane rządowe i rynkowe prognozy zakładają dalszy wzrost znaczenia OZE na skutek m.in. ostrożniejszego podejścia do energetyki gazowej (uzależnionej od importu), systematycznego odchodzenia od spalania węgla w gospodarstwach domowych, a także większej generacji energii na potrzeby elektryfikacji przemysłu, transportu i ciepłownictwa.

Z założeń zmian do PEP 2040 wynika, że w 2030 roku łączna moc zainstalowana w OZE wyniesie 50 GW, a do 2040 roku ma wzrosnąć do 88 GW, stanowiąc 68% mocy zainstalowanych w KSE i ponad 50 proc. udziału w produkcji energii elektrycznej.

Z kolei przyrost mocy w OZE i rosnący koszt profilu oraz ograniczenia w funkcjonowaniu sieci przesyłowych sprzyjają rozwojowi wciąż raczkującego rynku magazynowania energii w postaci projektów wielkoskalowych magazynów energii, jak i prosumenckich magazynów energii.

Kluczowym ograniczeniem dynamicznego tempa wzrostu generacji z OZE w kolejnych latach pozostaje stan infrastruktury elektroenergetycznej, która już od kilku lat boryka się z problemem przyłączeniem nowych mocy do sieci. Podsumowując, rozwój OZE

ZIELONA TRANSFORMACJA

uzależniony będzie od odpowiedniego zaadresowania stojących wyzwań po stronie infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej i właściwych regulacji otoczenia prawnego.

Pomimo ciągłych inwestycji w energię odnawialną, Polska dalej jest zależna w 70% od energii elektrycznej generowanej z wykorzystaniem węgla, przez co utrzymuje ona dalej najwyższy udział tych źródeł w krajach Unii Europejskiej. Aczkolwiek, zaobserwować można ciągły wzrost znaczenia odnawialnych źródeł energii (OZE), które pod względem mocy wytwórczej stanowiły 40% w 2022 r., których z kolei ponad połowa pochodziła z wykorzystania paneli słonecznych, a 35% dzięki elektrowniom wiatrowym.

Dane wskazują, że sektor paneli słonecznych w Polsce przechodzi niebywały wzrost. Instalacje fotowoltaiczne, niegdyś rzadkością na krajobrazie, dziś stanowią integralną część transformacji energetycznej. Wzrost ich znaczenia można zobaczyć na przestrzeni lat 2018-2022, gdzie według danych CEIC oraz IRENA z zainstalowanej mocy o wartości 562 MW odnotowano przyrost do ponad 11 tyś. MW, przez co skumulowany roczny wskaźnik wzrostu (CAGR) wyniósł ponad 100%.

Rozwój w sektorze farm wiatrowych nie jest tak spektakularny, jak w przypadku ich słonecznych odpowiedniczek i wyniósł 8% (CAGR) na przestrzeni czterech lat, osiągając wartość zainstalowanej mocy na poziomie blisko 8 tyś. MW w 2022 r. Niewątpliwym wpływem na zmniejszony rozrost tego sektora ma otoczenie regulacyjne. Przykładem może być podjęta w 2016 r. „zasada 10H", która implementuje, że odległość między wiatrakiem, a najbliższym zabudowaniem lub rezerwatem musi wynosić dziesięciokrotność jej wysokości.

Opierając się na danych Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej, przez to prawo do zabudowy na potrzeby farm wiatrowych nadaje się tylko 0,28% powierzchni Polski. Patrząc w przyszłość, prognozy sugerują, że Polska będzie krajem, który w coraz większym stopniu będzie polegał na energii odnawialnej do zaspokajania swoich potrzeb energetycznych. Dodatkową motywacją na transformację energetyczną mają zdarzenia z 24 lutego 2022 roku, czyli agresji rosyjskiej na Ukrainę, która była kolejnym bodźcem do szybszego odchodzenia od wykorzystywania paliw kopalnych, w celu zmniejszenia zależności od rosyjskich dostaw.

Jeśli utrzymamy tempo rozwoju w sektorze OZE i znajdziemy odpowiedzi na wyzwania związane z przesyłaniem oraz magazynowaniem, możemy spodziewać się, że Polska będzie stale zwiększać swoją pozycję wśród liderów w europejskim krajobrazie energetycznym. Patrząc z perspektywy, można z dużym optymizmem przewidywać, że elektrownie słoneczne i wiatrowe będą kluczowymi graczami w transformacji polskiej energetyki, zmieniając ją na lepsze i zapewniającą bardziej zrównoważone źródła energii dla przyszłych pokoleń.

Źródła: EMIS, An EMIS Insights Industry Report: Poland Renewable Energy Sector Report 2023-2024, 2023.

KOMENTARZ: Kluczowe regulacje Spektakularny sukces rozwoju OZE w Polsce wynikał z wielu czynników, lecz niektóre z nich jak np. rządowe programy wsparcia dla prosumentów tracą na znaczeniu. Dalszemu wzrostowi udziału OZE w krajowym miksie energetycznym powinny sprzyjać czynniki ekonomiczno-regulacyjne tj. spodziewane uwolnienie cen energii elektrycznej dla klientów indywidualnych, korzystniejsze zmiany w otoczeniu prawnym (wprowadzona liberalizacja zasady 10H, ułatwienia w zakresie tzw. cable pooling), jak i oczekiwany spadek stóp procentowych i kosztów budowy instalacji OZE. Ograniczenia infrastrukturalne sieci przesyłowych wymagających znaczących nakładów finansowych i czasowych, powinny być w możliwie największym stopniu kompensowane przez liberalizację regulacji prawnych, sprzyjających optymalnemu wykorzystywaniu istniejącego potencjału i możliwości infrastruktury energetycznej.

Natomiast dyskusja wokół kształtu rynku energetycznego w Polsce powinna brać również pod uwagę scenariusze mniej optymistyczne oraz ich konsekwencje, chociażby po to, by unaocznić interesariuszom i opinii publicznej wagę odpowiednich rozwiązań regulacyjnych.

Robert Kardaś, Vice Director M&A Haitong Bank w Polsce



ZIELONA TRANSFORMACJA

● Ścieżka do NZE opracowana przez International Renewable Energy Agency (IRENA) elektryfikację i efektywność uznaje za kluczowe czynniki transformacji energetycznej. Wspierać je będzie rozbudowa odnawialnych źródeł energii, produkcja wodoru oraz biomasy. Ta ścieżka, która wymaga ogromnej zmiany w sposobie, w jaki społeczeństwa produkują i zużywają energię, doprowadziłaby do zmniejszenia rocznych emisji CO_2 o prawie 37 Gt do roku 2050.

Redukcje te można osiągnąć poprzez:

1. znaczny wzrost produkcji i bezpośredniego wykorzystania energii elektrycznej pochodzącej ze źródeł odnawialnych;

2. znaczną poprawę efektywności energetycznej;

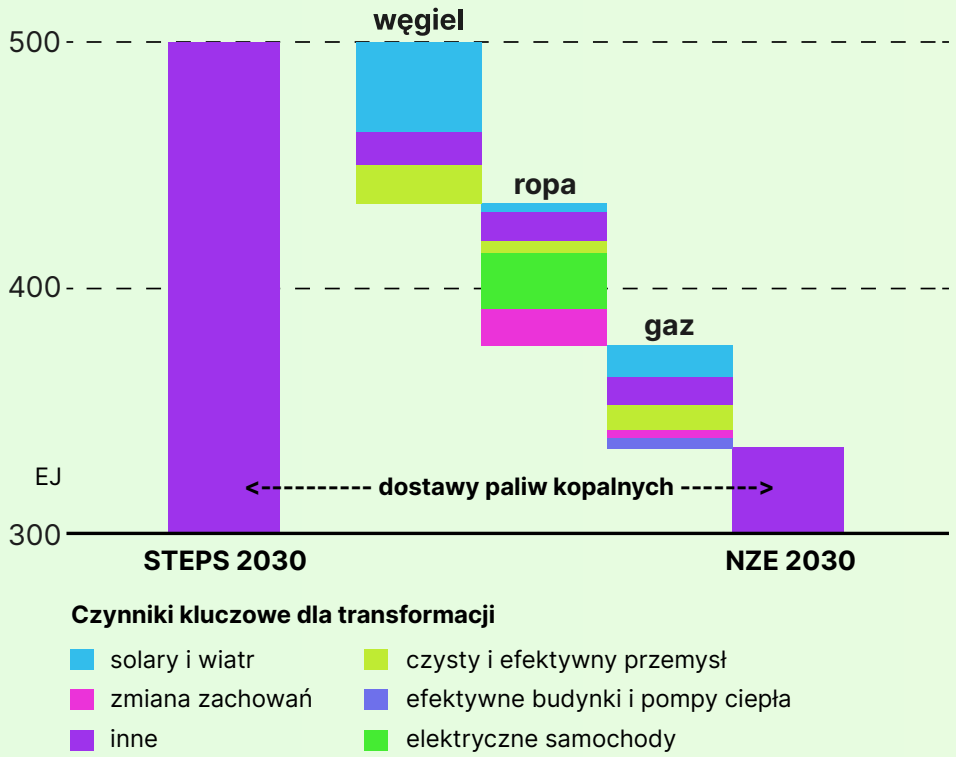
3. elektryfikację sektorów końcowego wykorzystania energii (np. pojazdy elektryczne i pompy ciepła);

4. czysty wodór i jego pochodne;

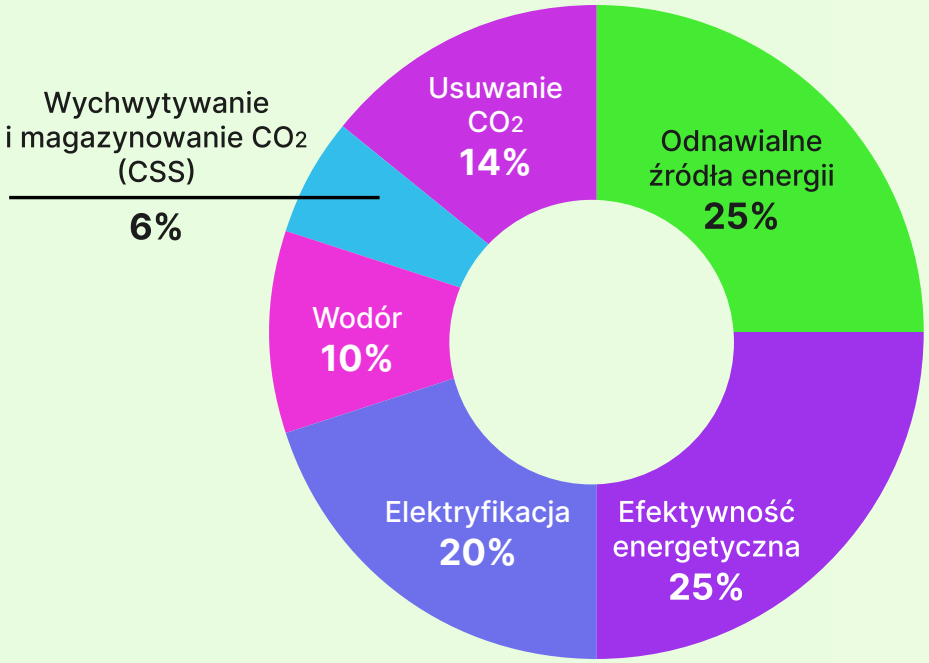
5. bioenergię połączoną z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla;

6. stosowanie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla w ostatniej fazie procesu.

Tak przejdziemy transformację...



...a tak pozbędziemy się CO_2



ZIELONA TRANSFORMACJA

Kraje na zielonej ścieżce


Fot.: Jim Nix

Szczyt klimatyczny w Glasgow w 2021 roku (COP26) był miejscem zawarcia dość niezwykłego sojuszu krajów bezemisyjnych, a właściwie tych, które więcej CO_2 pochłaniają, niż go produkują. Ta grupa inicjatywna składała się z trzech państw: Bhutanu, Surinamu i Panamy. Grupa aspirujących do podobnego statusu jest jednak znacznie większa, zarówno wśród gospodarek rozwijających się, jak i rozwiniętych.

Surinam to najbardziej zielony kraj na świecie, gdzie las tropikalny zajmuje 97 proc. powierzchni (dla porównania w Polsce to ok. 30 proc.). Tylko 1 proc. powierzchni kraju nadaje się pod uprawy i około 0,5 proc. jest wykorzystywane rolniczo. Może sobie jednak pozwolić na ograniczony rozwój produkcji rolnej, bo od lat żyje głównie z wydobycia surowców kopalnych, przede wszystkim boksytów – ruda aluminium odpowiada za 72 proc. krajowego eksportu. Drugim cennym zasobem tutejszej ziemi jest złoto.

Panama nie jest krajem tak lesistym jak np. Surinam – 57 proc. powierzchni jest zielone – ale też prowadzi najbardziej aktywną politykę reforestacji. Do 2050 roku chce obsadzić drzewami 50 tys. ha powierzchni. Co więcej, zdecydowała się już na całkowite wyeliminowanie węgla i ciężkich paliw płynnych. Pomaga jej w tym model gospodarczy, w którym przemysł jest znikomy, a 71 proc. wytwarzają usługi, w tym 9,3 proc. zapewnia centrum finansowe IFC. To korzyści płynące z obceności Kanału Panamskiego, kluczowego połączenia tranzytowego między Oceanem Atlantyckim a Pacyfikiem.

Bhutan, trzeci z sygnatariuszy paktu krajów bezemisyjnych, pod względem zalesienia znajduje się pomiędzy Panamą a Surinamem – lasy zajmują 72 proc. powierzchni kraju. Zielona szata pokrywająca głównie góry wystarcza jednak, aby pochłonąć 9 Mt CO_2 rocznie, czyli dwa razy więcej, niż wynosi krajowa emisja (4 mln ton CO_2). Bhutan zawdzięcza to także górom, a właściwie przecinającym je rzekom, na których stawia nowoczesne elektrownie wodne.

Luksemburg to główny europejski kandydat na oazę czystości. Pierwszy ważny krok uczynił już w 2023 roku, w którym mieszkańcy (640 tys. osób) w swoich domach korzystali wyłącznie z czystej energii. Same gospodarstwa domowe pochłaniają jednak tylko 12 proc. całego zapotrzebowania na energię w kraju. Najwięcej, bo 60 proc., zużywa transport, którego elektryfikacja na drogach idzie wolniej – 23 proc. nowo sprzedawanych aut jest już elektrycznych, ale ich udział w całej istniejącej flocie sięga niespełna 2 proc.



Irlandia jest za to pierwszym relatywnie dużym europejskim krajem, który postanowił zostać prawdziwie zieloną wyspą. Temu służy przyjęta w kwietniu 2023 roku Clean Air Strategy. Jej celem jest maksymalna redukcja 6 kluczowych substancji zanieczyszczających powietrze – pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5, dwutlenku azotu (NO_2), dwutlenku siarki (SO_2), ozonu (O_3) oraz tlenku węgla (CO) – zgodnie z wytycznymi WHO. Strategia czystego powietrza jest programem międzysektorowym i obejmuje takie działania jak termomodernizacja i elektryfikacja ogrzewania domów, mniej emisyjne uprawy rolnicze, bardziej zrównoważony model transportu, odejście od paliw kopalnych i niższa emisja dwutlenku węgla. Pełne jej wdrożenie zajmie jednak nieco czasu, potrwa bowiem do 2040 roku.

Kolumbię jako kraj wydobywający duże ilości węgla trudno nazwać czystą, a jednak pierwszy z potentatów gospodarki węglowodorowej przyłączył się do zwolenników traktatu o nierozprzestrzenianiu paliw kopalnych. To konsekwencja przyjętego przez nowy rząd bardzo ambitnego programu sprawiedliwości klimatycznej i środowiskowej. W jego ramach obiecuje zakończenie destrukcyjnego modelu wydobycia zasobów i „zbudowanie nowego związku z naturą". Prezydent Gustavo Petro obiecał zakończyć zależność od paliw kopalnych – stopniowo, ale ostatecznie – zaczynając od zakazu szczelinowania, odwiertów na morzu i wydobycia węgla, a także zakazu wydawania jakichkolwiek nowych licencji poszukiwawczych dla projektów naftowych.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Rok gorącego słońca



Fot.: Jorge Quinteros

● 2023 był najgorętszym rokiem od 125 tys. lat – takie szacunki przedstawili naukowcy z Copernicus Climate Change Service, bazując na danych Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC), które uwzględniają badania m.in. rdzeni lodowych, słojów drzew czy osadów koralowych. Mocno zachwiało to potrzebami ogrzewania zimą i chłodzenia latem.

● Ekstremalne ciepło obciąża systemy elektryczne, wymagając znacznych inwestycji w infrastrukturę sieciową i wytwarzanie energii, jednocześnie obciążając konsumentów wysokimi kosztami chłodzenia. Dane pokazują, że np. w Chinach ekstremalne temperatury sięgające średnio dziennie 30 st. C zwiększyły popyt na klimatyzatory o 16 proc. Od maja do września mieliśmy prawdziwy boom na te urządzenia, co najlepiej pokazywała wyszukiwarka Google. Na całym świecie hasło „klimatyzator" było o 30 proc. częściej wyszukiwane w porównaniu z historycznym średnim poziomem dla tego okresu.

● Wyższe temperatury mają również bardzo duży wpływ na zapotrzebowanie na energię elektryczną. Różnie wygląda to w zależności od kraju i regionu. Analiza Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) pokazuje, że każdy wzrost średniej dziennej temperatury o 1 st. C powyżej 24 st. C powoduje wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną o blisko 4 proc. w Teksasie i 2 proc. w Indiach, gdzie klimatyzatorów jest po prostu mniej.

● Między majem a wrześniem 2023 roku sieci energetyczne osiągnęły rekordowy poziom szczytowego popytu m.in. w największych krajach na świecie, takich jak Chiny, Stany Zjednoczone, Indie, Brazylia, Kanada, Tajlandia, Malezja i Kolumbia. W niektórych regionach, takich jak Bliski Wschód i część Stanów Zjednoczonych, chłodzenie pomieszczeń w upalne dni przekracza ponad 70 proc. szczytowego zapotrzebowania na energię.

● Sytuacja robi się niekiedy dramatyczna, jak w marcu w Argentynie, gdzie pożar przeciążonych linii energetycznych pozbawił prądu 20 mln ludzi. Z kolei w Meksyku fale upałów spowodowały, że moce wytwórcze energii osiągnęły niemal maksymalny limit, a Egipt oraz Wietnam z powodu rosnącego zapotrzebowania na klimatyzację stanęły w obliczu ciągłych przerw w dostawie prądu. W efekcie mocno wpłynęło to na zdrowie mieszkańców oraz przerwy w działaniu firm. Indie oszacowały, że wyższe temperatury i skrócenie czasu pracy w różnych sektorach doprowadziły do utraty dochodów równej 5,4 proc. PKB.

● Zwiększone zapotrzebowanie na chłodzenie często może oznaczać też, że aby poradzić sobie ze wzrostem popytu, operatorzy muszą wprowadzić do sieci starsze, nieefektywne i bardziej zanieczyszczające elektrownie. Tak było m.in. w Syczuanie: po black-outach, jakich doświadczył w 2022 roku, w maju 2023 roku elektrownia z grupy Huadian uruchomiła rezerwowe piece węglowe, odnotowując rekordowe jak na ten miesiąc zakupy surowca.

● Chłodzenie stanowi już obecnie około 9 proc. światowego zapotrzebowania na energię elektryczną i jego udział będzie rósł. Największy wzrost obserwuje się na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się, gdzie zapasy klimatyzatorów zostaną podwojone do końca dekady ze względu na wzrastające temperatury, a także rosnącą populację i wzrost gospodarczy. Zapotrzebowanie na chłodzenie jest dodatkowo zwiększane przez wydłużone sezony chłodzenia, a także dłuższe użytkowanie sprzętu każdego dnia.

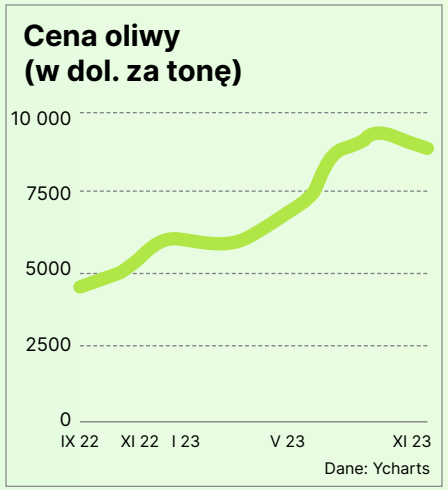
ZIELONA TRANSFORMACJA

Heatflation – nowa inflacja klimatyczna



Fot.: PeakPx

● Nowa fala wzrostu cen, określana też mianem heatflation, bezpośrednio związana jest z ocieplaniem się klimatu. W tym roku najbardziej odczuwają ją miłośnicy kuchni śródziemnomorskiej. Ceny oliwy z oliwek całkiem oszalały. Nigdy nie były tak wysokie jak dziś.



● Od lat kurs oliwy oscylował w przedziale 3-4 tys. dol. za tonę. Tymczasem w ciągu kilkunastu miesięcy 2023 roku cena się podwoiła, a we wrześniu sięgnęła 9,4 tys. dol. za tonę. Wszystko za sprawą klęski nieurodzaju, jaka dotknęła Hiszpanię, największego jej producenta na świecie. Półwysep Iberyjski jest nękany długotrwałą suszą, a zgodnie z danymi NASA od 1 października 2022 roku, kiedy zaczyna się tzw. rok hydrologiczny, w Hiszpanii spadło prawie o jedną trzecią mniej deszczu, niż się spodziewano. Na to nałożyła się wyjątkowo upalna wiosna, no i kryzys gotowy. Drzewa oliwne lubią ciepło, ale nie aż tak bardzo. Efekt jest taki, że zbiory zmalały o połowę. Zamiast na wyprodukowanie 1,3 mln ton oliwy, jak w zeszłym roku, oliwek starczyło na 610 tys. ton.

● Jest to pierwszy tej skali, ale nie pierwszy w ogóle kryzys klimatyczny, jaki dotknął branżę olejarską. Jak może wyglądać to w praktyce, na własnej skórze przekonaliśmy się już jesienią 2021 roku, gdy wystrzeliły ceny zwykłego oleju rzepakowego – w ciągu roku wzrosły o 33 proc. Dwa lata temu polskie rolnictwo miało się całkiem nieźle, rzepak zbierany był obficie, ale zaburzony został rynek globalny i to również za sprawą jednego tylko kraju. Wówczas chodziło o Kanadę, która także przeżywała klęskę suszy, a jej zbiory rzepaku były o niemal jedną czwartą mniejsze, niż planowano.

● Inflację klimatyczną mogą też odczuć miłośnicy pikantnej kuchni. Także za sprawą suszy, która dotknęła Meksyk i jego uprawy ostrych papryczek. Na razie są to zdarzenia sezonowe, ale niekorzystne warunki klimatyczne z roku na rok się utrwalają i osłabiają rolnictwo. Szczególnie dobrze widać to w rejonie Morza Śródziemnego, gdzie według danych UNEP globalne ocieplenie postępuje 20 proc. szybciej niż gdziekolwiek indziej. A to tu produkuje się 95 proc. oliwy. Permanentne susze wpływają także na zbiory zbóż – w tym roku w Tunezji są o 60 proc. niższe – oraz ryżu. Davide Cammarano, profesor agroekologii na Uniwersytecie w Aarhus, przewiduje nawet, że rosnące temperatury w ciągu najbliższych trzech dekad mogą o 6 proc. zmniejszyć produkcję pomidorów.



Fot.: Dicklyon

ZIELONA TRANSFORMACJA

Sprawiedliwość klimatyczna



Fot.: Jenny Hudson

● Pojęcie sprawiedliwości klimatycznej zyskuje na znaczeniu. Nie chodzi już tylko o to, by walczyć ze zmianami klimatu, ale robić to, biorąc pod uwagę, jak dzielone są koszty i korzyści. I nie jest to tylko kwestia dysproporcji między bogatą Północą a biednym Południem, która okazuje się coraz bardziej pozorna. Takie dylematy trzeba rozstrzygać, działając także na naszym własnym podwórku, w europejskich miastach.

● Zwraca na to uwagę m.in. Frida Lager ze Sztokholmskiego Instytutu Środowiska (SEI). Miasta muszą się nauczyć, jak uwzględniać wymiar społeczny w procesie planowania inicjatyw związanych z dostosowaniem się do zmian klimatu. „Na różne grupy w nierówny sposób wpływają nie tylko same zmiany klimatyczne. Trzeba też pamiętać, że działania adaptacyjne same w sobie mogą przynosić korzyści, ale także na różne sposoby obciążać osoby lub społeczności", przekonuje Lager, postulując dokładne rozważenie podejścia pod względem zarówno sprawiedliwości dystrybucyjnej („w jaki sposób rozdzielane są korzyści i szkody wynikające z adaptacji"), jak i sprawiedliwości proceduralnej, czyli „stopnia, w jakim osoby dotknięte ryzykiem klimatycznym i działaniami adaptacyjnymi w pełni są w stanie uczestniczyć w procesach decyzyjnych".

● Ciekawym przykładem jest Bratysława, gdzie partycypację najbardziej narażonych społeczności uwzględnia się w planach rozwojowych miasta. Funkcjonuje tu m.in. znany także z polskich miast plan działań na rzecz zrównoważonej energii SECAP 2030 (Sustainable Energy and Climate Action Plan), który został przygotowany tak, aby młodzieży i dorosłym zaoferować możliwość zaangażowania się w procesy decyzyjne.

● Inny przykład to tworzenie bardziej inkluzywnych terenów zielonych. Ciekawym aspektem w tym względzie są projekty rewitalizacyjne, w których dawne tereny poprzemysłowe odzyskuje się dla mieszkańców, tworząc przestrzeń publiczną. W tym duchu powstała ogólnoeuropejska inicjatywa proGIreg, w ramach której poszczególne miasta od pięciu lat przywracają wyłączone z życia tereny. Robią to w duchu pełnej partycypacji – z uwzględnieniem głosów obywateli, organizacji pozarządowych, naukowców oraz lokalnych przedsiębiorców – opracowując rozwiązania oparte na przyrodzie (tzw. nature-based solutions).

● Egalitaryzm klimatyczny napędza się też siłami samej natury, ale w jej negatywnym wymiarze. Pokazują to m.in. badania naukowców z UC Riverside obserwujących, jak zmienia się to w obrębie jednego miasta, a konkretnie Los Angeles. Chodzi o osłabienie tzw. efektu luksusu pierwszy raz zdefiniowanego w 2003 roku przez naukowców ze Stanfordu. Zasada jest tu prosta: im bogatsza i bielsza staje się twoja okolica, tym bardziej prawdopodobne jest, że twój dom i otoczenie będą bardziej zielone, a przez to bardziej odporne na upały trawiące miasto latem. Aby to zbadać, naukowcy prześledzili zmiany w jakości i gęstości zieleni w dzielnicach Los Angeles w latach 1985-2021. Wykorzystali zdjęcia satelitarne i dane spisowe do porównania miejskich temperatur powierzchni i ilości roślinności w tym okresie. Okazało się, że proste relacje opisywane przez efekt luksusu nie są tak oczywiste.

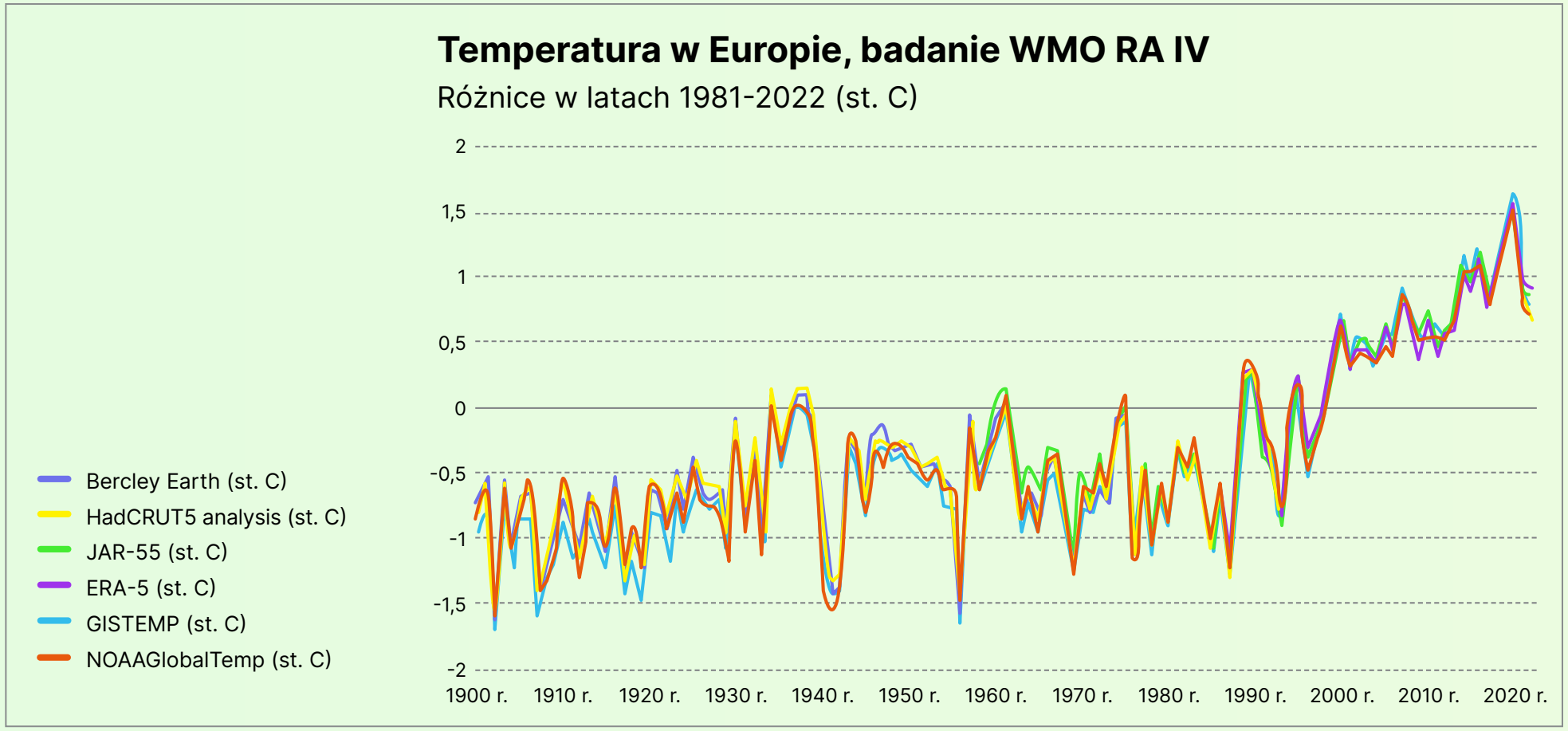
● Jak tłumaczy Dion Kucera, główny autor badania, nie wynika to jednak z faktu, że biedniejsze obszary poprawiają się pod względem zieleni lub chłodzenia. Odwrotnie, chodzi o to, że bogatsze regiony stają się coraz gorsze. Jeśli te trendy się utrzymają, prawdopodobne jest, że do 2030 roku w kwestii chłodzenia przez lokalną zieleń nie będzie przewagi dochodowej białych mieszkańców względem grup mniej zamożnych. Według danych ekipy z UC Riverside w latach 1990-2020 zdolność efektu luksusu do łagodzenia upałów w zamożnych, białych dzielnicach spadła o 58 proc. Piszą, że temperatura przy powierzchni w Los Angeles wzrosła o 8,4 st. w ciągu 37-letniego okresu, który badali. Autorzy dodają, że jest to zgodne ze wzrostami odnotowanymi w innych miastach na całym świecie, takich jak Atlanta, Marsylia czy indyjski Ahmadabad.

● Podobny negatywny egalitaryzm klimatyczny widać w znacznie szerszym geograficznym ujęciu. Okazuje się bowiem, że nie istnieje prosty podział na bardziej dotknięte przez upały biedne Południe i trzymającą się w błogim cieniu bogatą Północ. Przeciwnie, Światowa Organizacja Meteorologiczna (WMO) działająca przy ONZ i unijny program obserwacji Ziemi Copernicus wykazały, że nasz kontynent jest najbardziej dotknięty globalnym ociepleniem. W swoim raporcie „The State of the Climate in Europe 2022" zwracają uwagę na to, że Europa

ZIELONA TRANSFORMACJA

ociepla się dwukrotnie szybciej niż średnia dla świata liczona od lat 80.

● W 2022 roku temperatura w Europie wynosiła około 2,3 ± 0,2 st. C powyżej średniej sprzed epoki przemysłowej (1850-1900). Najgorzej było w południowej Francji, Pirenejach oraz Piemoncie i Lombardii, gdzie odchylenia wynosiły od 1,5 do 2, a niekiedy nawet 2,5 st. C. Niestabilna sytuacja była także w południowo-wschodniej Europie, m.in. w Grecji. Nakłada się na to jeszcze problem zbyt niskich opadów, które w ubiegłym roku nie osiągnęły normy z ostatnich 30 lat w niemal całej Europie. Był to piąty z rzędu suchy rok na Półwyspie Iberyjskim i czwarty z rzędu suchy rok w górskich regionach Alp i Pirenejów.



ZIELONA TRANSFORMACJA

CASE: JUŻ RAZ ZMIANY KLIMATYCZNE DOPROWADZIŁY NIEMAL DO ZAGŁADY LUDZKOŚCI



Chodzi o sytuację sprzed 930 tys. lat, gdy populacja homo erectus, przodków dzisiejszego człowieka, liczyła około 98 tys. osobników. Był to poziom zbliżony do dzisiejszej populacji szympansów. Do tego w toku ewolucji ludzie wytworzyli wówczas sporą ilość umiejętności i przewag, która napędzała ich ekspansję i dominację nad innymi gatunkami zamieszkującymi Ziemię. Coraz śmielej zasiedlali tereny położone na południowym krańcu Afryki oraz udawali się do leżących coraz dalej na północ zakątków Eurazji. I nagle zniknęli. Przynajmniej z radaru – który pomaga nam dzisiaj odtworzyć historię rozwoju człowieka – czyli z zapisu kopalnego. W okresie pomiędzy 950 a 650 tys. lat temu ślady po naszych bezpośrednich przodkach praktycznie nie istnieją.
Z odpowiedzią na pytanie, co się stało, przychodzą naukowcy z Chińskiej Akademii Nauk oraz włoskich uniwersytetów z Florencji i Rzymu. Z ich badań wynika, że liczba homo erectus (od których bezpośrednio wywodzi się człowiek rozumny – sapiens) spadła do 1280 osobników, czyli dramatycznego poziomu z punktu widzenia przetrwania gatunku. Jest to liczba zbliżona do żyjących dziś na wolności populacji pand, znajdujących się pod ścisłą ochroną.
– Naszym przodkom przez naprawdę długi czas groziło wysokie ryzyko wyginięcia. W ewolucji zrobiło się wąskie gardło – powiedziała magazynowi „Science" współautorka badania Wangjie Hu z Icahn School of Medicine w Nowym Jorku.

Okazuje się, że na skutek zachodzących wówczas szybko zmian klimatycznych ekspansja dumnych homo erectus nie tylko wyhamowała, ale znaleźli się oni na skraju zagłady. Ich populacja spadła o 98,7 proc.

Naprawdę niewiele brakowało, a żadnej cywilizacji nigdy nie byłoby nam dane stworzyć, bo nasz gatunek – człowieka rozumnego – nigdy by nie powstał (co stało się dopiero około 190 tys. lat temu). Co więcej, w takim wąskim gardle – populacji liczącej maksymalnie kilka tysięcy osobników – ludzkość przetrwała przez następne 117 tys. lat, zanim homo erectus znów zaczął swoją ekspansję. Jak zauważyli naukowcy, ten spadek populacji zbiegł się z długotrwałymi suszami w Afryce i Eurazji oraz spadkiem temperatury w morzach i oceanach, których przyczyną była radykalna zmiana cyklu zlodowaceń Ziemi na przełomie wczesnego i środkowego plejstocenu.
– Lukę w zapisach kopalnych Afryki i Eurazji można wyjaśnić chronologicznie wąskim gardłem we wczesnej epoce kamienia. Zbiega się to z proponowanym okresem znacznej utraty dowodów kopalnych – powiedział ScienceAlert antropolog Giorgio Manzi z Uniwersytetu La Sapienza w Rzymie we Włoszech.

Pierwotnym celem badania naukowców było wyjaśnienie dzisiejszej różnorodności genetycznej ludzi. W ten sposób doszli do momentu sprzed 930 tys. lat, kiedy trafili na wąskie gardło w historii rozwoju potomków człowieka rozumnego. Nowe odkrycie rodzi wiele pytań. Na przykład dlaczego i jak tym 1,2 tys. osobnikom udało się przezwyciężyć katastrofalne zmiany klimatyczne? I czy selekcja naturalna, do której doszło w wąskim gardle rozwoju ludzkości, nie przyspieszyła ewolucji naszego mózgu, co ostatecznie doprowadziło kilkaset tysięcy lat później do narodzin homo sapiens?

Faktem jest, że ludzie jako jedyny gatunek wśród hominidów mają 23 pary chromosomów (w odróżnieniu od małp). A właśnie w tamtym czasie wszyscy ludzie z 24 parami chromosomów wymarli, a zdołała przetrwać jedynie niewielka, izolowana populacja naszych przodków z mutacją genetyczną polegającą na połączeniu się dwóch par chromosomów. Wiele wskazuje, że to było ważne wydarzenie w naszym rozwoju i ewolucji, pozwalające nam dojść do miejsca, w którym dziś jesteśmy.

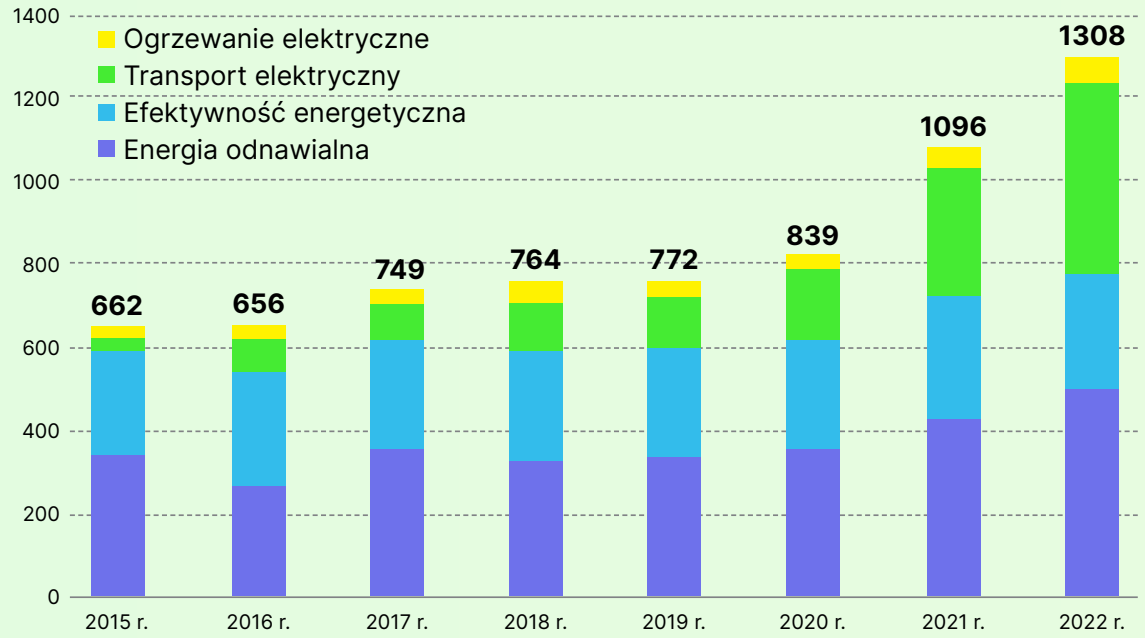
INWESTYCJE

ZIELONA TRANSFORMACJA

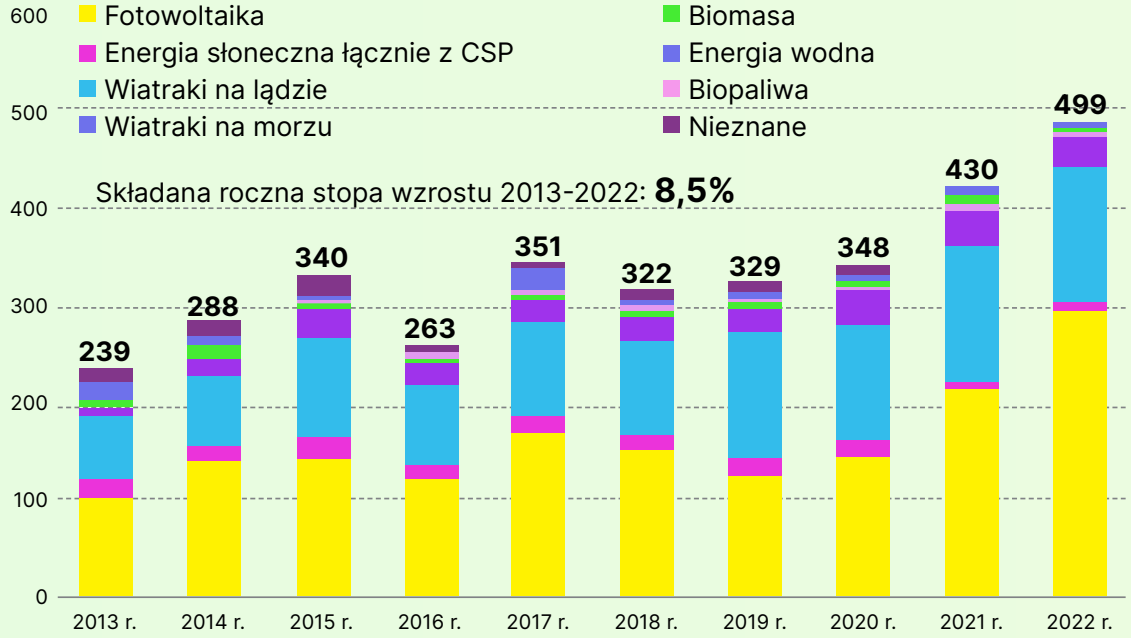
Ile to kosztuje

● Po okresie stagnacji w drugiej połowie 2010 roku inwestycje w energię rosną. Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że w 2023 roku w różnych częściach sektora energetycznego zostało zainwestowanych 2,8 bln dol., w porównaniu z 2,2 bln dol. pięć lat temu. Prawie cały wzrost w ciągu ostatnich pięciu lat został skierowany na czystą energię i infrastrukturę, na którą obecnie przypada 1,8 bln dol. wydatków w porównaniu z około 1 bln dol. na paliwa kopalne. Czynnikiem, który utrudnia rozwój nowoczesnej energetyki, jest środowisko wysokich stóp procentowych, które od dwóch lat stało się dużym wyzwaniem dla kapitałochłonnych projektów tej branży.

Inwestycje w zieloną gospodarkę (mld dol.)



Inwestycje w energię odnawialną (mld dol.)



ZIELONA TRANSFORMACJA

Inwestycje w energię odnawialną według technologii i zastosowania końcowego

● Szczególne przyspieszenie widać w elektryfikacji transportu oraz odnawialnych źródłach energii, które już w 2022 roku osiągnęły poziom 0,5 bln dol., czyli o 43 proc. wyższy niż w 2020 roku. W znacznym stopniu zmiany te napędziła inwazja Rosji na Ukrainę i wynikły z tego kryzys energetyczny. Numerem jeden uczyniła temat cen i pewności dostaw energii. Najbardziej widać to było w UE – według szacunków Ember latem 2022 roku panele słoneczne dostarczyły 12 proc. energii, podczas gdy przed wojną udział słońca w energetycznym miksie średniorocznie sięgał 6 proc. Co więcej, fotowoltaika pozwoliła uniknąć potencjalnego importu gazu kopalnego o wartości 29 mld euro. Jeszcze większą dynamikę zdarzeń widać w elektromobilności, gdzie inwestycje również sięgają już 0,5 bln dol., podczas gdy w 2020 roku szacowano je na jakieś 0,16 bln dol. Wzrost jest więc trzykrotny.

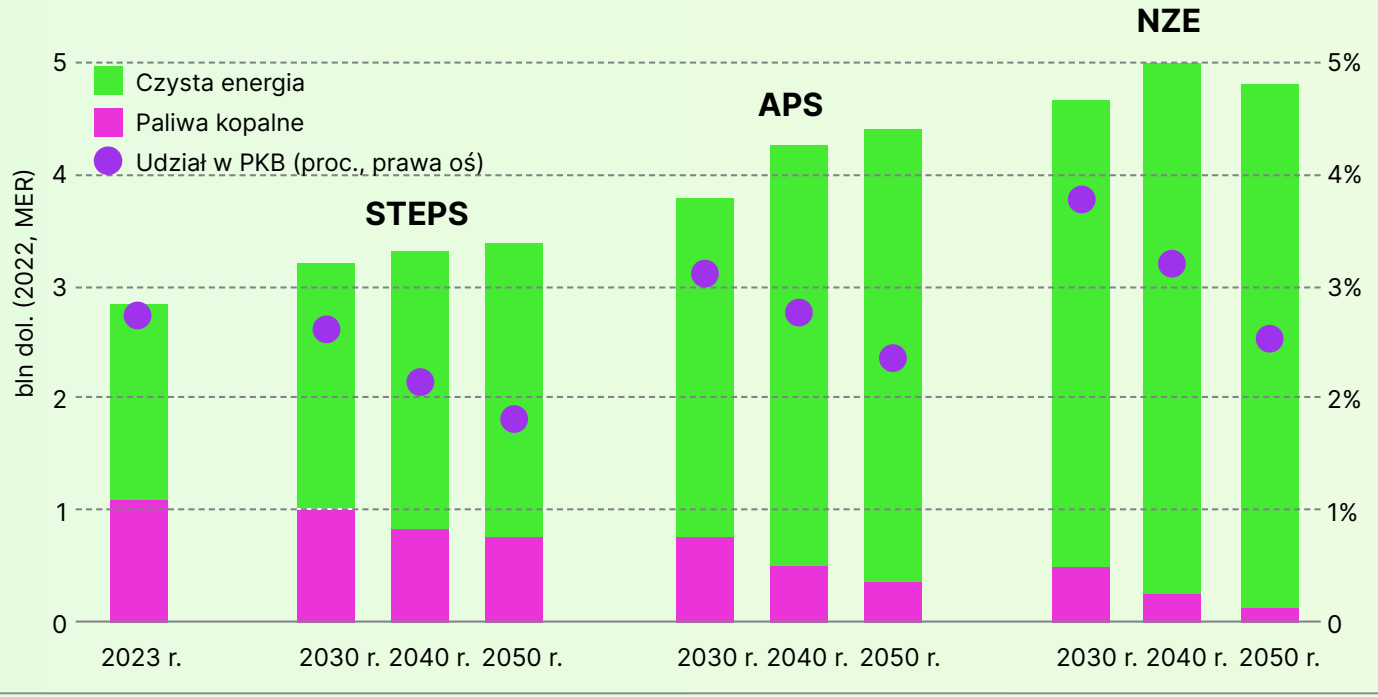
● W obszarze czystej energii wzrosty inwestycji odbywają się głównie za sprawą rozwoju farm fotowoltaicznych, które stanowią już 60 proc. wszystkich projektów z zakresu OZE. Znacznie wolniej przyrastają inwestycje w lądowe farmy wiatrowe, a to, co może najbardziej niepokoić, to brak oczekiwanych od pewnego czasu wzrostów w farmach morskich. Przeciwnie, branża odnotowuje spadki, a szczyt zaangażowania mieliśmy tu w 2020 roku.

● Obecne poziomy inwestycji są jednak daleko poza celem klimatycznym wyznaczonym przez porozumienie paryskie. IEA ich skalę odnosi do trzech swoich podstawowych scenariuszy: STEPS, który zakłada, że świat będzie wypełniał tylko podjęte już zobowiązania inwestycyjne, bardziej optymistycznego APS, w którym zrealizowane zostaną także zamierzenia i deklaracje, oraz NZE, czyli tego, który poprowadziłby nas do realizacji celów z Paryża (wszystkie pojęcia szerzej wyjaśnione w słowniczku na końcu rozdziału).

● Potrzebę zwiększenia inwestycji w energię widać jednak we wszystkich scenariuszach. Całkowite inwestycje w energię wzrosną do 3,2 bln dol. w 2030 roku w STEPS (czyli o 15 proc.), 3,8 bln dol. w APS i 4,7 bln dol. w scenariuszu NZE. W kolejnych dekadach poziom inwestycji będzie się stale zwiększać w pierwszych dwóch scenariuszach, a w NZE zmniejszy się do roku 2050. Widać jednak, że w tym czasie gospodarki będą rosnąć znacznie szybciej niż budżety na energetykę, bo ich udział stale będzie spadał względem PKB. Sprawi to, że nawet w najbardziej ambitnym scenariuszu NZE w połowie wieku będziemy na nią wydawać mniej niż dziś.

Trendy inwestycyjne jako udział w światowym PKB, według scenariusza (2023-2050)

W scenariuszu APS i NZE przewiduje się duży wzrost inwestycji w czystą energię, po 2030 roku spadają jednak inwestycje w paliwa kopalne i łączne wymagania inwestycyjne w relacji do PKB

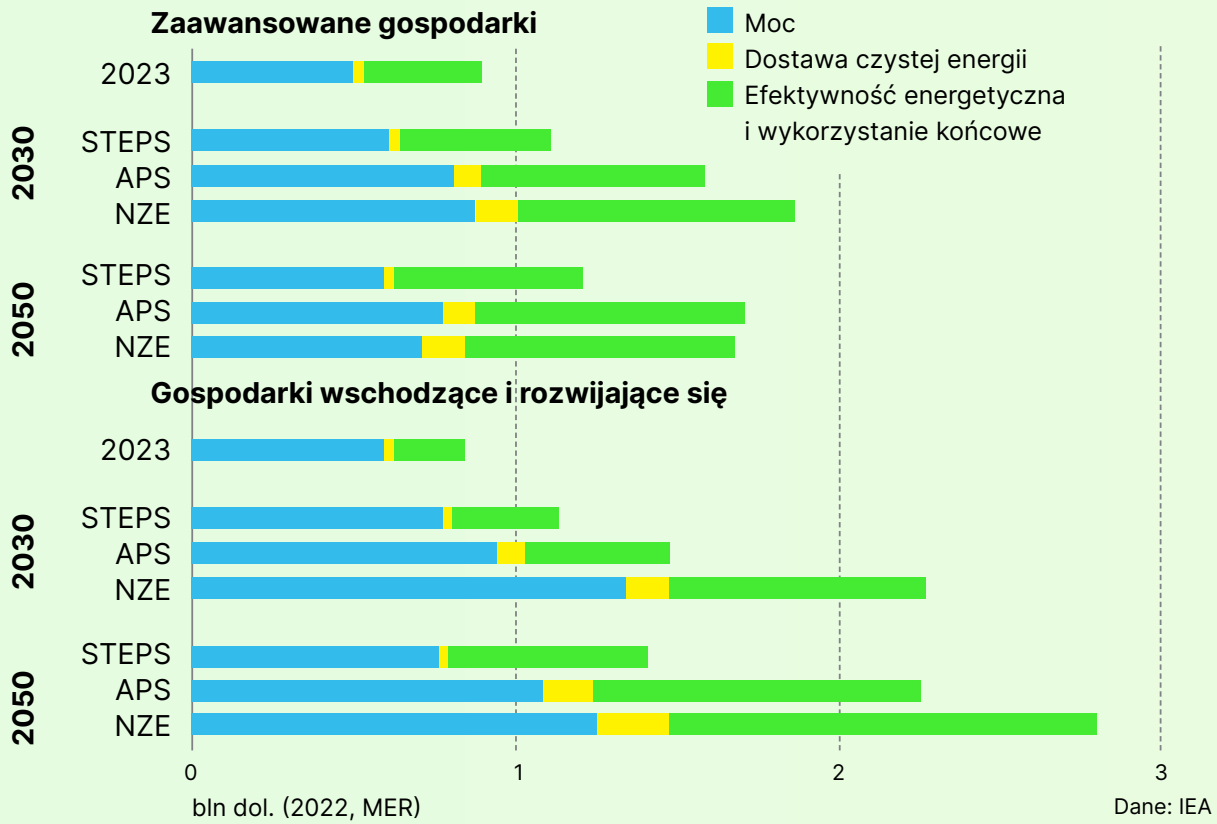


ZIELONA TRANSFORMACJA

● Najważniejsze jednak, że we wszystkich scenariuszach coraz większa część inwestycji kierowana jest na czystą energię. W STEPS stosunek inwestycji w paliwa kopalne do inwestycji w technologie czystej energii wzrasta z 1:1,8 w 2023 roku do 1:2,5 w 2030 roku. Z kolei w scenariuszu NZE wzrośnie do ponad 1:10 w 2030 roku. Oznacza to wzrost inwestycji w czystą energię o 2,5 bln dol. (przy obecnym poziomie 1,8 bln dol.). W tym czasie drastycznej redukcji ulegnie budżet na paliwa kopalne, który skurczy się z 1 do 0,6 bln dol.

Inwestycje w czystą energię według scenariusza, 2030 i 2050

Luki w inwestycjach w czystą energię największe są w gospodarkach wschodzących i rozwijających się, zwłaszcza w zakresie efektywności energetycznej i końcowej dekarbonizacji

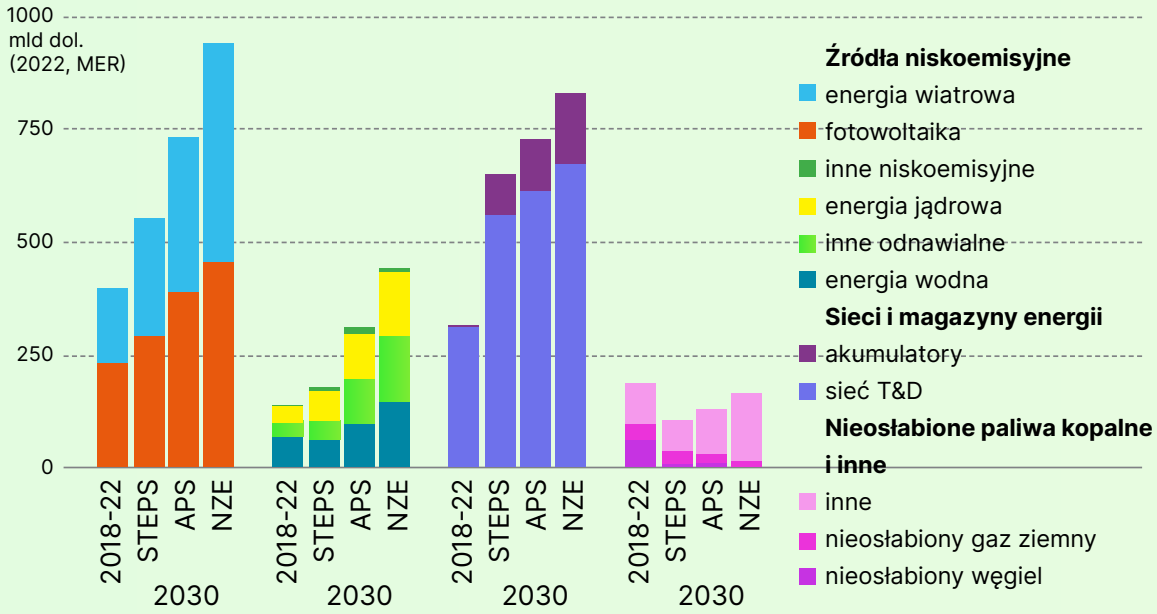


● Jeśli chodzi o strukturę inwestycji w samo OZE to dominuje dziś fotowoltaika i energia wiatrowa, a minimalne nakłady płyną na modernizację i rozwój sieci elektroenergetycznych. IEA zakłada jednak, że będzie się to zmieniać w czasie wraz ze spadkiem kosztów fotowoltaiki i wiatraków, co pozwoli na większe, coraz pilniejsze inwestycje w infrastrukturę. Mają one kluczowe znaczenie dla procesu elektryfikacji, podłączenia milionów nowych klientów i nowych źródeł odnawialnych, wzmocnienia przesyłu i dystrybucji oraz modernizacji i cyfryzacji systemów. Na znaczeniu zyskają magazyny energii zapewniające elastyczność i stabilność sieci. Dziś inwestycje w tym obszarze są marginalne, a pod koniec dekady nawet w najbardziej zachowawczym scenariuszu STEPS będą sięgać około 0,1 bln dol.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Średnioroczne globalne inwestycje w elektroenergetyce według rodzaju i scenariusza, 2018-2022 oraz 2030

Inwestycje w sektorze elektroenergetycznym wzrosną o 50 proc. do 2030 roku w STEPS, 90 proc. w APS, głównie ze względu na wyższe wydatki na fotowoltaikę, energię wiatrową, sieci i magazynowanie. Scenariusz NZE wymaga jednak większych nakładów

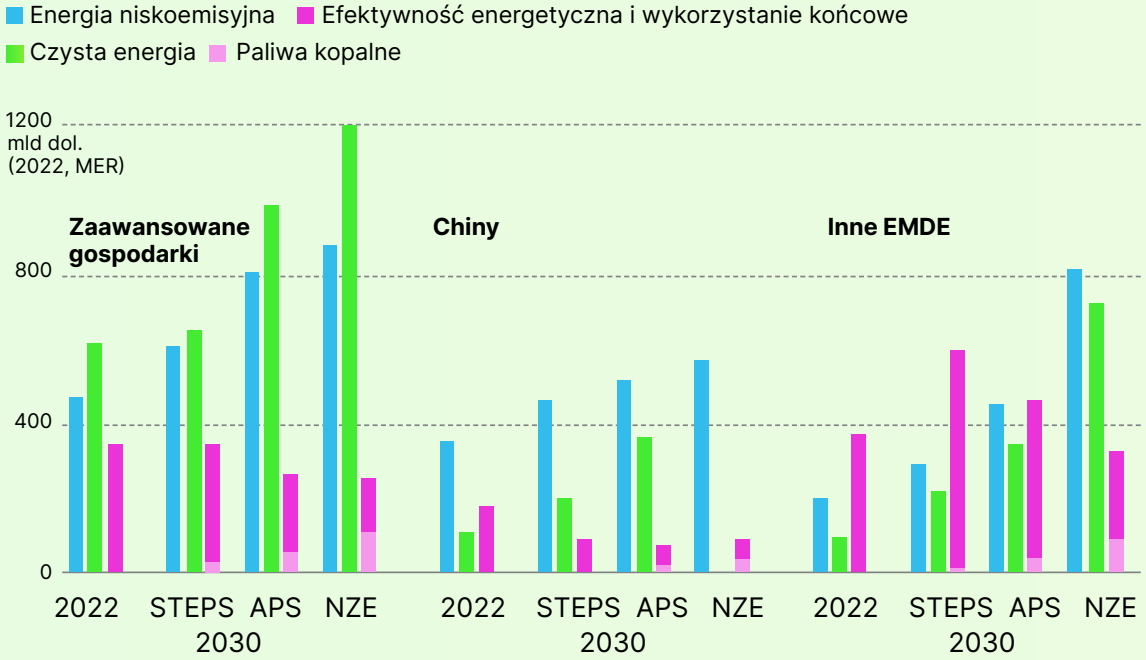


Dane: IEA

Uwagi: MER = rynkowy kurs wymiany; T&D = przesył i dystrybucja.
Inne niskoemisyjne obejmują paliwa kopalne zawierające CCUS, wodór i amoniak.

Roczne inwestycje w sektorze energetycznym według scenariusza, 2030

Luki w inwestycjach w czystą energię są największe w gospodarkach wschodzących i rozwijających się innych niż Chiny



Dane: IEA

Uwagi: MER = rynkowy kurs wymiany; EMDE = rynki wschodzące i gospodarki rozwijające się

ZIELONA TRANSFORMACJA

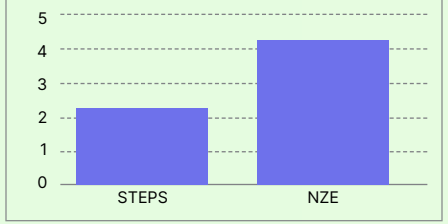
● Istnieje duża rozbieżność pomiędzy obecnymi trendami a inwestycjami niezbędnymi do realizacji celów porozumienia paryskiego. Scenariusz neutralności energetycznej NZE zakłada bowiem podwojenie inwestycji w środki efektywności energetycznej do 2030 roku i powszechny wzrost elektryfikacji odbiorców końcowych. Nie tylko pomaga to w ograniczeniu emisji, ale poprawia wyniki zdrowotne, uodpornia konsumentów na zmienność cen paliw oraz poprawia bezpieczeństwo energetyczne i bilans płatniczy krajów zależnych od importowanych paliw. Wiele z największych luk w inwestycjach w efektywność występuje w gospodarkach wschodzących i rozwijających się, co odzwierciedla trudności, z jakimi boryka się wiele gospodarstw domowych i przedsiębiorstw w zarządzaniu kosztami początkowymi, a także względną słabość ram politycznych i egzekwowania prawa w wielu krajach.

● Jeśli chodzi o efektywność energetyczną, najwięcej do zrobienia jest w sektorze budynków, zwłaszcza w krajach rozwijających się. W scenariuszu NZE Chiny do 2030 roku muszą zwiększyć wydatki niemal 6-krotnie, a pozostałe gospodarki wschodzące aż 23-krotnie. Istotną rolę odgrywa w tym demografia. W większości gospodarek rozwijających się liczba ludności miejskiej szybko rośnie. Jeśli nowe budynki spełnią wysokie standardy wydajności w zakresie ogrzewania i chłodzenia, pojawi się ogromna szansa na zminimalizowanie przyszłych obciążeń w zakresie dostaw energii i ograniczenia emisji. Poza Indiami na razie niewiele gospodarek wschodzących wprowadziło jednak przepisy dotyczące efektywności energetycznej w budynkach.

● Jeszcze większym wyzwaniem jest elektromobilność, na którą nakłady w krajach rozwijających się muszą wzrosnąć 50-krotnie. Tutaj szczególnie duży potencjał tkwi w elektrycznych pojazdach dwu-/trójkołowych, transporcie publicznym oraz taksówkach. Dostęp do nich jest duży, potrzebne jest za to finansowanie, bo dotychczas udział pojazdów elektrycznych w całkowitej sprzedaży w Tajlandii w 2022 roku wyniósł 3 proc., a w Indiach i Indonezji około 1,5 proc. Pod tym względem najwięcej dotąd uczyniły Chiny, zdecydowanie wyprzedzając kraje rozwinięte, które muszą 7-krotnie zwiększyć nakłady na elektryfikację pojazdów. Najbardziej wyrównany poziom wykazuje przemysł – na wszystkich rynkach skala wyzwań w kwestii efektywności energetycznej i elektryfikacji jest podobna.

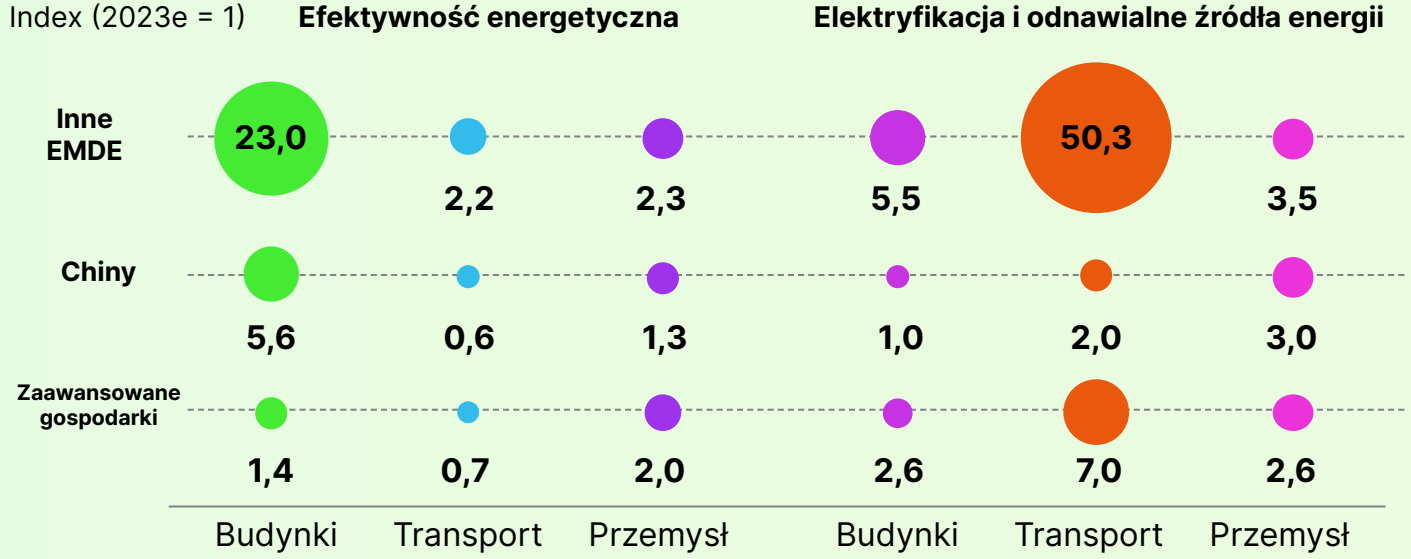
Inwestycje w czystą energię wg scenariuszy w 2030, w bln dol.

Dane: IEA



Wymagany wzrost wydatków na elektryfikację i efektywność energetyczną w latach 2023-2030 w poszczególnych sektorach według scenariusza NZE

Wydatki na czystą energię do zastosowań końcowych szybko muszą rosnąć, szczególnie na rynkach wschodzących i w krajach rozwijających się innych niż Chiny – dane to wielokrotność obecnych nakładów



Dane: IEA Uwagi: 2023e = szacunkowe wartości dla 2023 roku; EMDE = rynki wschodzące i gospodarki rozwijające się

ZIELONA TRANSFORMACJA

Ubezpieczenia wspierające transformację energetyczną



Gen: SI

● Unijna Dyrektywa RED III, dotycząca odnawialnych źródeł energii, wprowadza ambitny cel zakładający, że do 2030 roku co najmniej 42,5% energii w UE będzie pochodzić z OZE. Łączna wartość nakładów inwestycyjnych w OZE do 2040 r. ma wynieść 726 mld zł, z czego 261,8 mld zł przypadnie na lata 2023-2030, a 464,5 mld zł na okres 2031-2040. Odnawialne źródła energii mają ogromny potencjał rozwoju, ale nie są pozbawione ryzyka.

● PZU inwestując w rozwój OZE, przygotował więc produkty ubezpieczeniowe związane z zieloną energią – dla klientów korporacyjnych są to polisy PZU Energia Wiatru i PZU Energia Słońca chroniące elektrownie wiatrowe i instalacje fotowoltaiczne.

● Natomiast dla gospodarstw domowych, małych i średnich przedsiębiorstw i gospodarstw rolnych PZU przygotował polisę PZU Eko Energia. Ubezpieczyć można kluczowe ryzyka związane z eksploatacją wiatrowych i fotowoltaicznych takie, jak szkody powstałe w wyniku ognia, uderzenia pioruna, gradu, powodzi, kradzieży z włamaniem, dewastacji, uszkodzeń, awarii, przepięć, zwarć, a nawet wad materiałowych i montażowych.

● Co ważne, klienci korporacyjni mogą ubezpieczyć odpowiedzialność cywilną związaną z produkcją energii, na przykład w związku z wprowadzeniem do obrotu produktu, jakim jest energia elektryczna. Zakres ochrony może obejmować szkody w postaci straty finansowej będącej następstwem niedostarczenia energii elektrycznej lub dostarczenia energii elektrycznej o niewłaściwych parametrach.

● PZU Energia Wiatru i PZU Energia Słońca chronią nie tylko urządzenia odpowiedzialne bezpośrednio za generowanie energii (np. gondole, wieże, fundamenty, okablowanie, panele fotowoltaiczne, inwertery), ale też infrastrukturę towarzyszącą, czyli magazyny energii, podziemne przyłącza kablowe, linie światłowodowe, urządzenia wyprowadzające moc do sieci elektroenergetycznej.

● Nie bez znaczenia jest możliwość ubezpieczenia infrastruktury pomocniczej – ogrodzenia, oświetlenia, budynków stacji i rozdzielni. Z punktu widzenia zabezpieczenia finansowego, istotnym elementem pozostaje objęcie ochroną przewidywanego zysku brutto zawodowych wytwórców energii.

● Czynników zagrażających OZE jest wiele – począwszy od warunków atmosferycznych, po działania osób trzecich. Kluczowe jest więc właściwe zabezpieczenie przed ryzykiem, a to wymaga nie tylko odpowiednich środków technicznych, ale też ubezpieczenia, które musi być idealnie dostosowane do specyfiki inwestycji i rynku.

ZIELONA TRANSFORMACJA

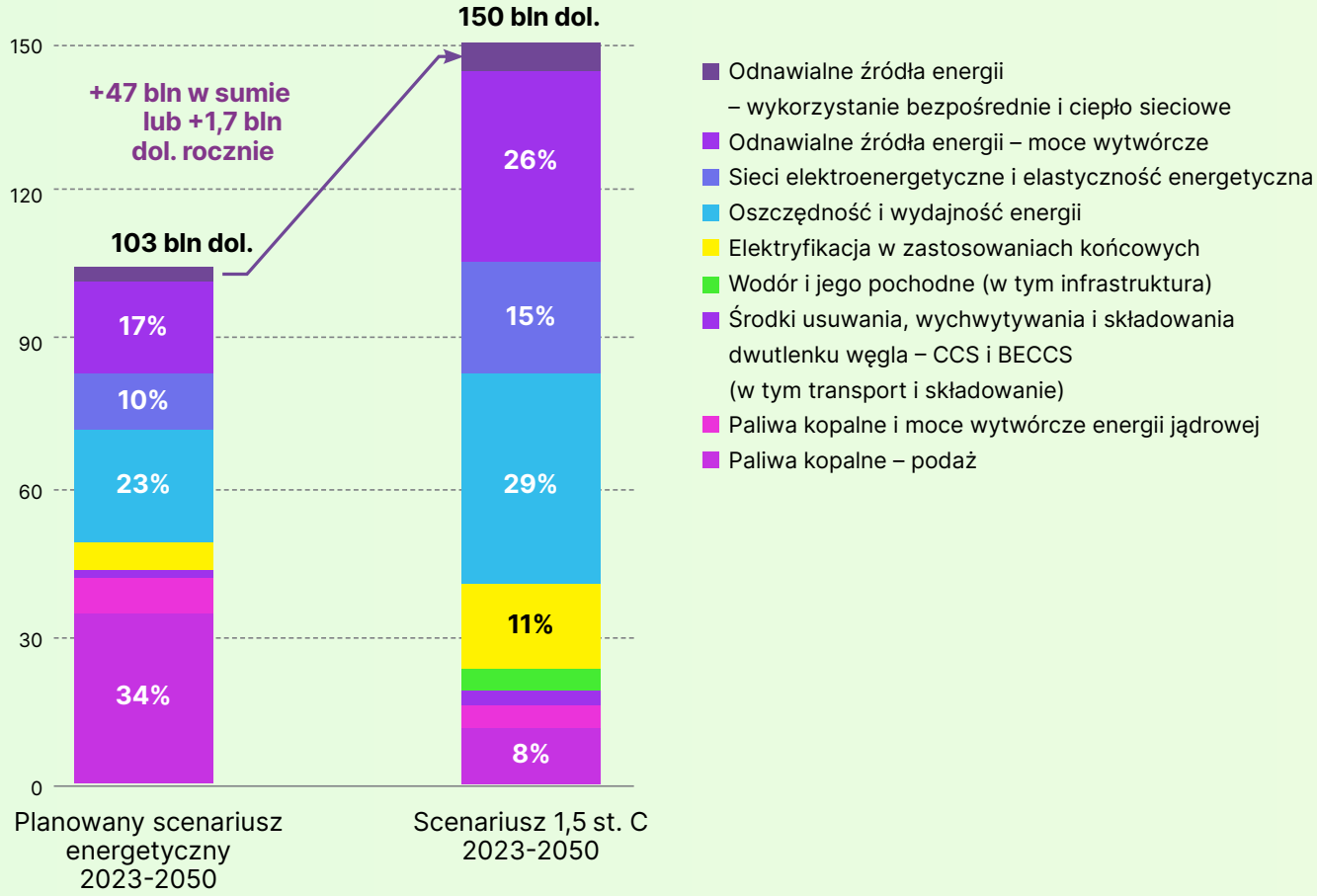
Luka inwestycyjna

● Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) do zrealizowania celu, jakim jest ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5 st. C w 2050 roku, wymagane są inwestycje o skumulowanej wartości 150 bln dol. Średnio daje to ponad 5 bln dol. rocznie. Tymczasem według wyliczeń IRENA globalne inwestycje we wszystkich technologiach transformacji energetycznej sięgają około 1,3 bln dol. rocznie (dane z 2022 roku). Luka jest więc ogromna, a roczne inwestycje muszą wzrosnąć ponadczterokrotnie.

● Te różnice wciąż da się jednak zniwelować. Według scenariusza PES, czyli uwzględniającego zobowiązania podjęte już przez rządy, skumulowana wartość inwestycji łącznie sięgnie 103 bln dol. Rzeczywista luka wynosi więc około 47 bln dol. W znacznym stopniu da się ją zasypać, przekierowując strumień inwestycji w paliwa kopalne – który rocznie wynosi 1 bln dol. – na technologię i infrastrukturę transformacji energetycznej.

● Dużą słabością jest to, że inwestycje w energię odnawialną skupiają się w ograniczonej liczbie krajów i są skoncentrowane na kilku technologiach. Ponadto 85 proc. globalnych inwestycji w energię odnawialną przyniosło korzyści mniej niż 50 proc. światowej populacji, a Afryka stanowiła tylko 1 proc. dodatkowej mocy w 2022 roku. Co więcej, 95 proc. środków było inwestowanych w energię słoneczną oraz wiatrową. Według ekspertów IRENA większa część finansowania musi przepływać do innych technologii transformacji energetycznej, takich jak biopaliwa, energia wodna i energia geotermalna, a także do sektorów, które mają niższy udział odnawialnych źródeł energii w całkowitym końcowym zużyciu energii (np. ogrzewanie i transport).

Skumulowane inwestycje sektora energetycznego, 2023-2050 (bln dol.)



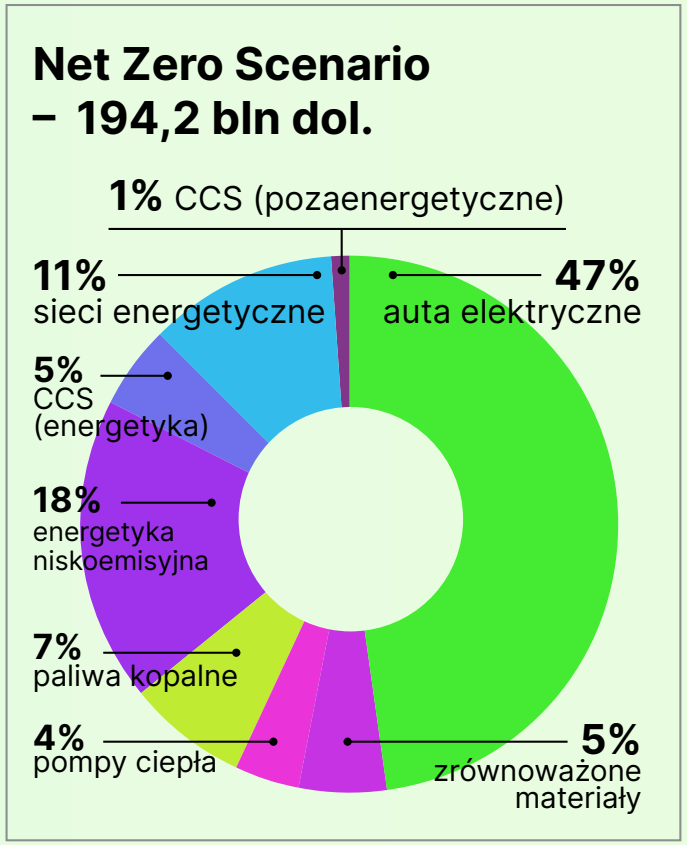
ZIELONA TRANSFORMACJA

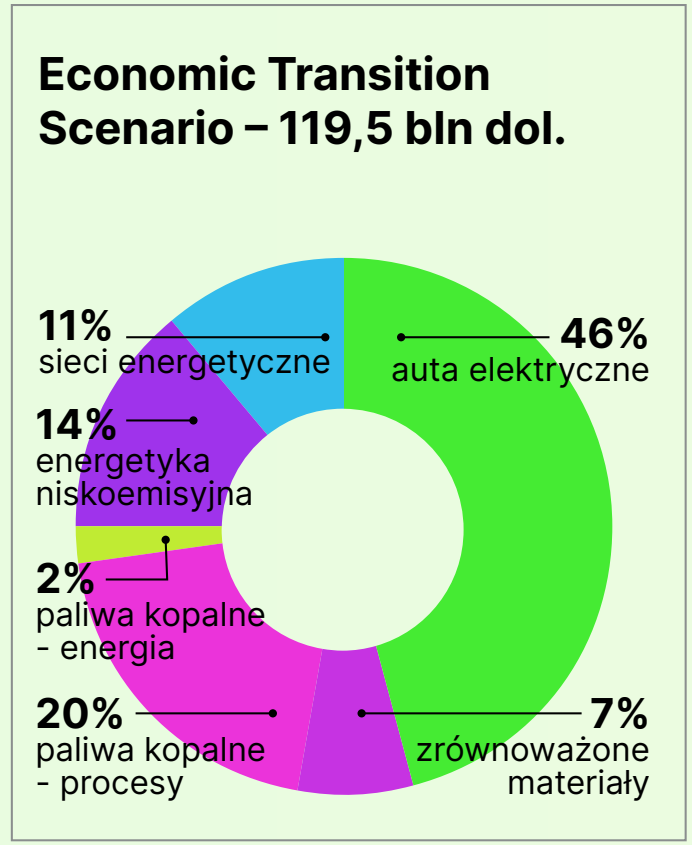
Nie ma tanich scenariuszy

● Jeśli chcemy powstrzymać zmiany klimatu i ograniczyć wzrost temperatury o 1,5 st. C do 2050 roku, potrzeba ogromnych inwestycji, które BloombergNEF (BNEF) oszacował na 194,2 bln dol. Niemal połowa – 47 proc., czyli 91,2 bln dol. – tego budżetu miałaby trafić do branży motoryzacyjnej i zostać spożytkowana przy produkcji aut elektrycznych. Drugi kluczowy obszar to bezemisyjne źródła energii, które pochłoną 35 bln dol., a trzecim są bliskie im inwestycje w sieci energetyczne – 21,3 bln dol. – które muszą zyskać znacznie większą wydolność, aby obsłużyć mniej stabilne odnawialne źródła energii.

● BloombergNEF przekonuje jednak, że ścieżka, która ograniczy globalny wzrost temperatury do 1,5 st. C do 2050 roku, wydaje się coraz bardziej poza zasięgiem. „Nasze modelowanie sugeruje, że emisje muszą spadać o 30 proc. do 2030 roku i ogólnie o 6 proc. rocznie do 2040 roku. Jeśli to się uda, ta uporządkowana transformacja doprowadzi do zerowej emisji w 2050 roku i osiągnięcia celu, jakim jest ograniczenie zmian klimatu do 1,77 st. C do 2050 roku”, opisują analitycy BNEF. Skłaniają się jednak do przedstawionego przez siebie scenariusza transformacji gospodarczej (Economic Transition Scenario), w którym emisje spadają średnio o 0,9 proc. każdego roku, co skutkuje ociepleniem klimatu o 2,6 st. C do końca stulecia.

● Przedstawiony przez BNEF Economic Transition Scenario przede wszystkim jest też dużo mniej ambitny, jeśli chodzi o inwestycje, które szacuje się na 119,5 bln dol. w całym okresie do 2050 roku. To o 38,5 proc. mniej niż w Net Zero Scenario. Według analityków BNEF podobny udział będą miały tylko inwestycje w auta elektryczne (46 proc.). Nie biorą za to pod uwagę inwestycji w pompy ciepła, CCS oraz wodór, a szacują znacznie większe zaangażowanie kapitału w rozwiązania związane z paliwami kopalnymi.





ZIELONA TRANSFORMACJA

Technologie nowe i dojrzałe

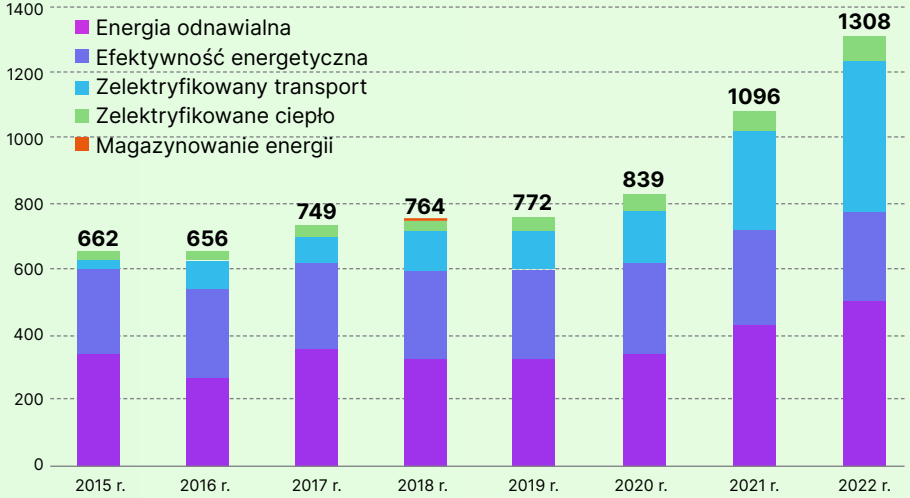
● Globalne inwestycje we wszystkich obszarach transformacji rosną bardzo szybko. Według wyliczeń Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) w latach 2020-2022 zwyżka sięgała 56 proc., a ich skala wzrosła z 839 mld dol. do 1,3 bln dol. Tempo wzrostu jest imponujące, ale do wymaganego poziomu 5 bln droga jeszcze bardzo daleka. Nie w każdym obszarze niedociągnięcia są jednak równie duże. Znacznie bardziej niedoinwestowany jest obszar użytkowników końcowych – m.in. efektywność energetyczna budynków i przemysłu oraz elektryfikacja transportu i ogrzewania – niż samo wytwarzanie czystej energii.

● Dotychczas średnia roczna inwestycja w moce wytwarzania energii odnawialnej oraz infrastrukturę wynosiła niespełna 0,7 bln dol., a w scenariuszu PES przekroczy 1 bln dol. (średnio w latach 2035-2050). To jednak i tak za mało, bo według wyliczeń IRENA, aby zrealizować scenariusz 1,5 st. C, który zakłada realizację celów porozumienia paryskiego, potrzeba niemal 2,2 bln dol. rocznie. Większość środków – około 1,4 bln dol. – musi być przeznaczona na same OZE, a reszta, czyli około 0,8 bln dol., powinna być wydana na wzmocnienie infrastruktury.

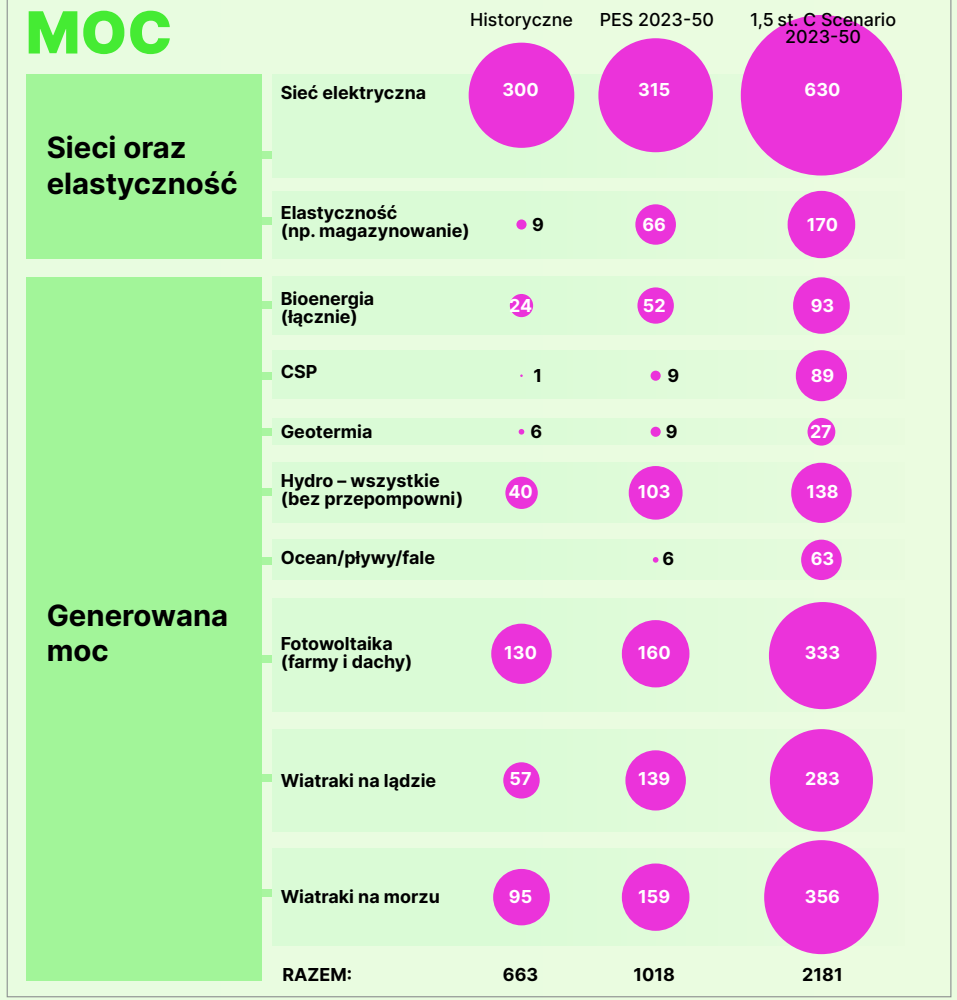
● W tym względzie, przynajmniej jeśli chodzi o sieci energetyczne, przeskalowanie budżetu jest zresztą najmniejsze. Już dziś na ich rozwój wydaje się dość dużo, bo około 300 mld dol., a poziom wymagany przez scenariusz 1,5 st. C to 630 mld dol. Nie jest to więc czterokrotny, ale dwukrotny wzrost. W obszarze infrastruktury znacznie więcej musi się zmienić w kwestii rozbudowy magazynów energii, które zwiększają elastyczność sieci niezbędną dla niestabilnych źródeł mocy takich jak wiatr i słońce. Dziś inwestycje tu są minimalne – 9 mld dol. – i muszą się zwiększyć do 66 mld dol. tylko w scenariuszu PES, a nawet do 170 mld dol., jeśli chcemy osiągnąć neutralność klimatyczną.

● W samej produkcji energii najwięcej inwestuje się w farmy słoneczne oraz wiatrowe. W perspektywie kolejnych

Globalne inwestycje w technologie transformacji energetycznej, 2015-2022 (mld dol.)



Średnia roczna inwestycja w danym okresie (2021, mld dol.)



ZIELONA TRANSFORMACJA

dekad znacznie szybciej będzie się jednak rozwijać energetyka wiatrowa. Dziś solary (130 bln dol.) ważą niewiele mniej niż farmy wiatrowe na morzu i lądzie razem wzięte (152 bln dol.), a w przyszłości każda z tych trzech technologii będzie przyciągać podobną skalę kapitału. Dla wielu może być zaskoczeniem spora perspektywa wzrostu, która czeka jeszcze tak tradycyjny segment jak energetyka wodna – skalę inwestycji musi zwiększyć niemal czterokrotnie, z 40 bln do 138 bln dol.

● Nie mniej ważne będzie jednak przeskalowanie dopiero raczkujących technologii wytwarzania czystej energii. Na znaczeniu mocno muszą zyskać przede wszystkim elektrownie CSP, czyli skoncentrowanej energii słonecznej (Concentrated Solar Power). Ze względu na warunki klimatyczne są to mało znane w Polsce instalacje, które energii promieni słonecznych nie przekształcają w prąd, ale w ciepło, i to wysokotemperaturowe. Dziś technologia bardzo okazjonalna (1 mld dol.) pod względem skali inwestycji docelowo ma się stać źródłem porównywalnym z bioenergią. Drugim, znacznie bardziej znanym, ale jeszcze bardziej egzotycznym źródłem energii mają być fale morskie, tylko jednak w sytuacji, gdy będziemy starali się osiągnąć neutralność klimatyczną – w scenariuszu 1,5 st. C – rocznie powinno na nie trafiać 63 mld dol., a w defensywnym scenariuszu PES tylko 6 mld dol.

● Znacznie większe wysiłki inwestycyjne trzeba jednak podjąć przy odpowiednim wykorzystaniu czystej energii. Tutaj rocznie wydajemy około 442 mld dol., głównie na zwiększenie efektywności budynków. Ze względu na skalę zjawiska (budynki emitują około 28 proc. CO_2) wciąż będzie to jednak główny kierunek inwestycji, które muszą wzrosnąć z obecnych 237 mld do 935 mld dol. Ich udział w całej puli wydatków wyraźnie spadnie – z 54 do 36 proc. Wynika to bowiem z ogromnych potrzeb rozwojowych w wielu całkiem nowych obszarach związanych z wykorzystaniem energii – wzrost inwestycji powinien być niemal 6-krotny (z 442 mld do 2,6 bln dol.).

● Podobnie jak w wytwarzaniu są tu obszary już dobrze znane i rozwinięte, jak np. ciepło sieciowe czy pompy ciepła, które w ostatnich latach przeżywają boom. Wszystko musi być jednak bardziej przeskalowane niż w obszarze wytwarzania, nawet tak dobrze znane dziedziny jak wzrost efektywności przemysłu czy transportu. Jeszcze większym wyzwaniem jest elektryfikacja, zwłaszcza w transporcie – w perspektywie kolejnych dekad najwięcej pochłaniać będzie rozwój sieci ładowania (314 mld dol. rocznie), sporo trzeba jednak zacząć też wydawać na elektryfikację transportu kołowego. W tym względzie w szacunkach IRENA widać zresztą pewną anomalię. W bardziej defensywnym scenariuszu PES inwestycje będą większe (82 mld dol.) niż w scenariuszu pełnej neutralności klimatycznej (50 mld dol.).

● Dziś elektryczne ciężarówki to rynek wciąż pozostający w powijakach, niejedyny zresztą w ekosystemie otaczającym wytwarzanie energii. Kolejny to produkcja czystego wodoru, która pod względem skali inwestycji (136 mld dol.) w przyszłości będzie porównywalna z obecną branżą fotowoltaiczną (130 mld dol.). Obok rozwinie się także spory obszar przetwarzania wodoru na łatwiejsze w transporcie paliwa jak amoniak czy metanol. Spora perspektywa, także inwestycyjna, jest przed technologiami wychwytywania CO_2 (CCS, BECCS i inne), których rozbudowa będzie pochłaniać niewiele mniej środków (107 mld dol.) niż elektrolizery do produkcji wodoru.

Średnia roczna inwestycja w danym okresie (2021, mld dol.)

UŻYTKOWNICY KOŃCOWI I CIEPŁO SYSTEMOWE		Historyczne	PES 2023-50	1,5 st. C Scenario 2023-50
Energia odnawialna – użytkownicy końcowi i ciepło systemowe	Biopaliwa – dostawa	16	47	111
	Energia odnawialna – użytkownicy końcowi i ciepło systemowe	57	34	98
Efektywność energetyczna	Budynki	237	418	935
	Przemysł	40	212	424
	Transport	19	201	147
Elektryfikacja	Ładowarki aut elektr.	8	118	314
	Pompy ciepła	60	29	230
	Transport	–	82	50
Produkcja zielonego wodoru i paliw pochodnych	Elektrolizery wodoru i infrastruktura	0	34	136
	Amoniak i metanol na bazie wodoru	–	2	34
Usuwanie węgla	CO2 pobrany z CCS, BECCS i innych źródeł	–	3	107
Gospodarka o obiegu zamkniętym	Recykling i produkty bio	4	4	18
	RAZEM:	442	1173	2605

ZIELONA TRANSFORMACJA

Kapitał nie tylko prywatny



Fot.: Mídia NINJA

● Przez wiele lat polityka koncentrowała się na mobilizacji prywatnego kapitału. Tymczasem Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej (IRENA) zwraca uwagę, że finansowanie publiczne jest pilnie potrzebne m.in. do inwestowania w podstawową infrastrukturę energetyczną w krajach rozwijających się. Odnosi się to także do wdrażania mniej dojrzałych technologii (zwłaszcza w zastosowaniach końcowych, takich jak ogrzewanie i transport lub produkcja paliw syntetycznych) oraz obszarów, na które inwestorzy prywatni rzadko się zapuszczają. W przeciwnym razie luka w inwestycjach między globalną Północą a globalnym Południem mogłaby się nadal powiększać.

● Dziś około 75 proc. globalnych inwestycji w odnawialne źródła energii pochodzi z sektora prywatnego (szacunki dla okresu 2013-2020). Prywatny kapitał ma jednak tendencję do lokowania się w najniebezpieczniejszych miejscach i najlepiej sprawdzonych rozwiązaniach, które dają pewne zwroty obarczone niskim ryzykiem. To właśnie podstawowa przyczyna asymetrii geograficzno-technologicznej. Stąd w 2020 roku 83 proc. projektów solarnych było finansowane przez kapitał prywatny, podczas gdy energia geotermalna i wodna opierały się głównie na finansach publicznych – tylko odpowiednio 32 proc. i 3 proc. inwestycji w te technologie pochodziło od prywatnych inwestorów.

● Zdaniem ekspertów IRENA potrzebna jest także bardziej kompleksowa definicja ryzyka związanego z inwestowaniem w aktywa energetyczne. Zbyt wąskie skupienie się na ryzyku dla inwestorów dotyczącym zwrotów musi zostać rozszerzone, aby objąć ryzyko środowiskowe i społeczne. Przy ograniczonych funduszach publicznych dostępnych w krajach rozwijających się społeczność międzynarodowa musi zintensyfikować swoją aktywność.

● Do pilnych rządowych działań, które stawią czoła zmianom klimatycznym, wzywa także Międzynarodowa Agencja Energii. Nie przewiduje jednak dużej zmiany, jeśli chodzi o samą strukturę źródeł finansowania. W najdalej idącym scenariuszu NZE zakładającym powstrzymanie zmian klimatycznych oczekuje się, że do 2030 roku rządy sfinansują około 30 proc. z 4,2 bln dol. wydatków na inwestycje w czystą energię. Obejmuje to tanie pożyczki, dotacje, bezpośrednie wsparcie dla

ZIELONA TRANSFORMACJA

gospodarstw domowych i przemysłu oraz finansowanie preferencyjne.

● W tej sytuacji, aby osłabić asymetrię technologiczno-geograficzną, nieco inaczej trzeba by ukierunkować rządowe wsparcie. Odchodzić od wsparcia rozwiązań, które są już opłacalne same w sobie i mogą bazować na finansowaniu komercyjnym, a skupić się na promowaniu technologii dopiero zyskujących na znaczeniu.

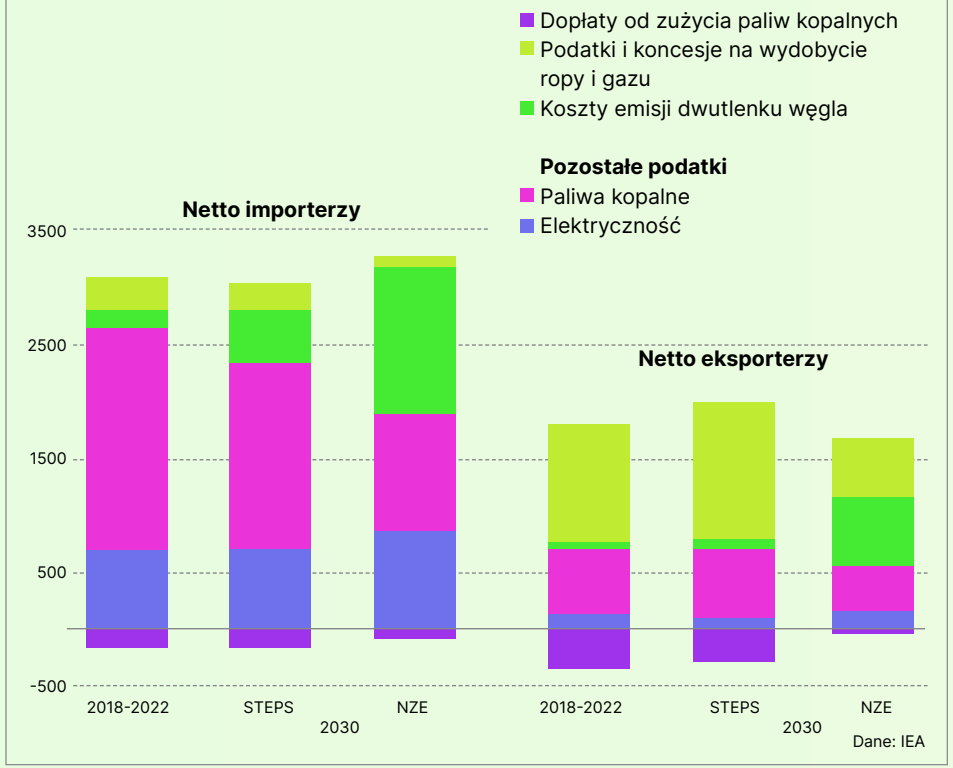
● Większym wyzwaniem będzie zmiana geografii inwestycji. Tu kraje rozwinięte musiałyby zwiększyć skalę funduszy publicznych dostępnych dla krajów rozwijających się, które dysponują słabo rozwiniętym zapleczem finansowania komercyjnego – 80 proc. światowych aktywów finansowych jest obecnie utrzymywanych w gospodarkach rozwiniętych. Był to jeden z kluczowych tematów Szczytu Klimatycznego COP27 w 2022 roku, ale efekty negocjacji nie okazały się imponujące. UE i USA przystały wyłącznie na utworzenie nowego funduszu „strat i szkód", który ma pomóc w pokryciu kosztów skutków zmian klimatycznych krajów o niskich i średnich dochodach (LMIC). W tym samym czasie więcej wydarzyło się na szczycie G20 – podczas konferencji największych gospodarek odbywającej się na Bali przedstawiciele krajów bogatych zgodzili się przekazać 20 mld dol. na pomoc Indonezji w dekarbonizacji.

● W opinii IEA ważną kwestią pozostaje, w jaki sposób rządy sfinansują inwestycje w scenariuszu, w którym spadają dochody z opodatkowania produkcji i zużycia ropy i gazu. W scenariuszu NZE dochody publiczne z opodatkowania CO_2 w pewnym stopniu równoważą spadające dochody z ropy i gazu, obniżki dotacji do paliw kopalnych zapewniają rządom pewną bezpośrednią ulgę, a podatki od korzystania z energii elektrycznej zwiększają dochody ze zużycia energii.

● Ważne zmiany czekają eksporterów netto ropy oraz gazu, którzy są wrażliwym elementem całej transformacji i starają się bronić swoich dotychczasowych pozycji. Tymczasem scenariusz NZE zakłada, że ich wzrost gospodarczy nie będzie się dalej opierał na ciągłej zależności od eksportu paliw i opłat koncesyjnych. Oczekiwana jest dywersyfikacja gospodarcza, która zwiększy bazę przemysłową i konsumencką podlegającą opodatkowaniu oraz pomoże zminimalizować przenoszenie kosztów klimatycznych z krajów produkujących do krajów konsumenckich, które stosują opodatkowanie emisji CO_2. Niższy poziom wsparcia dotacji do paliw kopalnych oraz podatki od wydatków konsumentów na energię elektryczną wspólnie zrównoważą spadające przychody z produkcji paliw kopalnych, co oznacza, że pozycja fiskalna netto w scenariuszu NZE w 2030 roku jest porównywalna z sytuacją scenariusza STEPS uwzględniającego wyłącznie obecnie przyjęte polityki. Zmiana ta wymaga jednak od obywateli i przedsiębiorstw bezpośredniego pokrycia większej części kosztów energii poprzez wyższe inwestycje początkowe i wyższe roczne wydatki na paliwa.

Dochody rządowe z produkcji i zużycia energii w regionach importujących i eksportujących ropę i gaz netto oraz w regionach eksportujących, według scenariusza (mld dol., 2022 MER)

Dochody z cen emisji dwutlenku węgla i niższe obciążenia dotacyjne równoważą niższe opłaty za paliwo w regionach eksportujących; dla importerów netto dochody z emisji dwutlenku węgla zapewniają fundusze na projekty z obszaru czystej energii.



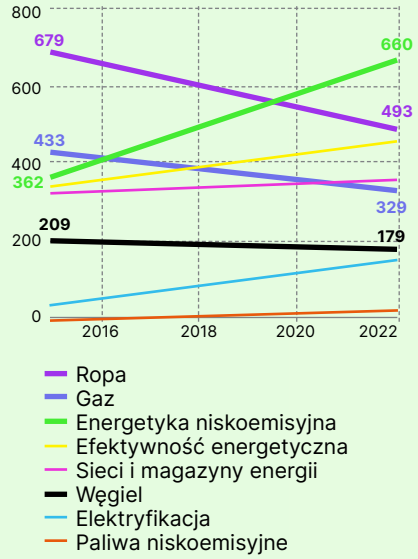
ZIELONA TRANSFORMACJA

Inwestycje w nowych barwach – zieleń zamiast czerni

● Pomimo przeciwnych wiatrów istnieją silne oznaki przyspieszenia w przejściach na czystą energię. Trendy wdrożeniowe dla energii słonecznej PV, pojazdów elektrycznych, akumulatorów i pomp ciepła są zachęcające, a ogólna równowaga inwestycji przesuwa się w kierunku czystej energii. Za każdy 1 dol. wydany na paliwa kopalne 1,8 dol. jest obecnie wydawane na szereg technologii czystej energii i powiązanej infrastruktury; pięć lat temu stosunek ten wynosił 1:1. Wzrost wydatków koncentruje się w rozwiniętych gospodarkach i Chinach.

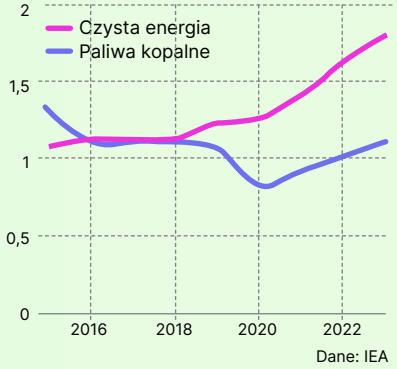
● Postęp jest o tyle widoczny, że od 2015 roku, czyli porozumienia paryskiego, energetyka niskoemisyjna stała się największym biorcą kapitału inwestycyjnego, po drodze wyprzedzając gaz (w 2017 roku) i ropę (w 2020 roku). W tym czasie strumień inwestycji na paliwa kopalne wyraźnie zmalał z 1,3 do 1 mld dol. rocznie. Wciąż jest to jednak o połowę więcej niż w OZE, gdzie mowa jest o 660 mld dol., a szczególnie niepokoi fakt, że najwolniej spada tempo inwestycji w węgiel – dwa razy wolniej niż w ropę.

Inwestycje w energetyce w mld dol.



● Bardziej optymistycznie wygląda to, jeśli spojrzymy na wszystkie inwestycje w czystą energię. Już w 2016 roku zrównały się z tymi w paliwa kopalne, a od 2018 roku wyraźnie rosną. Znaczący był rok 2020, gdy kryzys pandemiczny uderzył przede wszystkim właśnie w projekty węglowodorowe – wówczas ich wartość pierwszy raz od lat spadła poniżej 1 bln dol. Od tego czasu

Paliwa kopalne i czysta energia – inwestycje w bln dol.



widać dalsze zwiększanie dystansu pomiędzy szybciej rozwijającą się czystą energią a paliwami kopalnymi – od 2020 do 2023 różnica w wartości wzrosła z 0,4 do 0,7 mld dol. – ale mimo to te ostatnie już trzeci rok z rzędu są w trendzie wzrostowym. Dane Międzynarodowej Agencji Energii pokazują zresztą, że globalne inwestycje w poszukiwanie, wydobycie oraz produkcję ropy i gazu w 2023 roku osiągnęły najwyższy poziom od 2015 roku – rok do roku wzrosły o 11 proc., do poziomu 528 mld dol. To zbyt wiele, jeśli świat ma się trzymać ścieżki wytyczonej przez porozumienie paryskie.

● Newralgiczną rolę mają tu do odegrania banki, współfinansujące większość inwestycji. Z 60 największych na świecie banków już 49 zobowiązało się do osiągnięcia celów zerowych emisji netto. Mimo to z raportu „Banking on Climate Chaos Fossil Fuel Finance Report" opublikowanego przez sojusz organizacji pozarządowych – Reclaim Finance, Rainforest Action Network, BankTrack – wynika, że finansowanie paliw kopalnych, w którym uczestniczyły banki, w ciągu siedmiu lat od podpisania porozumienia paryskiego sięgnęło aż 5,5 bln dol.

● Niejednoznaczna postawa banków była nawet tematem okładkowym najbardziej prestiżowego branżowego miesięcznika „The Banker", który głównym tematem październikowego numeru uczynił pytanie: „Dlaczego banki nadal finansują paliwa kopalne?". Zauważył, że zgodnie z raportem „Banking on Climate Chaos" 60 banków w 2022 roku przekazało 150 mld dol. do 100 największych firm rozwijających paliwa kopalne, w tym TC Energy, TotalEnergies, Venture Global LNG, ConocoPhillips i Saudi Aramco. Jak widać, ekspansja i finansowanie paliw kopalnych są dziś skoncentrowane tylko na garstce firm.

● Czarną owcą w tym gronie jest JPMorgan Chase określony mianem „worst bank overall", który od czasu porozumienia paryskiego na finansowanie paliw kopalnych wydał 434 mld dol. Na cenzurowanym znalazł się też Królewski Bank Kanady (RBC), który tylko w 2022 roku przeznaczył na nie 40,6 mld dol., czyli nawet więcej niż JPMorgan Chase (39 mld dol.). MUFG sfinansował około 29,5 mld dol. w Azji, a francuski bank BNP Paribas 20 mld dol. w Europie.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Polska szkoła zielonej transformacji



● Zieloną transformację zwykle opisuje się w makroskali. Jak ograniczamy spalanie węgla, produkujemy coraz więcej energii ze słońca czy elektryfikujemy transport oraz ogrzewanie. Ostatecznie zawsze jest to gra dużych liczb: gigawatów, eksadżuli i zmian procentowych. Wszystko dość abstrakcyjne.
W biznesie mamy jednak możliwość obserwowania tego samego zjawiska, tyle że w mikroskali. Firmy na własnej skórze pokazują, jak te wszystkie megatrendy wdraża się w codziennym życiu biznesowym. Jedną z nich jest Grenevia. Grupa, która w sposób modelowy przechodzi transformację od czarnego do zielonego. Staje się wyznacznikiem dla innych, jak myśleć o swojej działalności w kontekście nieuchronnych zmian związanych z polityką klimatyczną dążącą do wyeliminowania paliw kopalnych.



● A Grenevia wie o nich naprawdę sporo. Spółka, znana dawniej jako FAMUR, przez lata budowała swoją pozycję w sektorze kompleksowych rozwiązań dla przemysłu wydobywczego. Stała się międzynarodowym dostawcą, który mógł pochwalić się kilkunastoma akwizycjami i globalną obecnością. Zmianę przyniósł rok 2020, polityka klimatyczna UE i trend dekarbonizacji. Firma jako jedna z pierwszych w Polsce zidentyfikowała to jako szansę na przyspieszenie rozwoju, a nie niedogodność, jak do dziś często postrzega się to w rodzimym biznesie. Trafnie zauważono, że na te trendy nie należy patrzeć jako na zagrożenie, ale szanse. Rozpoczęto prace nad nową strategią biznesową, ogłoszoną w 2021 roku, i przekształceniem spółki w holding inwestycyjny, który w oparciu o generowanie nadwyżki środków i potencjał finansowy będzie wspierał rozwój zielonych projektów w obszarach m.in. wielkoskalowej fotowoltaiki, e-mobilności i magazynowania energii czy zarządzania energią.

● W 2023 roku rynek poznał Strategię Zrównoważonego Rozwoju, która ma wspierać strategię biznesową Grenevii jako świadomego inwestora działającego zgodnie z ESG. Spółka planuje, że do 2024 roku większość jej przychodów będzie niezwiązana z obszarem węgla energetycznego. Chce również zmienić miks energetyczny, tak aby 35 proc. energii własnej pochodziło z OZE, a do 2030 zamierza zredukować emisję CO_2 o 40 proc. oraz uniknąć emisji CO_2 o 2,3 mln ton. Wszystkie te działania zdobyły zaufanie sektora finansowego i w ciągu ostatnich kilku lat Grenevia pozyskała na rozwój zielonych projektów łącznie ponad 1,3 mld zł, pozostawiając starą markę FAMUR jako jeden z segmentów holdingu. Doświadczenie produkcyjne i zarządcze spółki jest teraz wykorzystywane do rozwoju nowych, zielonych obszarów.

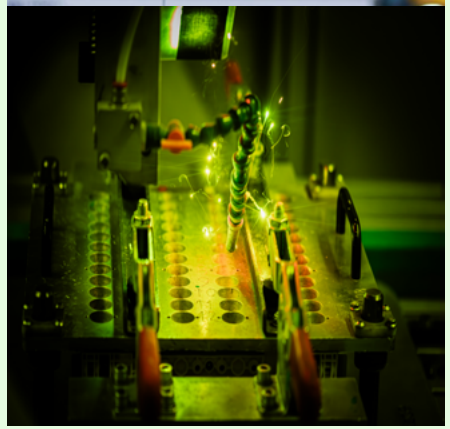
● Pierwszym z nich była fotowoltaika. Już wiosną 2021 roku Grenevia zainwestowała w Projekt Solartechnik (PST), spółkę specjalizującą się w rozwoju, projektowaniu, budowie oraz serwisowaniu wielkoskalowych farm solarnych. I bardzo szybko pokazała, jakim lewarem rozwojowym dysponuje dobrze działająca grupa przemysłowa – nie ogranicza się to zresztą wyłącznie do Grenevii, ale odnosi do całej grupy TDJ, która kontroluje zielony holding. W momencie dołączenia do zielonego holdingu PST miał w portfelu projekty farm fotowoltaicznych o mocy ok. 1 GW, a w trzecim kwartale

ZIELONA TRANSFORMACJA

ub. roku było to już około 5 GW projektów na różnym etapie rozwoju. PST koncentruje się obecnie na poszerzaniu obszarów działania. W ubiegłym roku zaczęła też rozwijać projekty farm wiatrowych – tu w perspektywie roku 2027 chce osiągnąć 170 MW mocy – oraz magazynów energii. W połowie 2023 roku skala tych projektów wynosiła już 0,2 GW, a w ciągu trzech lat ma zostać podwojona. PST niektóre farmy fotowoltaiczne zamierza zatrzymać w portfelu (plan to 844 MW w 2027 roku) i sama zająć się obrotem energią.

● Drugi duży krok, który Grenevia zrobiła w kolejnym, 2022 roku, to przejęcie za niemal 280 mln zł Impact Clean Power Technology – jednego z europejskich liderów produkcji systemów baterii do dużych pojazdów, takich jak autobusy. I znów pokazała, jaką przewagę daje bycie częścią dużej i doświadczonej grupy przemysłowej. Działający w podwarszawskim Pruszkowie zakład w chwili dołączenia do grupy miał moce wytwórcze na poziomie 0,2 GWh. Dzięki optymalizacji i reorganizacji procesów już w ciągu kilku pierwszych miesięcy moce te wzrosły trzykrotnie, do 0,6 GWh. Od początku kluczowym zadaniem było jednak uruchomienie nowej





fabryki, która pozwoli na szybkie przeskalowanie działalności Impactu. Zbudowano GigafactoryX, w której w tym roku ruszy nowoczesna linia produkcyjna. To już na starcie pozwoli podwoić moce zakładu do 1,2 GWh, a docelowo mogą przekroczyć 4 GWh. To kolejny przykład benefitów, jakie daje działanie w dużej grupie: za niełatwy projekt stworzenia nowej linii produkcyjnej odpowiedzialny jest teamtechnik Production Technology Poland,należąca do TDJ spółka specjalizująca się w budowie zautomatyzowanych linii montażowych m.in. dla branży e-mobility.
„Dzięki wysokiemu zautomatyzowaniu procesów podnosimy nie tylko wydajność produkcji, ale również jakość wyprodukowanych baterii. Efektem zastosowanych technologii będzie szybki cykl montażu pojedynczej baterii, który wyniesie jedynie 11 minut. Ma to ogromne znaczenie w obliczu rosnącej popularności e-mobilności i prognoz zakładających wzrost popytu na systemy bateryjne w Europie", mówi Bartek Kras, wiceprezes Impactu. Aby tak przeskalować działalność, firma z jednej strony zabezpieczyła sobie dostawy ogniw – w grudniu ub.r. podpisała wieloletnią umowę z LG Energy Solution, największym europejskim producentem baterii w branży motoryzacyjnej. A z drugiej poszerza grono odbiorców – od lat pracuje i jeszcze długo pozostanie partnerem Solarisa, a kolejnym znaczącym klientem Impactu stał się brytyjski Alexander Dennis, znany



m.in. z londyńskich piętrusów. Impact zmierza zresztą znacznie dalej. Swoje moduły będzie dostarczać także do magazynów energii, zamierza też współpracować z producentami pociągów zasilanych akumulatorami (używa się ich, gdy skład jeździ po torach bez trakcji), a także maszyn i pojazdów przemysłowych. W tym względzie Impact ma topowe referencje, bo swoje baterie dostarczał m.in. do wózków jeżdżących w fabrykach Tesli.

● Trzeci kierunek działań Grenevia otworzyła własnymi zasobami. Sprawnie wykorzystano kompetencje inżynieryjno-technologiczne spółki Elgór + Hansen, specjalizującej się w rozwiązaniach zasilania, przesyłu i rozdziału energii. Już we wrześniu



ZIELONA TRANSFORMACJA

2022 roku E+H był gotowy z Futurą, kontenerową stacją transformatorową przeznaczoną dla farm fotowoltaicznych. Pierwszym klientem spółki ze struktur Grenevii był Projekt Solartechnik, który wykorzystał stacje Futura na budowanych przez siebie farmach fotowoltaicznych. Grono ich odbiorców się poszerza, a w ubiegłym roku firma zdecydowała się uruchomić w Zabrzu nową linię produkcyjną dla stacji transformatorowych. Ten przykład pokazuje, jak szerokie jest grono beneficjentów zielonej transformacji i nowych inwestycji w OZE. Wymagają one nie tylko nowych urządzeń, jak np. same panele fotowoltaiczne, ale także dużej ilości podzespołów z tradycyjnej elektroenergetyki, poczynając od okablowania, a na rozdzielnicach i stacjach transformatorowych kończąc.

● Czwarty obszar związany ze zrównoważonym rozwojem Grenevii jest budowany w ramach segmentu FAMUR. Tu model działania jest hybrydowy. Łączy się własne i przejęte kompetencje. Zaczęto od identyfikacji własnego potencjału – FAMUR na mechanice maszyn zna się jak mało kto w tym kraju i ma duże doświadczenie m.in. w produkcji przekładni przemysłowych. Stąd już w 2022 roku w ramach tego obszaru rozpoczęto rozwój usług remontu i serwisu przekładni turbin wiatrowych, a jednym z pierwszych dużych klientów, który pojawił się w czerwcu ub.r., była Energa. Niespełna miesiąc po podpisaniu umowy o współpracy Grenevia dokonała przejęcia 75 proc. akcji Total Wind PL, wspierając w ten sposób kompetencje segmentu FAMUR w obszarze energetyki wiatrowej. Total Wind PL to bowiem firma instalująca turbiny wiatrowe, a także serwisująca i wymieniająca główne komponenty dla kluczowych producentów turbin w Europie (90 proc. przychodów pochodzi z zagranicy). Dzięki tej akwizycji FAMUR wzbogacił się o 18 lat doświadczenia Total Wind, który od momentu powstania zainstalował już ponad 1 tys. turbin. FAMUR konsekwentnie rozwija się więc w branży wiatrowej. Stąd na początku lutego jego prezes Mirosław Bendzera podczas posiedzenia w Senacie przedstawił projekt budowy polskiej elektrowni wiatrowej.
„Polski wiatrak jest strategiczną, a wręcz cywilizacyjną potrzebą dla nas wszystkich. To projekt porównywalny z budową portu w Gdyni, kiedy potrzebowaliśmy okna na świat, a kluczowy dla rozwoju był transport. Dziś znaczenie ma bezpieczeństwo energetyczne i rozwój nowych sektorów przemysłu. Stąd konieczność budowy polskiej turbiny wiatrowej w oparciu o krajowe zasoby kadrowe i techniczne", powiedział prezes FAMUR-u, zaznaczając, że w kraju jesteśmy w stanie wyprodukować ¾ podzespołów do własnej turbiny. Po zatwierdzeniu, jaki ma być to typ, i zakupie odpowiednich licencji opracowanie prototypu oraz certyfikacja mogą zająć od 18 do 24 miesięcy.

● Minęły zaledwie trzy lata od wytyczenia nowej strategii, a Grenevia działa już w czterech obszarach związanych z czystą energią. Co ważniejsze, szybko zwiększa się ich skala w działalności całego holdingu. W połowie ubiegłego roku już około 40 proc. przychodów Grenevia generowała spoza sektora węgla energetycznego. Biorąc pod uwagę, że przez najbliższe kilka lat węgiel będzie się jeszcze trzymał – w zeszłym roku jego wydobycie nawet wzrosło, a Międzynarodowa Agencja Energii przewiduje, że łagodny 2-3-procentowy spadek zacznie się od 2026 roku – produkcja maszyn górniczych wciąż pozwala osiągać przewidywalne rezultaty. Trzeba jednak patrzeć nieco dalej, nie tylko przez pryzmat tego, co na rynku staje się technologią wygasającą. Stawiać na nowe biznesy. Tę lekcję odrobiła właśnie Grenevia. Zmieniła swój model biznesowy, stając się inwestorem wspierającym nowe, zielone obszary działalności, rozwijając je zgodnie ze strategią ESG. Te obszary przez najbliższe lata powinny przynosić wymierne efekty biznesowe. Dziś widać to w nowych projektach, akwizycjach i produktach, a za kilka lat zweryfikują to także wyniki firmy.



ZIELONA TRANSFORMACJA

Struktura biznesowa

Grenevia

Funkcje Korporacyjne

- Relacje Inwestorskie
- Rozwój biznesu
- Finanse Zarządcze
- Rachunkowość Zarządcza
- Kontroling Zarządczy

Pozostała działalność 100% akcji

- **Grenevia Finance**
- **De Estate**
- Pozostałe spółki nie związane z segmentem FAMUR

segmenty biznesowe

FAMUR: Rozwiązania dla górnictwa i energetyki wiatrowej

Grenevia SA FAMUR oddział w Katowicach
(samodzielnie sporządzający bilans)

FAMUR

Grenevia SA FAMUR Machinery
Grenevia SA FAMUR oddział Mining
Greenevia SA FAMUR oddział Glinik
Grenevia SA FAMUR oddział Nowomag
Grenevia SA FAMUR oddział KHS
Spółki zagraniczne segmentu FAMUR,
Primetech, pozostałe

Elektroenergetyka: rozwiązania dla dystrybucji energii

100% akcji

ELGÓR+HANSEN

PV: wielkoskalowa fotowoltaika

52% akcji

PST

100% w FIZAN
100% w PST Group
70% w PST Development
90% w PST Germany

e-mobilność: systemy bateryjne dla e-mobilności i magazyny energii

51% akcji

iMPACT

Grenevia

ZIELONA TRANSFORMACJA – SŁOWNICZEK

Instytucje:
UNEP (United Nations Environment Programme) - Program Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska powołany w 1972 roku w celu prowadzenia przez ONZ działań w zakresie ochrony środowiska i stałego monitorowania jego stanu na świecie.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, naukowe i międzyrządowe ciało doradcze utworzone w 1988 na wniosek członków ONZ, przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP). Celem IPCC jest dostarczenie obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu.
IEA (International Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii, organizacja afiliowana przy OECD i kluczowe źródło informacji o sektorze energetycznym.
IRENA (International Renewable Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, mająca na celu promowanie wykorzystywania energii odnawialnej. Założona przez 75 państw, w tym Polskę, na konferencji międzyrządowej w Bonn 26 stycznia 2009 roku. Sygnatariuszami Statutu IRENA jest 148 państw oraz Unia Europejska.

Inicjatywy:
COP (Conferences of the Parties) - Coroczna Konferencja ONZ w sprawie zmian klimatu. Pierwsza odbyła się w 1995 roku w Berlinie, na trzeciej podpisano Protokół z Kioto (1997), międzynarodowe porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. W tym roku 29 COP odbędzie się w Baku.
Porozumienia Paryskie - porozumienie zawarte w 2015 roku podczas 21 Konferencję ONZ w sprawie zmian klimatu, zobowiązujące wszystkie kraje aby do 2020 roku przedstawić długoterminowe scenariuszy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z kluczowych celów Porozumienia jest ograniczenie globalnego ocieplenia znacznie poniżej 2° C, a docelowo do 1,5° C względem epoki przedprzemysłowej.
NDC (Nationally Determined Contributions) - zobowiązania do redukcji emisji, które podjęły poszczególne kraje wprowadzi. Są to polityki i działania, które stanowią wkład w osiągnięcie globalnych celów określonych w Porozumieniu Paryskim.

Scenariusze IEA:
STEPS (Stated Policies Scenario) - Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te które są w fazie rozwoju.
APS (Announced Pledges Scenario) - Scenariusz, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie od końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution - NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną spełnione w całości i na czas.
NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) - Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel Porozumienia Paryskiego ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C do 2050 roku.

Scenariusze IRENA:
PES (Planned Energy Scenario) - Scenariusz opartym na rządowych planach energetycznych oraz innych przyjętych celach i politykach - z grubsza odpowiada scenariuszowi STEPS IEA
1.5° C Scenario - Scenariusz zakładający realizację celów Porozumień Paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5° C.

Technologie
CCS (Carbon capture and storage) - system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.
CCUS lub **CCS/U** (Carbon capture, utilization, and storage) - analogicznie jak w CCS, dwutlenek węgla się wychwytuje, ale może on być nie tylko magazynowy lecz także używany jako surowiec.
BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) - to proces wydobywania z biomasy energii przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2.
DAC (Direct Air Capture) - to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza. Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.
NCS (Natural climate solution) - naturalne rozwiązanie klimatyczne zmniejszające emisję dwutlenku węgla, takie jak np. leśnictwo. Uwzględnia m.in. **reforestację** czyli odbudowę zielonej tkanki oraz **aforestację**, czyli sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było.
CSP (Concentrated Solar Power) - to instalacje solarne, które za pomocą luster lub soczewek koncentrują światło słoneczne. To wiązka o bardzo wysokiej temperaturze (ok. 500° C), która napędza silnik cieplny (zwykle turbinę parową) podłączony do generatora energii elektrycznej lub napędza reakcję atermochemiczną.

PARTNERZY RAPORTU GREENBOOK 2024

Greenbook 2024, Kwiecień 2024
Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077
Opracowanie graficzne: AC Jaworscy | cezary.jaworski@sumer.pl
Kontakt: redakcja@miasto2077.pl



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA – KLUCZOWE TRENDY

● Łączne emisje CO_2 w 2023 roku sięgnęły 41,5 Gt CO_2. Do 37,4 Gt CO_2 produkowanych przy spalaniu kopalin trzeba jeszcze doliczyć emisję związaną z tzw. zmianami użytkowania gruntów, takimi jak wylesianie.

● Od początku wieku poziom stężenia CO_2 w powietrzu wzrósł z 369,5 do 419 ppm (parts per million). Aby utrzymać wzrost temperatury na Ziemi poniżej 1,5 st. C, konieczne jest utrzymanie stężenia dwutlenku węgla poniżej 465 ppm (przedindustrialny poziom wynosił 280 ppm).

● Trzema kluczowymi sposobami na ograniczenie emisji CO_2 są rozwój OZE, zwiększenie efektywności energetycznej i elektryfikacja wszystkiego, co się da – od transportu aż po gotowanie. Razem przyczynią się do spadku emisji o 70 proc.

● Rosną też oczekiwania wobec systemów wychwytywania CO_2 (CCS), które mocno promują dziś producenci ropy, m.in. kraje arabskie.

● Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że do 2050 roku systemy wychwytywania węgla będą w stanie przejąć 6 Gt CO_2. To około 16 proc. obecnych emisji przemysłowych.

● Obok systemów CCS/CCUS działających m.in. w elektrowniach, hutach i cementowniach rośnie popularność urządzeń do bezpośredniego przechwytywania powietrza (DAC). W połowie wieku będą odpowiadać za przejęcie 1 Gt CO_2. Już dziś takie firmy jak Climeworks i Heirloom rozwijają tę technologię, robiąc z niej biznes.

● Dużym wyzwaniem pozostaje rolnictwo odpowiedzialne za 8,5 proc. emisji CO_2. Odpowiedzią na to wyzwanie ma być tzw. rolnictwo regeneratywne (regeneracyjne). Chodzi o to, by zmaksymalizować efektywność naturalnego procesu, w którym rośliny wychwytują CO_2 podczas fotosyntezy, a następnie przenoszą pod ziemię przez swoje korzenie. Konieczny jest też kontrolowany wypas bydła.

● Ogromny potencjał magazynowania gazów cieplarnianych ma woda morska, która zatrzymuje około 150 razy więcej CO_2 na jednostkę objętości niż powietrze. Stąd według najnowszych szacunków oceany mogą umożliwić redukcję niemal 35 proc. emisji CO_2 do 2050 roku (dotychczas mówiło się o 21 proc.).

● Zmienia się przy tym myślenie o CO_2 – nie jako o problemie, ale surowcu do wykorzystania. Według IEA pod koniec dekady już około 23 proc. wychwyconego dwutlenku węgla (234 Mt) może być przetwarzane. Dziś podstawowym produktem powstającym z CO_2 jest etanol. To bardzo uniwersalny surowiec: służy m.in. do produkcji paliwa, ale Beiersdorf używa go w kremach Nivea dla mężczyzn, a Zara wykorzystuje w przędzy poliestrowej.

● Dwutlenek węgla wykorzystuje się także w produkcji żywności – przekształca się go m.in. w tłuszcze, zamienniki oleju palmowego.

● Drugim problematycznym gazem cieplarnianym jest metan, odpowiedzialny za blisko 30 proc. wzrostu globalnych temperatur liczonego od czasu rewolucji przemysłowej. Od 1983 roku, gdy zaczęto go mierzyć, stężenie CH_4 w powietrzu wzrosło o 18 proc.

● Sektor energetyczny szczyt emisji metanu ma już jednak za sobą – w 2019 roku – a IEA szacuje, że dzięki istniejącej technologii przemysł paliw kopalnych bez dużego wysiłku mógłby uniknąć ponad 70 proc. obecnych emisji metanu.

● Coraz większym wyzwaniem stają się niedobory wody. Stąd zwiększone inwestycje w zakłady desalinizacyjne. Na całym świecie jest już 16 tys. instalacji do odsalania wody, których łączna globalna zdolność operacyjna wynosi około 95,37 mln m sześc. dziennie. Dotychczas była to specjalność krajów pustynnych i Kalifornii, ale po rozwiązania te sięgają już także Hiszpanie.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

CO_2 dzieli świat



Kolejny rok i kolejny wzrost emisji dwutlenku węgla z paliw kopalnych. Chociaż niewielki – o 1,1 proc., do 37,4 Gt CO_2 (dane Międzynarodowej Agencji Energii – IEA) – Global Carbon Project, międzynarodowe konsorcjum naukowców z ponad 90 instytucji, wskazuje przy tym siedem istotnych trendów i wartości:

1. Wzrost emisji CO_2 o 1,1 proc. oznacza dalsze wypłaszczenie się tego zjawiska, w porównaniu z poziomem sprzed pandemii wzrost wynosi bowiem 1,5 proc., wciąż pozostajemy więc na coraz dłuższym plateau.

2. Świat coraz wyraźniej pozostaje w chwiejnej równowadze. Na jednej szali są regiony, w których emisje spadają, jak UE (spadek o 7,4 proc.) czy USA (3 proc.), a na drugiej duże kraje rozwijające się, jak Indie (wzrost o 8,2 proc.) czy Chiny (4 proc.), których emisje wciąż są większe niż redukcje krajów starających się powstrzymać ocieplenie klimatu. Fakt, że największe gospodarki Azji ciążą najwięcej, potwierdza, że całej reszcie świata per saldo udało się zredukować emisje o 0,4 proc.

3. Węglowodory wciąż nie ustępują, nawet węgiel, z którego globalne emisje wzrosły o 1,1 proc. Jeszcze więcej CO_2 przyniosło spalanie ropy naftowej (1,5 proc.), a w mniejszym stopniu gazu (0,5 proc.).

4. Obecny poziom CO_2 w atmosferze, wynoszący średnio 419,3 części na milion w 2023 r., jest o 51 proc. powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej.

5. Blisko połowa całego emitowanego CO_2 jest nadal pochłaniana przez lądy i oceany, a reszta pozostaje w atmosferze, gdzie powoduje zmiany klimatyczne.

6. Globalna emisja CO_2 z pożarów w 2023 roku była większa niż średnia z powodu ekstremalnego sezonu pożarowego w Kanadzie, gdzie emisje były sześć do ośmiu razy wyższe niż średnia.

7. Obecne poziomy usuwania dwutlenku węgla opartego na technologii (tj. z wyłączeniem środków opartych na przyrodzie, takich jak ponowne zalesianie) wynoszą około 0,01 miliona ton CO_2, ponad milion razy mniej niż emisje CO_2 z paliw kopalnych.

Do 37,4 Gt CO_2 produkowanych przy spalaniu kopalin trzeba jeszcze doliczyć emisję związaną z tzw. zmianami użytkowania gruntów, takimi jak wylesianie. W 2023 wartość ta nieznacznie spadła, ale w ocenie Global Carbon Project skala zjawiska nadal jest zbyt wysoka, aby można je było zrównoważyć obecnym poziomem ponownego odtwarzania lasów (reforestacji) i nowego zalesiania (aforestacji). Łączna emisja CO_2 w 2023 roku sięgnęła więc 41,5 Gt CO_2.

Globalny średni wzrost temperatury powierzchni wynosi obecnie około 1,2 st. C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej. Tymczasem porozumienie paryskie zakłada ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5 st. C do 2050 roku.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

CO_2 niebawem nas przydusi



● Jeśli emisje CO_2 nie zostaną zdecydowanie ograniczone, w ciągu 15 lat przekroczymy poziom dwutlenku węgla, który może być niebezpieczny dla klimatu. W latach 1984-1994, czyli pierwszej dekadzie pomiarów globalnego stężenia dwutlenku węgla, średnioroczny przyrost sięgał 1,4 ppm (parts per million, czyli liczby cząsteczek CO_2 na milion cząsteczek powietrza). Pod koniec pierwszej dekady XXI wieku sięgnął już 2 ppm, a w kolejnej dekadzie, która za nami, dotarł do poziomu 2,48 ppm. Sprawia to, że od początku wieku poziom samego CO_2 wzrósł z 369,5 do 419 ppm – dane z opublikowanego w grudniu 2023 w „Science" artykułu „Geoscientists map changes in atmospheric carbon dioxide over past 66 million years".

● Nieustannemu wzrostowi stężenia dwutlenku węgla towarzyszy też zwiększenie analogicznych wartości tlenku diazotu i metanu. W ciągu ostatnich dwóch dekad szczególnego tempa nabrał zwłaszcza ten drugi gaz, którego stężenie w latach 2003--2006 nawet nieznacznie spadło. Później zaczął jednak rosnąć w coraz szybszym tempie – na początku po 5 ppm rocznie, a w 2021 roku aż 19 ppm. Dane są niepokojące o tyle, że zgodnie z raportami IPCC (Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu), aby utrzymać wzrost temperatury na Ziemi poniżej 1,5 st. C w porównaniu z okresem przedindustrialnym, konieczne jest utrzymanie stężenia dwutlenku węgla poniżej 465 ppm. Jeśli tempo wzrostu stężenia CO_2 nie spadnie, próg ten osiągniemy w 2038 roku.

● Stężenie CO_2 na poziomie 419 ppm według konsorcjum geologów publikujących na łamach „Science" nie było notowane od 14 mln lat. Co więcej, jeśli nie nastąpią poważne zmiany, oczekuje się, że do 2100 roku stężenia wzrosną do poziomu 600--1000 ppm, w zależności od tempa przyszłych emisji. Nie jest jasne, jaki dokładnie wpływ na klimat będą miały takie wartości emisji. Wiadomo jednak, że równie wysoki poziom po raz ostatni występował w eocenie, około 30-40 milionów lat temu. Wówczas niemal nie było lodu, nawet na Antarktydzie, a maksymalny poziom mórz był o 150 metrów wyższy od obecnego – pod wodą była znaczna część terenów Polski (na obszarze Zatoki Gdańskiej zaczęły formować się wówczas bursztyny). Pomiary TEX86 BAYSPAR wskazują przy tym na ekstremalnie wysokie temperatury powierzchni morza od 40 do 45 st. C (w stosunku do dzisiejszych wartości temperatura wody dennej była wyższa o 10 st. C).

● Noelle Selin, profesor nadzwyczajny w Instytucie Danych, Systemów i Społeczeństwa MIT oraz Wydziale Nauk o Ziemi, Atmosferze i Planetach, zwraca przy tym uwagę, że nasz gatunek powstał w świecie o znacznie mniejszym CO_2. W miarę jak ludzkość ewoluowała w ciągu ostatnich kilkuset tysięcy lat, atmosferyczne CO_2 krążyły między około 200 a 300 ppm. Przedindustrialny poziom CO_2, zanim ludzie zaczęli spalać paliwa wytwarzające CO2 na skalę przemysłową, wynosił około 280 ppm. Prof. Selin przekonuje, że można wysunąć dobry argument, iż 280 jest idealnym poziomem CO_2 dla ludzkiego życia, ponieważ tworzy zakresy temperatur, które są wygodne dla ludzkiego ciała i pozwalają na rozwój cywilizacji. „Zmiany, które widzieliśmy od tego czasu, po prostu nie miały miejsca w czasie, w którym można by ewoluować zmiany u ludzi".

● Dopuszczalną ewentualnością wg Noelle Selin jest powrót do XX--wiecznych poziomów CO_2, sprzed kilkudziesięciu lat, gdzieś pomiędzy 300 a 350 ppm. Wówczas rozwój gospodarczy na całym świecie przyspieszył, ale pierwsze skutki zmian klimatycznych były ledwo widoczne.

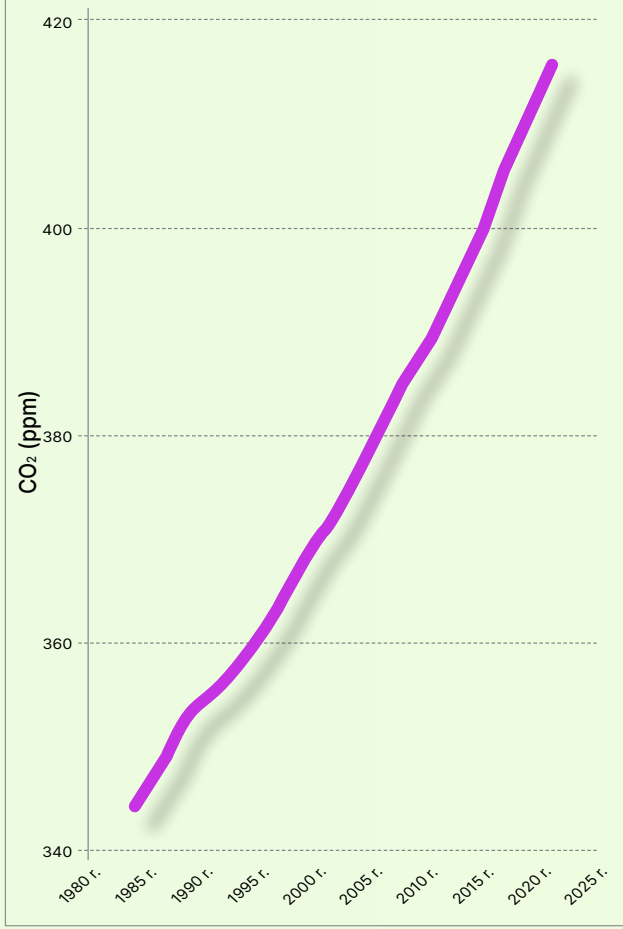
POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Niestety zjawiska tego nie da się szybko zawrócić. Chociaż planeta ma naturalne „pochłaniacze” dwutlenku węgla, takie jak oceany, lasy i gleby, które usuwają część CO_2 z atmosfery, proces ten jest bardzo powolny.

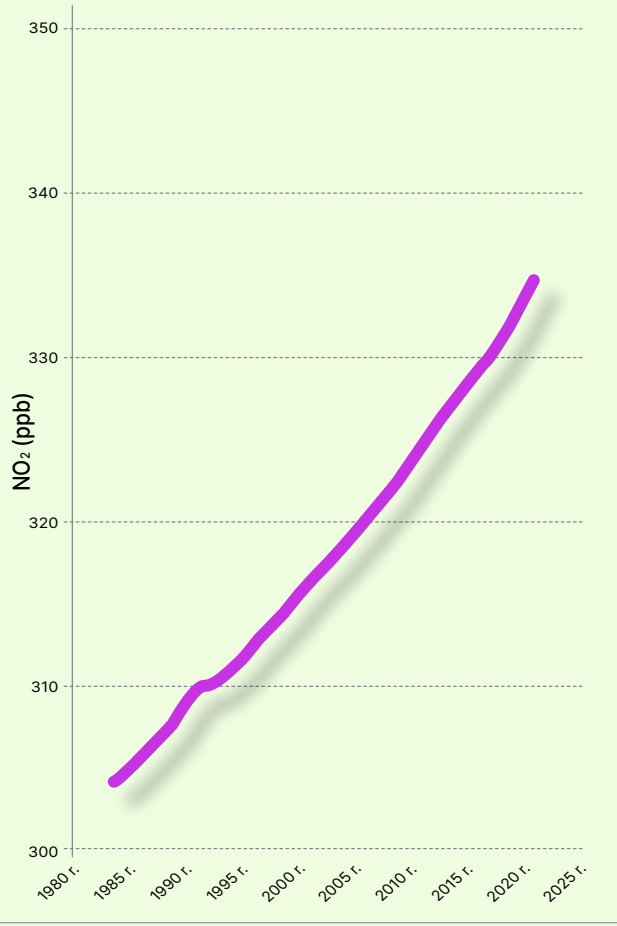
● Badacze tacy jak John Sterman z MIT nazwali to „efektem wanny”. Jako analogię zaproponował pełną wody wannę z niezbyt drożnym odpływem: nawet jeśli zakręci się kran, wypuszczenie wody znajdującej się w wannie zajmie dużo czasu. W przypadku atmosfery oznacza to, że nawet gdyby ludzkość natychmiast wstrzymała emisję CO_2, dodatkowy węgiel, który już wprowadziliśmy do atmosfery, nadal zmieniałby nasz klimat w miarę jego powolnego wyczerpywania się – a „osuszanie” zdaniem naukowców z MIT może zająć stulecia lub tysiąclecia. Cały proces może przyspieszyć technologia wychwytywania CO_2 z powietrza (to tak jakby z tej wanny dodatkowo kubkiem wybierać nadmiar wody) wciąż jest jednak we wczesnej fazie rozwoju. Pokazuje to jednak jak bardzo ważne jest nie tylko inwestowanie w systemy CCS w elektrowniach czy fabrykach, ale także instalacje Direct Air Capture (DAC) które z CO_2 filtrują otaczające nas powietrze.

Stężenie gazów cieplarnianych

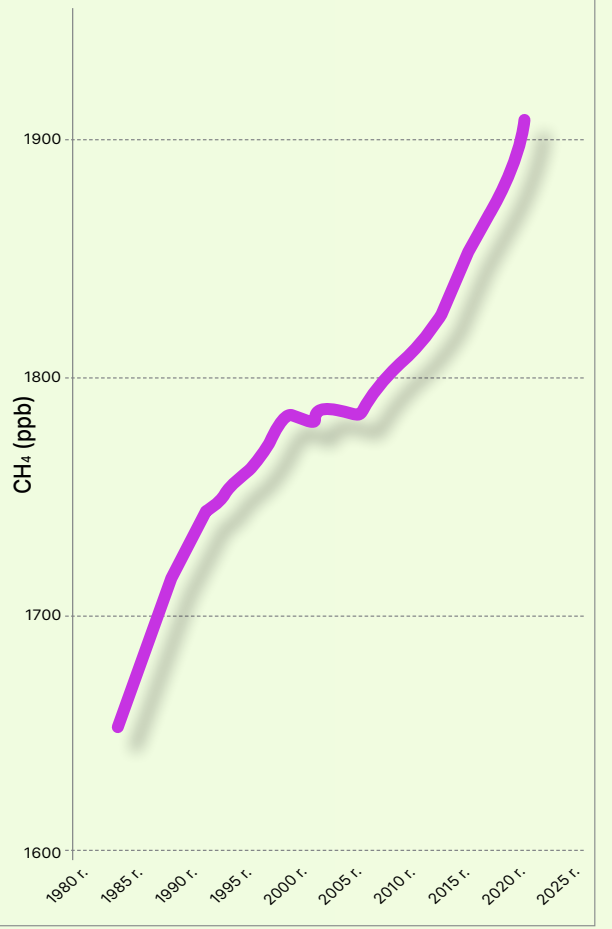
Dwutlenek węgla (CO_2)



Podtlenek azotu (N_2O)



Metan (CH_4)



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Krok po kroku lub do zera

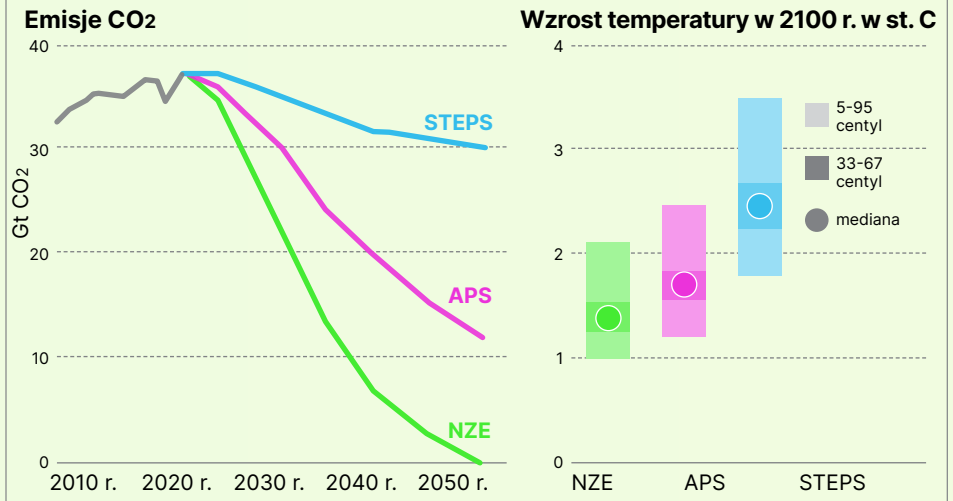

Fot.: Lars Plougmann

● Perspektywy dalszej emisji dwutlenku węgla Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) rozpatruje w trzech scenariuszach (podobnie jak większość aspektów zielonej transformacji). W tzw. scenariuszu określonych polityk STEPS (zakładającym realizację wyłącznie przyjętych programów redukcji CO_2) emisje utrzymują się na zasadniczo stałym poziomie do końca dekady, a następnie powoli spadają do 30 Gt CO_2 w 2050 roku. W scenariuszu ogłoszonych zobowiązań APS (czyli zadeklarowanych, ale jeszcze nieprzyjętych działań) emisje spadają o nieco ponad 2 proc. rocznie, do 31 Gt CO_2 w 2030 roku, a następnie do 12 Gt CO_2 w 2050 roku. W scenariuszu zerowych emisji netto do 2050 roku (NZE), zgodnego z celami porozumienia paryskiego, emisje spadają o ponad 5 proc. rocznie, do 24 Gt CO_2 w 2030 roku, a następnie w 2050 roku – do zera. Scenariusz NZE zakłada także szybką redukcję emisji CO_2 z użytkowania gruntów, która tuż po 2030 roku osiągnie poziom zerowy netto, oraz emisji wszystkich gazów cieplarnianych innych niż CO_2.

● IEA oszacowała też, jak postęp w ograniczeniu emisji wpłynie na temperaturę. W sytuacji realizacji scenariusza STEPS średnia globalna temperatura powierzchni wzrośnie do 1,9 st. C w stosunku do poziomu przedindustrialnego około 2050 roku i osiągnie 2,4 st. C w 2100 roku, a potem dalej będzie rosła. Reakcja Ziemi na przyszłe emisje jest jednak obarczona sporą niepewnością, stąd istnieje prawdopodobieństwo jak 1 do 3, że przy realizacji scenariusza STEPS w 2100 roku wzrost temperatury przekroczy 2,6 st. C. Znacznie mniejsza jest możliwość – 1 do 20 – że przekroczy ona 3,5 st. C. Z kolei w scenariuszu APS temperatura rośnie wolniej, szczególnie po 2030 roku, i osiąga około 1,7 st. C w 2100 roku. W scenariuszu NZE wzrost temperatury osiąga wartość szczytową tuż poniżej 1,6 st. C około 2040 roku, po czym ponownie spada do około 1,4 st. C w 2100 roku.

Globalna emisja CO_2 z procesów energetycznych i przemysłowych według scenariusza i wzrostu temperatury powyżej poziomu przedindustrialnego w 2100 roku

Wzrost temperatury w 2100 roku wyniesie 2,4 st. C w STEPS i 1,7 st. C w APS; osiąga szczyt przy nieco poniżej 1,6 st. C około 2040 roku w scenariuszu NZE, a następnie spada do około 1,4 st. C do 2100 roku.



Źródło: Analiza IEA oparta na wynikach MAGICC 7.5.3.
Uwagi: Gt CO_2 = gigatony dwutlenku węgla; STEPS = Stated Policies Scenario; APS = Annouced Pledges Scenario; NZE = Net Zero Emissions by 2050 Scenario.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Zbyt duże luki i zbyt małe ambicje



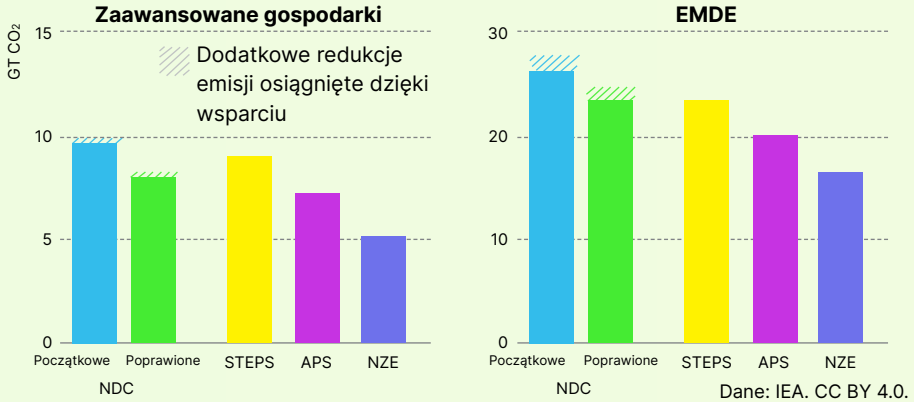
Fot.: veeterzy

● Porozumienie paryskie na wszystkie kraje nałożyło obowiązek opracowania, przedłożenia i wdrożenia ustalonych na szczeblu krajowym zobowiązań do redukcji emisji (NDC – Nationally Determined Contributions) oraz ustalenia harmonogramu ich aktualizacji, tak aby cele z czasem stawały się bardziej ambitne. Do września 2023 roku złożono 168 NDC obejmujących 195 stron Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu (UNFCCC), a prawie 90 proc. z nich zostało zaktualizowanych od czasu pierwszej rundy NDC.

● W najnowszych zgłoszeniach obniżono prognozowane emisje w 2030 roku o blisko 5 Gt CO_2 w stosunku do NDC przedstawionych po raz pierwszy w 2016 roku. W przypadku gospodarek rozwiniętych

Prognozowane emisje CO_2 ze spalania paliw w ramach pierwszych i poprawionych NDC oraz według scenariusza 2030 roku

Osiągnięcie celów określonych w zmienionych NDC zmniejszyłoby emisję CO_2 o 5 Gt w stosunku do poziomu z pierwszej rundy, niemniej jednak nadal istnieją znaczne luki we wdrażaniu i ambicjach



Dane: IEA. CC BY 4.0.

Uwagi: EMDE = rynki wschodzące i gospodarki rozwijające się. Dodatkowe redukcje emisji osiągnięte dzięki wsparciu różnicy między bezwarunkowymi i warunkowymi NDC.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

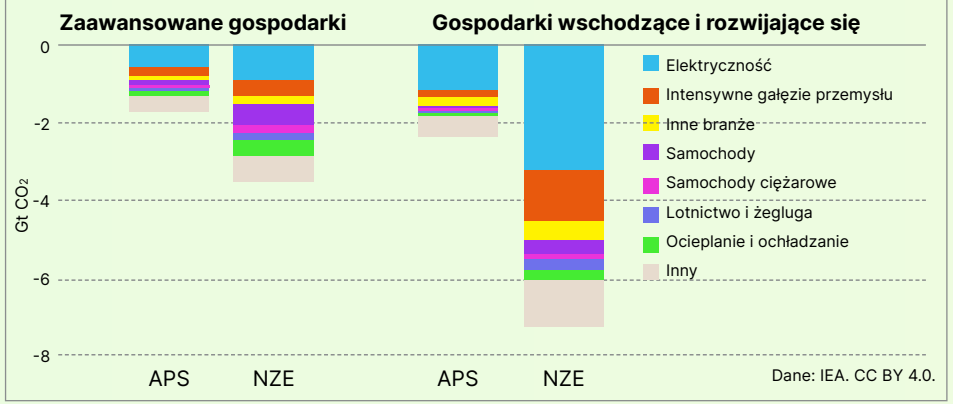
realizacja nowych celów zawartych w Nationally Determined Contributions obniżyłaby emisję w 2030 roku o jakieś 2,1 Gt CO_2 w porównaniu z pierwszymi założeniami. Większe przyspieszenie widać na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się. Tutaj w ramach zmienionych NDC emisji będzie około 2,8 Gt CO_2 mniej niż w pierwszej rundzie składania wniosków – mowa rzecz jasna o 2030 roku.

● W gospodarkach rozwiniętych różnica między emisjami przewidywanymi na 2030 rok w skorygowanych NDC i w scenariuszu STEPS (zakładającym realizację wyłącznie przyjętych programów redukcji CO_2) wynosi 0,7 Gt CO_2. Wskazuje to, że kraje nie wprowadziły jeszcze wszystkich szczegółowych polityk niezbędnych do osiągnięcia swoich NDC. Na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się sytuacja jest odwrotna, a emisje określone w prognozach STEPS są o 1 Gt CO_2 niższe w 2030 roku niż w przypadku skorygowanych bezwarunkowych NDC. Oznacza to, że ich bieżąca polityka zapewnia możliwość zwiększenia redukcji ustalonych przez nie w planach krajowych.

● Zarówno w gospodarkach rozwiniętych, jak i we wschodzących oraz rozwijających się istnieje duża luka pomiędzy scenariuszem STEPS i APS (czyli zadeklarowanymi, ale jeszcze nieprzyjętymi działaniami na rzecz redukcji emisji) oraz duża „luka ambicji" pomiędzy APS i scenariuszem NZE, zakładającym realizację celów porozumienia paryskiego. W gospodarkach rozwiniętych luka we wdrażaniu (pomiędzy STEPS a APS) wynosi 1,7 Gt CO_2 w 2030 roku, a „luka ambicji" (między APS a NZE) – 1,8 Gt CO_2. Na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się luka we wdrażaniu wynosi 2,5 Gt CO_2 w 2030 roku, a „luka ambicji" blisko 5 Gt CO_2. Wskazuje to, że kraje na całym świecie z większą atencją muszą podejść do zobowiązań dotyczących zerowej emisji netto oraz zaproponować nowe, konkretne działania.

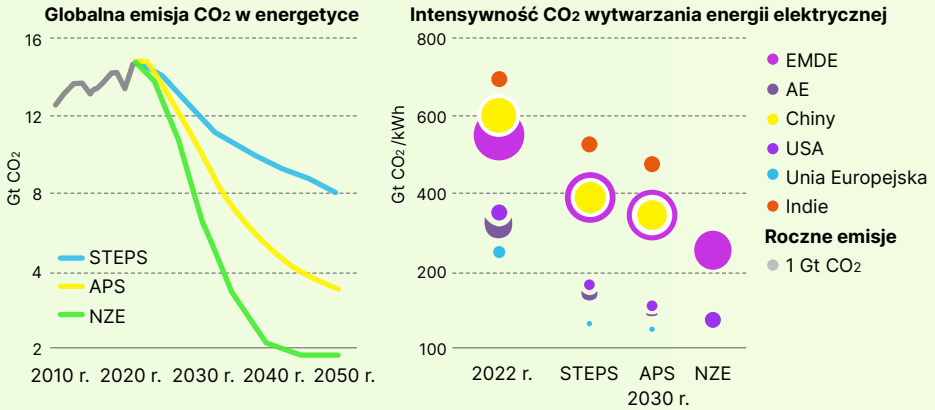
Redukcje emisji CO_2 związanych z energią według regionów i scenariuszy, 2022-2030

W obu scenariuszach około 40 proc. całkowitych redukcji emisji na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się pochodzi z odnawialnych źródeł energii zastępujących energię węglową



Globalne emisje z sektora elektroenergetycznego, lata 2010-2050, oraz intensywność CO_2 wytwarzania energii elektrycznej według regionów i scenariuszy, lata 2022 i 2030

Globalne emisje z sektora elektroenergetycznego osiągną szczyt w najbliższej perspektywie, a następnie do 2030 roku spadną o blisko 15 proc. w STEPS i 30 proc. w APS; spadają szybciej we wszystkich regionach scenariusza NZE



Uwagi: Gt CO_2 = gigatony dwutlenku węgla; g CO_2/kWh = gramów dwutlenku węgla na kilowatogodzinę; EMDE = rynki wschodzące i gospodarki rozwijające się; AE = zaawansowane gospodarki. W scenariuszu NZE emisje ze spalania paliw kopalnych są równoważone przez usuwanie dwutlenku węgla poprzez bioenergię z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla. Dane: IEA. CC BY 4.0.

● Największy pojedynczy wkład w wypełnienie tych ambicji i luk we wdrażaniu w scenariuszu zarówno APS, jak i NZE to efekt decyzji o odchodzeniu od energetyki węglowej i zastępowanie jej OZE. W gospodarkach wschodzących i rozwijających się przejście na czyste źródła energii elektrycznej odpowiada w obu scenariuszach za 40 proc. całkowitej redukcji emisji od dnia dzisiejszego do roku 2030. W APS większość pozostałych redukcji emisji w porównaniu ze STEPS wynika z szybszej poprawy efektywności energetycznej i elektryfikacji zastosowań końcowych. Największy udział w redukcji emisji ma przemysł ciężki, co odzwierciedla bardziej

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

rygorystyczne normy wydajności niż w ramach programu STEPS oraz szersze wdrażanie wielkoskalowych zakładów o niemal zerowej emisji w energochłonnych gałęziach przemysłu.

● W scenariuszu NZE przewiduje się duże dodatkowe redukcje emisji z samochodów osobowych i ciężarowych, szczególnie w gospodarkach rozwiniętych, co odzwierciedla szybsze wprowadzanie pojazdów elektrycznych (EV) i infrastruktury towarzyszącej. W sektorach, gdzie redukcje emisji są zadaniem trudnym – jak w lotnictwie czy żegludze – ryzyko związane z byciem pionierem na rynku odstrasza niektóre firmy od przyjmowania w tej dekadzie innowacyjnych technologii niskoemisyjnych (tak przewiduje APS), niemniej działania podjęte w scenariuszu NZE przeciwdziałają temu ryzyku i mogą się przyczynić do redukcji emisji CO_2 o 0,5 Gt na całym świecie.

● Za niemal 40 proc. emisji CO_2 odpowiada sektor elektroenergetyczny, który rocznie generuje blisko 15 Gt CO_2 (uwzględniając produkcję zarówno energii elektrycznej, jak i ciepła). Według Międzynarodowej Agencji Energii emisje z tego sektora nie osiągnęły jednak jeszcze szczytu – ma się to wydarzyć w najbliższych latach, a następnie zaczną spadać. Warunki pogodowe na głównych rynkach będą miały wpływ na dokładny termin, np. susze mogą obniżyć produkcję energii wodnej i tymczasowo zwiększyć wykorzystanie paliw kopalnych. Do 2030 roku globalne emisje z sektora elektroenergetycznego spadną o blisko 15 proc. w scenariuszu STEPS, 30 proc. w APS i 45 proc. w scenariuszu NZE (o różnicach pomiędzy scenariuszami czytaj na końcu rozdziału pierwszego). Ten ostatni zakłada, że emisje z sektora elektroenergetycznego w rozwiniętych gospodarkach spadną do zera netto już w 2035 roku, w Chinach do 2040 roku, a tuż przed 2045 rokiem na całym świecie. To sprawiłoby, że elektroenergetyka jako pierwsza osiągnęłaby zerową emisję netto.

● Według The International Renewable Energy Agency (IRENA) sektor produkcji energii elektrycznej w 2050 roku osiągnie wręcz ujemną emisję 0,2 Gt CO_2 rocznie. OZE ma przy tym mieć największy wkład w globalną redukcję emisji sięgający około 25 proc. Równie dużym potencjałem dysponuje tylko wzrost efektywności energetycznej, który

Redukcja emisji dwutlenku węgla w ramach scenariusza 1,5 st. C w 2050 roku (proc.)



na obecnym etapie nie przyciąga dostatecznej uwagi i wymaga zdecydowanego zwiększenia nakładów inwestycyjnych – przede wszystkim w budynkach, ale także w przemyśle i transporcie. Trzecim kluczowym działaniem, które przyniesie 19 proc. redukcji, jest elektryfikacja, czyli wypieranie paliw kopalnych na poziomie użytkowników końcowych – w największym stopniu dotyczy to transportu, ale także ogrzewania. Potencjał rozwoju energetyki wodorowej szacuje się z kolei na 12 proc. redukcji, a ogromnym, długo niedocenianym gamechangerem mają szanse stać się systemy wychwytywania dwutlenku węgla. Łącznie instalacje działające w przemyśle CCS/U (8 proc.) i bioenergii BECCS oraz wychwytujące CO_2 z innych źródeł, m.in. bezpośrednio z powietrza (11 proc.), mają do odegrania taką samą rolę jak elektryfikacja.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Wielkie odkurzanie CO_2



Fot.: Mike Lewelling National Park Service

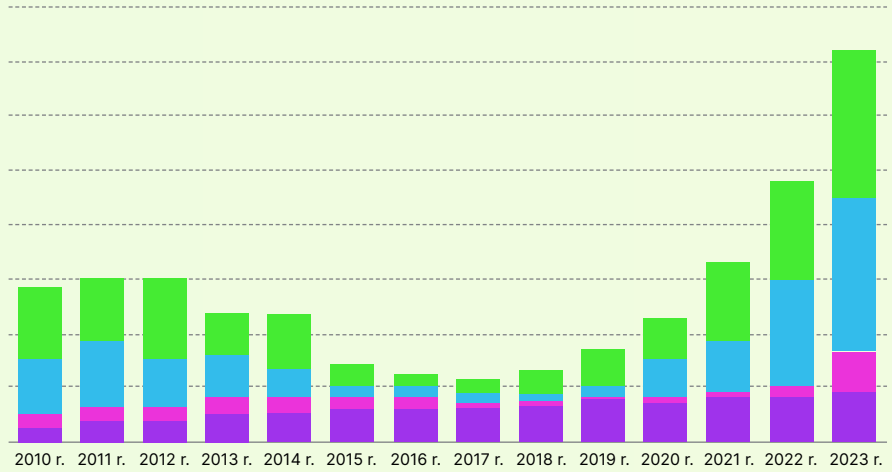
● Po raz pierwszy od dziesięciu lat na całym świecie realizowanych jest wiele projektów CCS służących do wychwytywania i przechowywania CO_2 powstającego w procesach spalania paliw (głównie w energetyce i przemyśle). Łączne inwestycje w projekty osiągnęły rekordową kwotę 3 miliardów dolarów w 2022 roku, a kolejny, 2023 rok był jeszcze mocniejszy. Według danych Global CCS Institute zdolność wychwytywania CO_2 wszystkich rozwijających się obiektów wzrosła o niemal połowę (48 proc.), z 244 do 361 Mt CO_2 rocznie.

● Jeszcze bardziej optymistyczne dane przedstawia Międzynarodowa Agencja Energii (IEA). Według niej globalna lista projektów, które zostaną uruchomione do 2030 roku, sięga już ponad 400 Mt zdolności wychwytywania CO_2. To znaczący wzrost wobec poprzednich prognoz – w 2022 roku BloombergNEF szacował, że ich potencjał na koniec dekady sięgnie 279 Mt CO_2, czyli o prawie jedną trzecią mniej.

● Bardzo szybko przybywa projektów CCS we wczesnej fazie przygotowania do rozwoju. Według stanu na lipiec 2023 roku wszystkich instalacji – zarówno działających, jak i projektowanych – było 392, co stanowi wzrost o 102 proc. rok do roku. W sumie do pipeline'u dodano 198 nowych obiektów, co daje obecnie 41 instalacji działających, 26 w budowie i 325 na zaawansowanym oraz wczesnym etapie projektowym.

● CCS Institute zwraca przy tym uwagę, że w 2023 roku poziom wsparcia politycznego ze strony rządów – zwłaszcza w Europie i Ameryce Północnej – osiągnął historyczny szczyt. W Ameryce hojniejsze ulgi podatkowe i nowe programy finansowania dotacji stały się siłą napędową do ogłoszenia ponad 100 nowych projektów w obszarze CCS/U (od stycznia 2022 roku). W Stanach Zjednoczonych, gdzie dostępna jest stała kwota finansowania na tonę bezpiecznie składowanego CO_2, wiele projektów koncentruje się na wychwytywaniu CO_2 z produkcji bioetanolu i wodoru, ponieważ są to jedne z najtańszych opcji. Znaczący postęp osiąga się także gdzie indziej, dzięki inwestycjom w projekty na dużą skalę w Kanadzie i Chinach oraz kluczowym postępom regulacyjnym w Kanadzie, Danii, Indonezji i Japonii.

Wydajność instalacji CCS (MTPA CO_2)



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

● Instalacje CCS/U to obszar, który dotychczas był najmniej doceniany i dofinansowywany, na co wskazują wyliczenia IEA.
Jeśli przyjmiemy scenariusz STEPS, zakładający wyłącznie realizację przyjętych już programów redukcji emisji, na koniec dekady przewidziano, że działać będą instalacje CCS/U o zdolności wychwytywania na poziomie 115 Mt CO_2. To niemal czterokrotnie mniej niż potencjał już uruchomionych projektów inwestycyjnych.
Realny potencjał znacznie lepiej odzwierciedla scenariusz APS, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł. W tym przypadku mowa o blisko 450 Mt CO_2 pod koniec dekady. Najbardziej ambitny scenariusz NZE – który zakłada ograniczenie ocieplenia o 1,5 st. C zgodnie z porozumieniem paryskim – przewiduje jednak uruchomienie w roku 2030 przeszło dwa razy większych mocy na poziomie 1 Gt wychwyconego CO_2.

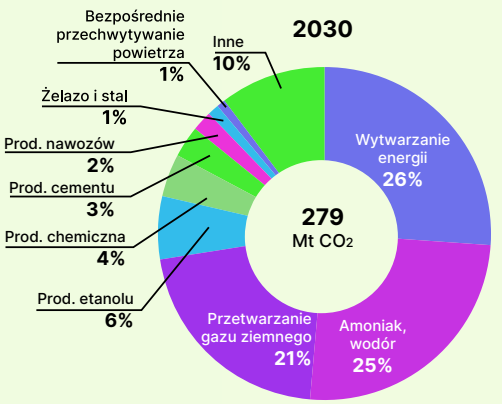
● Obecne polityki są jednak całkowicie niewystarczające, aby zapewnić wyniki odpowiadające rządowym zobowiązaniom dotyczącym zerowej emisji netto. Niemniej według IEA, jeśli cała ogłoszona zdolność wychwytywania CO_2 zostanie zrealizowana, a obecny trend wzrostu będzie się utrzymywał, globalna zdolność może osiągnąć poziom NZE do 2030 roku. Na dziś ograniczeniem jest jednak tempo inwestycji, które według Global CCS Institute trwają średnio siedem lat i dłużej. Teoretycznie w 2023 roku zamknęło się więc okienko na uruchomienie projektów, które mogłyby działać pod koniec dekady. Dlatego według ekspertów IEA skrócenie czasu realizacji projektu, szczególnie związanego z rozwojem magazynowania CO_2, będzie miało kluczowe znaczenie dla osiągnięcia poziomów przyjętych w scenariuszu NZE.

● Jak zauważają eksperci IEA, osiągnięcie poziomów CCS/U przewidywanych w scenariuszu APS, a zwłaszcza NZE, wymaga silnego wsparcia politycznego, w tym środków ułatwiających strategiczne inwestycje w infrastrukturę. Na przykład całkowita długość istniejących rurociągów CO_2 wynosi 9,5 tys. km, tymczasem należy ją zwiększyć do 100-600 tys. km, aby w połowie wieku umożliwić składowanie 5,5 Gt CO_2 i wykorzystanie w produkcji 0,6 Gt CO_2 (w scenariusz NZE). Punktem odniesienia, jeśli chodzi o potencjał, jest 1 mln km rurociągów przesyłowych gazu ziemnego, które zostały uruchomione w ciągu ostatniego stulecia.

● Spokojni możemy być za to o techniczną zdolność geologicznego składowania CO_2 co najmniej 1 km pod powierzchnią ziemi. Potencjał tych pułapek szacowany jest na mniej więcej 1000 Gt CO_2. Przy konsekwentnej dekarbonizacji i założeniu ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 st. C jest to więcej, niż potrzeba składowania CO_2 do 2100 roku. Chociaż regionalna dostępność geologicznego składowania może być czynnikiem ograniczającym, szacuje się, że przy odpowiednim doborze i zagospodarowaniu geologicznego składowiska można trwale odizolować CO_2 od atmosfery.

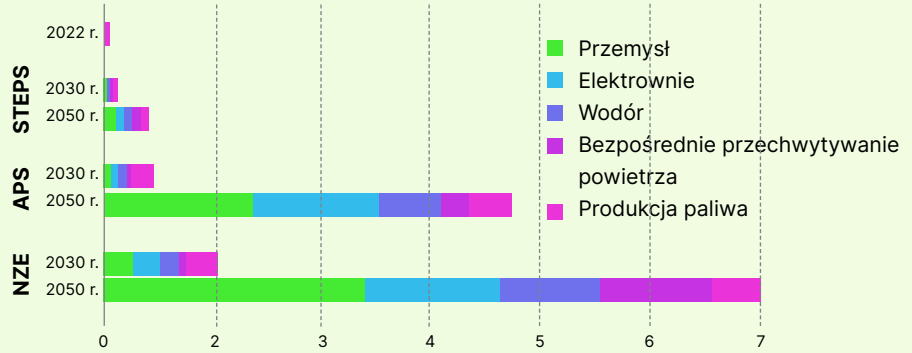
● Szacunki BloombergNEF w długim terminie są jeszcze bardziej optymistyczne niż w przypadku IEA – w połowie wieku ma być przechwytywane już 7 Gt CO_2 rocznie. W jego ocenie do końca tej dekady systemy do sekwestracji mają towarzyszyć przede wszystkim instalacjom w energetyce (26 proc.), w produkcji wodoru oraz amoniaku (25 proc.) i w przetwarzaniu gazu ziemnego (21 proc.). Znacznie słabiej będą wykorzystywane przy produkcji etanolu, chemikaliów, cementu, nawozów czy też w hutnictwie. Według BNEF dwie trzecie przechwyconych emisji w 2030 roku będzie składowane pod ziemią. Około 20 proc. CO_2 wykorzystane ma być przy wydobyciu ropy (co dziś jest ich głównym sposobem wykorzystania – przez zatłaczanie gazu pod ziemię, aby wypchnąć węglowodory), a 12 proc. utylizowane jako surowiec.

Globalna zdolność wychwytywania CO_2 według źródła pochodzenia, 2021 i 2030



Globalna ilość wychwyconego CO_2 według źródła i scenariusza, lata 2022-2050 (Gt CO_2)

Więcej projektów CCS/U stanie się konkurencyjnych w miarę wzrostu ambicji klimatycznych i konieczności pełnego łagodzenia emisji przez sektory; scenariusz NZE przewiduje wychwytywanie i składowanie 6 Gt CO_2 rocznie do 2050 roku



Dane: CC BY 4.0.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Emisje schowane do sieci



● Historycznie rzecz biorąc, instalacja CCS była zintegrowana pionowo – pojedyncza instalacja wychwytywania CO_2 z dedykowanymi systemami sprężania, rurociągów i magazynowania CO_2. Dziś dominującym modelem rozwoju stają się jednak sieci CCS. Obejmują zakłady wychwytujące wykorzystujące wspólną infrastrukturę transportową i magazynową. Wiele obiektów do transportu i składowania CO_2 objętych planem wdrożenia nie jest powiązanych z konkretnym źródłem wychwytywania CO_2. Te same obiekty do transportu oraz składowania CO_2 wciąż mają jednak projektowaną przepustowość i ogłaszają maksymalną roczną wielkość zatłaczania, która będzie wykazywana jako ich pojemność.

● Wdrażanie CCS za pośrednictwem sieci bierze górę, ponieważ zapewniają one korzyści skali, które zmniejszają koszty, ryzyko i oferują synergię modeli biznesowych. Rozwijane są węzły wychwytywania i sieci transportowe do obsługi regionalnych źródeł CO_2. Źródła te znajdują się zwykle w odległości mniejszej niż 1000 km od zasobu składowania, ale mogą być znacznie dalej, jeśli pozwala na to skala i ekonomika projektu, szczególnie gdy głównym środkiem transportu jest statek.

● Według informacji CCS Institute modelowanie sugeruje, że można by wychwycić i składować do 4,2 Gt CO_2 poprzez utworzenie 160 węzłów na całym świecie przy kosztach poniżej 85 dolarów za tonę CO_2. Oczywiste jest, że rozwój sieci i węzłów CCS ma kluczowe znaczenie, ponieważ do osiągnięcia celów zerowej emisji netto do połowy stulecia wymagane jest składowanie około 10 Gt CO_2 rocznie.

● Ciągły rozwój sieci CCS zaowocował powstaniem nowej kategorii branżowej – infrastruktury do transportu i składowania CO_2. Liderem tego segmentu jest norweski Northern Lights, a w 2023 roku mieliśmy ogromne wzmożenie na rynku. Dziś jest to największa kategoria sektorowa CCS: na całym świecie zidentyfikowano 101 obiektów tego typu, podczas gdy największa pojedyncza branża, czyli producenci etanolu, pracuje nad 70 projektami (w samej energetyce jest ich 55).

● To niezależne obiekty, które reprezentują nowy model branżowy CCS. Nie są powiązane z żadną inną branżą, którą dotychczas definiowano na podstawie źródła wychwytywania. Przykłady obiektów do transportu i składowania CO_2 obejmujących wielu użytkowników i wiele branż to:

– rurociąg i sprężarka CO_2 Alberta Carbon Trunk Line firmy Wolf w Kanadzie, eksploatowane już od 2020 roku

– CarbonNet w Australii, obiekt skupiający się na składowaniu CO_2

– system transportu i magazynowania CO_2 CarbFix CODA, przesyła CO_2 z całej Europy przed składowaniem CO_2 w skałach

– otwarta sieć transportowa i magazynowa Northern Lights w Norwegii, która ma zostać uruchomiona w 2024 roku i głęboko pod dnem morskim na Morzu Północnym będzie składować 0,8 Mt CO_2 rocznie z cementowni w Brevik i zakładu utylizacji odpadów w Oslo. W maju 2023 roku w ramach projektu podpisano kolejną umowę transgraniczną z Ørsted na transport i magazynowanie kolejnych 430 tysięcy ton rocznie z dwóch elektrowni w Danii.

● Podobnie jak w branży paliwowej uzupełnieniem dla sieci przesyłu CO_2 będzie morski transport dwutlenku węgla w postaci skroplonej. To LCO_2 (Liquid CO_2), który jako pierwsza postanowiła przewozić norweska spółka Northern Lights. W grudniu 2022 roku uruchomiła

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

projekt, zamawiając dwa statki LCO_2 o pojemności 7,5 tys. m sześc. W tym roku zaczną już pływać, przewożąc skroplony gaz cieplarniany z instalacji Norcem Brevik i Hafslund Oslo Celsio do terminala odbiorczego Northern Lights w Øygarden.

● Co więcej, w czerwcu 2023 roku firma Knutsen NYK Carbon Carriers AS (KNCC) otrzymała pierwszą w branży morskiej aprobatę do stosowania na statkach systemów LCO_2-EP, które pozwalają utrzymywać temperaturę otoczenia i podwyższonego ciśnienia potrzebne do transportu skroplonego CO_2. To rozwiązanie, które może być wprowadzane na działających już jednostkach. W tym samym miesiącu zgody na użytkowanie projektowanych statków do przewozu LCO_2 otrzymały także dwa konsorcja Mitsui O.S.K. Lines-Petronasu-SDARI oraz Mitsubishi Shipbuilding-Nippon Yusen Kabushiki Kaisha (ten ostatni będzie też przewoził amoniak). Z kolei w lipcu południowokoreański koncern HD Hyundai otrzymał pierwsze zamówienie na budowę największych jednostek LCO_2 dla greckiej Capital Maritime Group. Każdy ze statków przewiezie po 22 tys. m sześc. LCO_2, a pierwsza dostawa nastąpi w 2025 roku.



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Wszystkie pułapki na CO_2



Systemy wychwytywania dwutlenku węgla (CCS) po raz pierwszy uruchomiono w 1972 roku w Stanach Zjednoczonych, gdzie w elektrowni gazu ziemnego Terral NGPP w Teksasie wychwycono i składowano pod ziemią ponad 200 milionów ton CO_2. Od tego czasu technologia mocno się rozwinęła i zróżnicowała. Mamy więc pełen wachlarz rozwiązań:

CCS (Carbon Capture and Storage) – to system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.

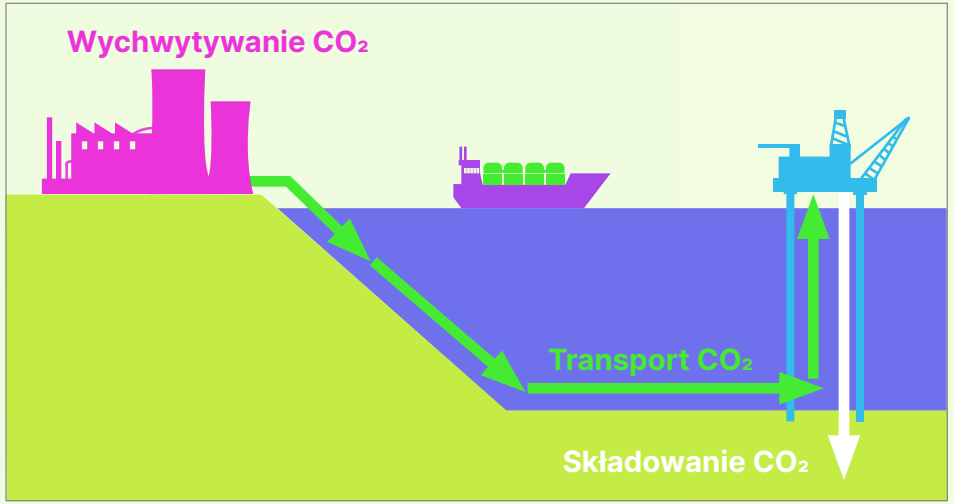
CCUS lub **CCS/U** (Carbon Capture, Utilization, and Storage) – analogicznie jak w CCS dwutlenek węgla jest wychwytywany, ale może być nie tylko magazynowany, lecz także używany jako surowiec.

BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage) – to proces wydobywania energii z biomasy przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2. Może być to więc elektrownia zasilana biomasą lub biogazem z dedykowanym systemem CCS. Takie rozwiązanie jest negatywne, jeśli chodzi o emisję (usuwa ją z atmosfery), bo sekwestruje CO_2 wcześniej przechwycony z atmosfery przez rośliny w czasie ich wzrostu (z dzisiejszego punktu widzenia klasyczny CCS jest neutralny, bo przechwytuje CO_2 zgromadzony w gazie, węglu lub ropie miliony lat temu).

DAC (Direct Air Capture) – to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza (patrz na kolejnych stronach). Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.

NET (Negative Emissions Technology) – tak określa się technologię o negatywnej emisji, która tak jak w przypadku BECCS czy DAC wpływa na zmniejszenie ilości CO_2 w atmosferze. W tym kontekście pojawiają się także pojęcia usuwanie dwutlenku węgla **CDR** (Carbon Dioxide Removal) lub usuwanie gazów cieplarnianych **GGR** (Greenhouse Gas Removal).

Sekwestracja węgla w glebie, mineralizacja CO_2 lub gromadzenie go w oceanie to kolejne dopiero rozwijające się techniki wychwytywania dwutlenku węgla, o których dalej.



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

W scenariuszu, w którym realizujemy postulaty porozumienia paryskiego i do połowy wieku ograniczamy wzrost temperatury o 1,5 st. C, skala procesów wychwytywania musi wzrosnąć aż 120-krotnie. Obecnie jest to 45 Mt CO_2, a mówimy o instalacjach sekwestrujących ponad 6 Gt CO_2. Co więcej, już pod koniec tej dekady powinniśmy dysponować instalacjami o mocy przekraczającej 1 Gt wychwyconego CO_2. W tabeli obok widać, jak będzie się to rozwijać w podziale na poszczególne technologie.

→ Największy potencjał tkwi w instalacjach **CCS i CCUS**, które według szacunków IEA mają odpowiadać za ponad połowę wychwyconego dwutlenku węgla – 3,7 Gt CO_2 w 2050 roku. Najszybciej mają się też rozwijać, bo pod koniec dekady powinny pochłaniać 759 Mt CO_2, czyli trzy czwarte wychwyconego dwutlenku węgla. Co istotne, od początku wiodącą branżą nie będzie tu energetyka, stopniowo przestawiająca się na czyste źródła, ale przemysł. Na znaczeniu ma też zyskiwać sekwestracja CO_2 przy produkcji wodoru.

→ Do końca dekady nieco wolniej rozwijać się mają instalacje **BECCS**, które wyraźnie przyspieszą po 2030 roku. W ich przypadku największy potencjał tkwi w produkcji energii – np. w biogazowniach – oraz przy wytwarzaniu biopaliw.

→ Systemy bezpośrednie przechwytywania CO_2 z powietrza (**DAC**) są jeszcze w powijakach i przez najbliższą dekadę mogą rozwijać się znacznie wolniej, ale docelowo mają szansę wychwytywać ponad 1 Gt CO_2, czyli niewiele mniej niż BECCS.

Towarzyszyć temu powinien proces wykorzystania CO_2. Już pod koniec dekady jedna czwarta wychwyconego dwutlenku węgla może być wykorzystana w procesach technologicznych i na stałe usunięta z atmosfery. Według IEA jest potencjał, aby do połowy wieku wykorzystywać w ten sposób niemal jedną trzecią gazu – 1,7 Gt CO_2.

KAMIENIE MILOWE	2022	2030	2035	2050
Całkowity wychwytywany CO_2 (Mt CO_2)	**45**	**1024**	**2421**	**6040**
Wychwyt CO_2 z paliw kopalnych i procesów przemysłowych (CCS/CCUS), w tym:	**44**	**759**	**1712**	**3736**
– produkcja energii	1	188	568	811
– przemysł	4	247	769	2152
– produkcja wodoru	0	161	285	756
– inne przemiany paliwowe	38	163	90	17
Wychwytywanie CO_2 z bioenergii (BECCS), w tym:	**1**	**185**	**506**	**1263**
– produkcja energii	0	44	204	438
– przemysł	0	23	77	232
– produkcja biopaliw	1	114	213	474
– inne przemiany paliwowe	0	5	13	121
Bezpośrednie przechwytywanie powietrza (DAC)	**0**	**80**	**203**	**1041**
Całkowity usunięty CO_2 (Mt CO_2)	**1**	**234**	**632**	**1710**

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Energetyka **TREND**

Dość niespodziewanie temat rozwoju systemów CCS zdominował ostatni szczyt klimatyczny COP28 w Dubaju. To propozycja mocno forsowana przez kraje naftowe, które w ten sposób chcą przedłużyć „żywotność” paliw kopalnych.



Fot.: UNclimatechange

ROZWÓJ

Saudowie już podczas poprzedniego COP27 przedstawili proponowany przez siebie model circular economy, w którym emisję CO_2 towarzyszącą spalaniu węglowodorów w całości wychwytują. Stąd plan Aramco postawienia relatywnie dużej instalacji, która będzie mieć jednak ograniczone możliwości – w 2027 wychwyci 9 Mt CO_2, a w 2035 około 44 Mt CO_2. To nie starczy nawet na pokrycie 672 Mt CO_2 produkowanych przez samą Arabię Saudyjską. Już dziś wiadomo zresztą, że technologia CCS nie zneutralizuje wielu ważnych źródeł emisji – np. UE nie udziela wsparcia instalacjom dla elektrowni węglowych jako technologii odchodzącej w przeszłość.
Z punktu widzenia Saudów jeszcze ważniejszy jest transport. Nikt na poważnie nie wziął dotychczasowych projektów wychwytywania CO_2 z rur wydechowych i cała motoryzacja jest poddawana stopniowej elektryfikacji. Nawet w najbardziej optymistycznym scenariuszu inwestycyjnym NZE instalacje CCS pod koniec dekady będą w stanie „wciągnąć” 2,8 proc. obecnie emitowanego CO_2, a w połowie wieku około 16,3 proc. Resztę emisji będziemy musieli po prostu ograniczyć.

TECHNOLOGIA

Wychwytywanie dwutlenku węgla z kominów elektrowni i fabryk odbywa się głównie przez skierowanie spalin do komór wypełnionych roztworem wychwytującym – jest to zwykle mieszanka amin lub związków na bazie amoniaku, które wiążą się z CO_2, tworząc stabilną formę, którą można oddzielić od reszty spalin. Następnie przykłada się wysoką temperaturę – zazwyczaj w postaci pary wytwarzanej przez paliwa kopalne – aby CO_2 uwolnić z wiązania aminowego.
Jedną z kluczowych wad jest energochłonność obecnej technologii, stąd rozwój nowych, znacznie bardziej efektywnych rozwiązań. Takich jak zaproponowane przez Verdox, który przedstawił rodzaj baterii. To elektrody pokryte związkiem zwanym poliantrachinonem, który w pewnych warunkach zyskuje chemiczne właściwości przyciągania dwutlenku węgla, a po ich zmianie może go uwalniać. Akumulator ładuje się prądem o niskim natężeniu, przyciągając przepływające cząsteczki CO_2. Kiedy się nasyci, wystarczy odwrócić napięcie, a CO_2 zostaje uwolnione jako strumień czystego gazu.

GRACZE

Drax Power Station
Klemetsrud Waste-to-Energy CCS
Glacier CCS Project – Entropy
Bayu-Undan
Verdox

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Przemysł **TREND**

Docelowo to nie energetyka, ale przemysł będzie głównym beneficjentem rozwoju technologii CCS/U. W scenariuszu NZE już pod koniec dekady fabryki mają wychwytywać 31 proc. więcej CO_2 niż elektrownie, a w połowie wieku ich przewaga będzie niemal trzykrotna.



Fot: Jean Beaufort

ROZWÓJ

Historycznie wykorzystanie systemów CCS skupiało się na przetwórstwie gazu ziemnego – w 2021 tutaj gromadzono 62 proc. CO_2. Z biegiem czasu ten segment produkcji będzie jednak schodził na dalszy plan – wg BNEF w 2030 roku udział spadnie do 21 proc. Pod względem liczby instalacji (45 obiektów projektowanych i działających) już dziś znacząco ustępuje producentom etanolu (70), którzy dystansują także firmy energetyczne (53) oraz producentów wodoru, amoniaku i nawozów sztucznych (50). Dalej plasują się projekty z branży cementowej (22) lokowane przede wszystkim w Europie (17). Projekty te wdrażają m.in. Holcim, Cemex oraz Heidelberg, a jednym z największych jest warta 400 mln euro instalacja Norcem. Oczekuje się zresztą, że cementownia Heidelberg Materials Brevik rozpocznie działalność w 2024 roku i stanie się pierwszą na świecie komercyjną cementownią wyposażoną w CCS. Obecnie przemysł odpowiada za 9 proc. wychwytywanego CO_2, ale udział ten będzie stale rósł, do 26 proc. w 2030 roku i 35 proc. w 2035 roku (w scenariuszu NZE).

TECHNOLOGIA

W branży produkcyjnej dużym wyzwaniem jest hutnictwo odpowiedzialne za 7 proc. emisji CO_2. Jednym z rozwiązań jest większe wykorzystanie bezpośredniej redukcji żelaza (DRI), co eliminuje bezpośrednie emisje dwutlenku węgla, oraz pieców łukowych, które potrzebują znacznie mniej energii niż klasyczne (więcej w rozdziale Budownictwo – Ślad węglowy: Budowanie – Stal).
Innowacyjne podejście do sekwestracji w przemyśle mają naukowcy z MIT Department of Mechanical Engineering, sugerując, aby proces wychwytywania połączyć z przekształceniem go w surowiec do dalszej produkcji. Proces polega na użyciu elektrody do przyciągania dwutlenku węgla uwalnianego z sorbentu i przekształcania go w formę nadającą się do użytku. Kluczowym czynnikiem jest tu czystość CO_2, co zwiększa efektywność procesu i najlepiej działa w instalacjach przemysłowych emitujących dwutlenek węgla w dużym stężeniu.

GRACZE

Heidelberg
Holcim
Cemex
Summit (Mid West Express)
Navigator (Heartland Greenway)
Prinos
Helios

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Rolnictwo **TREND**

Rolnictwo jest jednym z kluczowych emitentów CO_2: wg danych IPCC uprawy bezpośrednio odpowiadają za 8,5 proc. emisji gazów cieplarnianych. Rozwiązaniem ma być tzw. rolnictwo regeneratywne (regeneracyjne).



JAK TO SIĘ ROBI

Szacuje się, że od początku istnienia rolnictwa do atmosfery wyemitowało ono 133 Gt CO_2. Rolnictwo regeneratywne stara się odwrócić ten proces, przekazując węgiel z powrotem do gleby. Chodzi o to, by zmaksymalizować efektywność naturalnego procesu, w którym rośliny wychwytują CO_2 w wyniku fotosyntezy, a następnie przenoszą pod ziemię przez swoje korzenie. Naukowcy Rutgers University--New Brunswick i University of Maine wskazują, że do sekwestracji gazów cieplarnianych może się przyczynić m.in. kontrolowany wypas bydła i uprawa roślin okrywowych pomiędzy uprawami dochodowymi, dzięki czemu pola nie są w tym czasie puste i mogą magazynować więcej węgla. Inną metodą jest uprawa roślin o długich korzeniach. Jeszcze inną – płodozmian, czyli rotacyjna uprawa roślin. Na znaczeniu zyskuje tzw. uprawa zerowa oparta na przygotowaniu pola pod zasiew bez użycia pługa. Według amerykańskiej National Academy of Sciences tylko w USA rolnictwo mogłoby usuwać z atmosfery 250 Gt CO_2 rocznie, co stanowi ok. 4 proc. emisji.

ROZWIĄZANIA

O tym, jak nowe niskoemisyjne techniki upraw zyskują na znaczeniu, dobitnie świadczy wart 3 mld dol. program wsparcia uruchomiony przez Departament Rolnictwa USA. Dziś biorą się za to największe koncerny, głównie spożywcze. Zajmujący się dostawą produktów i usług dla przemysłu rolno-spożywczego Cargill pomaga rolnikom zarabiać na kompensacjach węglowych. Gigant chemiczny BASF reklamuje część swoich produktów jako odpowiednie dla rolnictwa regeneracyjnego. General Mills zamierza do 2030 roku przeznaczyć pod tego rodzaju uprawy milion akrów. PepsiCo zapowiada, że w tym samym czasie zwiększy areał regeneracyjnych upraw o 7 mln akrów. Heineken testuje tego rodzaju praktyki przy uprawie jęczmienia do produkcji piwa. Nestlé ma zainwestować ponad miliard dolarów w zastosowanie ujemnego węglowo rolnictwa w swoim łańcuchu dostaw, a Unilever do spółki z ubezpieczeniową firmą Axa tworzą wart miliard euro fundusz equity, który ma inwestować w regeneracyjne projekty. Według szacunków firmy badawczej Pitchbook start-upy, które powstają w tej dziedzinie, zebrały w ubiegłym roku ponad 700 mln dol.

GRACZE

Cargill
BASF
General Mills
PepsiCo
Heineken
Nestlé
Unilever

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Powietrze **TREND**

Sekwestracja dwutlenku węgla od początku rozwijana przez branżę energetyczną stała się działalnością niezależną. CO_2 jest w całej atmosferze i wychwytywać można go nie tylko w zakładach spalających paliwa kopalne, ale też z powietrza, które nas otacza.



ROZWÓJ

Pionierem w tej działalności jest firma Climeworks, która pierwszą instalację Direct Air Capture (DAC) uruchomiła w 2017 roku w szwajcarskim Hinwil, a największy dotychczasowy projekt Orca działa od jesieni 2021 roku w Islandii. Jego możliwości to 4 Kt CO_2 rocznie, a cała instalacja jest ekologiczna, zasilana energią geotermalną. Climeworks w 2022 roku pozyskał 650 mln franków finansowania i prowadzi już kolejny, znacznie większy projekt Mammoth, także w Islandii będzie przechwytywał 36 Kt CO_2. Na jeszcze większą skalę działają Amerykanie: Occidental w Teksasie uruchamia w tym roku instalację o mocy 500 Kt CO_2, a Heirloom dwa razy większy zakład już zbudował w Bay Area. Departament Energii USA na regionalne centra wychwytywania CO_2 przeznaczył 1,2 mld dol., a w ub.r. prowadzonych było 19 studiów wykonalności instalacji DAC.

BARIERY

Największą słabością projektów bezpośredniego wychwytywania CO_2 z powietrza (DAC) jest duża energochłonność (około 1,2 tys. kWh na tonę CO_2), co przekłada się na wysokie koszty pozyskania CO_2 – wahają się między 500 a 1000 euro za tonę. Dla porównania cena uprawnień do emisji CO_2 w ub.r. sięgała 80-90 euro. Na razie Climeworks oferuje więc dobrowolne offsety dla firm i osób fizycznych – analogiczne np. do zielonych offsetów sprzedawanych z biletami lotniczymi. Są to pakiety miesięczne 30, 50, 100 dol. za wychwycenie odpowiednio 30, 50 i 100 kg CO_2, co odpowiada kosztom sekwestracji. Przedsiębiorstwa inwestujące w DAC nie zrażają się tym jednak – Occidental do 2035 roku chce mieć 70 takich instalacji, a Heirloom przekonuje, że w przyszłej dekadzie zejdzie z kosztami do poziomu 100 dol. za tonę. Z kolei Noya pracuje nad tanim, modułowym systemem o małej mocy. To rodzaj klimatyzatora (cooling tower), który będzie nie tylko chłodzić, ale też zbierać CO_2. To ma obniżyć koszty sekwestracji.

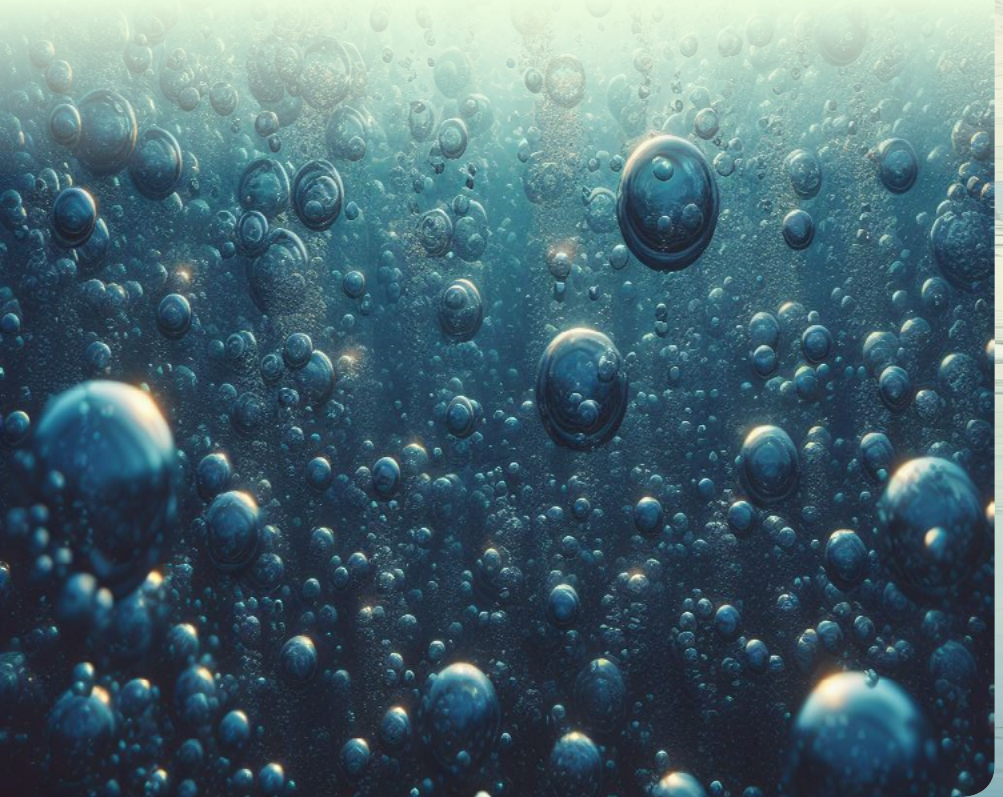
GRACZE

Climeworks
Heirloom
Battelle
Occidental
1PointFive
Carbon Engineering
Noya
Oxy
Carbfix

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Woda **TREND**

Woda morska ma ogromne możliwości magazynowania dwutlenku węgla, zatrzymując około 150 razy więcej CO_2 na jednostkę objętości niż powietrze. Szacuje się, że oceany zaabsorbowały już ok. jednej trzeciej ilości CO_2 wyprodukowanego przez ludzi. Stąd pomysł, aby dwutlenek węgla przechwytywać właśnie w słonej wodzie.



JAK TO SIĘ ROBI

Oceanu można użyć jako nośnika CO_2, który da się odfiltrować. Proces zaczyna się od odsolenia wypompowanej wody, którą poddaje się elektrolizie. Tu rozdziela się na dwa roztwory: zasadowy zawierający wodorotlenek sodu (NaOH) i kwasowy z chlorowodorem (HCl). Kwas wykorzystuje się w procesach przemysłowych, a odkwaszony roztwór jest zawracany do oceanu, zwiększając jego zdolność do pochłaniania większej ilości atmosferycznego CO_2 – NaOH w morzu reaguje z CO_2 z powietrza, tworząc wodorowęglan. Na UCLA opracowano z kolei reaktor przepływowy wyposażony w siatkę, który umożliwiałby przenikanie ładunku elektrycznego do wody, w ten sposób czyniąc ją alkaliczną. Rozpuszczony dwutlenek węgla łączy się tu z wapniem i magnezem występującymi w wodzie morskiej, tworząc wapień i magnezyt. Wyczyszczona z niego woda opuszczająca reaktor gotowa jest do przyjęcia większej ilości CO_2. Do wody morskiej można dodać też np. oliwinu (rodzaj krzemianu), który zwiększa możliwości wychwytywania CO_2.

KORZYŚCI

Instalacja do sekwestracji CO_2 w wodzie morskiej jest przede wszystkim znacznie mniejsza niż fabryki wychwytujące dwutlenek węgla z powietrza, przez co mniejsza jest też skala inwestycji. Może przy tym funkcjonować jako dodatkowy element w działających już obiektach przemysłowych wykorzystujących wodę morską, na przykład uzdatniających ją do picia – wykorzystują wodę, którą te obiekty pompują z powrotem do oceanu. Tutaj proces sekwestracji jest też znacznie mniej energochłonny, przez co jest tańszy. Heimdel, jeden z pionierów w tej branży, szacuje, że koszt wychwycenia tony CO_2 w jego pilotażowym projekcie to 472 dol., czyli nawet połowa tego, co w przypadku sekwestracji z atmosfery. Ambitny cel jest jednak taki, aby w pięć lat zbić go do 100 dol.
Elektroliza wody ma także dodatkową korzyść środowiskową – nie tylko przechwytuje dwutlenek węgla, ale także zmniejsza zakwaszenie wód, które niszczy morskie ekosystemy.

KLUCZOWI GRACZE

Heimdel
Ebb Carbon
ClimateWorks
UCLA Institute for Carbon Management
The Liveability Challenge
Chan Zuckerberg Initiative
Vesta

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

RATUNEK PRZYJDZIE ZNAD OCEANU



Oceany mają ogromny potencjał w walce z ociepleniem klimatu. Mogą umożliwić **redukcję niemal 35 proc. emisji CO_2** do 2050 roku. To znacznie więcej, niż sądzono wcześniej – dotychczasowe szacunki mówiły o 21 proc. Badania zlecone przez Ocean Panel, czyli Panel Wysokiego Szczebla ds. Zrównoważonej Gospodarki Oceanicznej, opierają się na rozwiązaniach, które są gotowe do wdrożenia i ekonomicznie opłacalne już dziś. Chodzi o zastosowanie nowych rozwiązań i zastąpienie technologii emisyjnych rozwiązaniami nieobciążającymi tak bardzo klimatu. W szczegółach opisują je przedstawiciele Światowego Instytutu Zasobów. Tak jak widać na poniższym wykresie, wyliczają siedem obszarów, które mogą przynieść najwięcej oszczędności. Jest wśród nich:

1. Rozwój energetyki oceanicznej, głównie farm wiatrowych, które mogą obniżyć emisję gazów cieplarnianych nawet o 3,60 Gt rocznie w 2050 roku. To więcej niż całkowite łączne emisje wszystkich 27 państw członkowskich UE w 2021 roku.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

RATUNEK PRZYJDZIE ZNAD OCEANU

2. Zmniejszenie emisji z transportu morskiego – gdyby był liczony jako kraj, transport morski (który realizuje 80 proc. wymiany handlowej), znalazłby się w pierwszej dziesiątce największych emitentów na świecie. Tutaj wciąż bazuje się na ropie naftowej i trzeba przejść na czystszą energię. Biopaliwa to pierwszy krok, poza tym pozostają trzy opcje – elektryfikacja, napędzanie floty wodorem lub produkowanym z niego amoniakiem, ale także używanie energii wiatru.

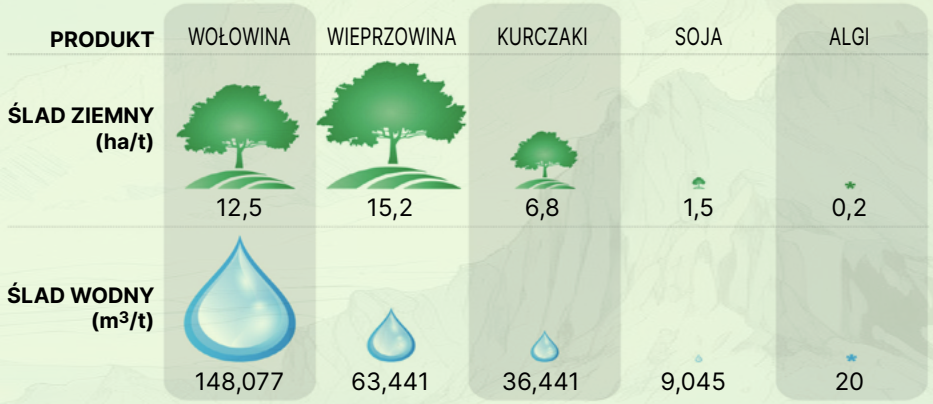
3. Zachowanie i odnawianie ekosystemów przybrzeżnych i morskich – lasy namorzynowe, łąki trawy morskiej i bagna pływowe są potężnymi pochłaniaczami węgla, które mogą magazynować pięć razy więcej CO_2 na obszar niż lasy tropikalne i absorbować go z atmosfery blisko trzy razy szybciej.

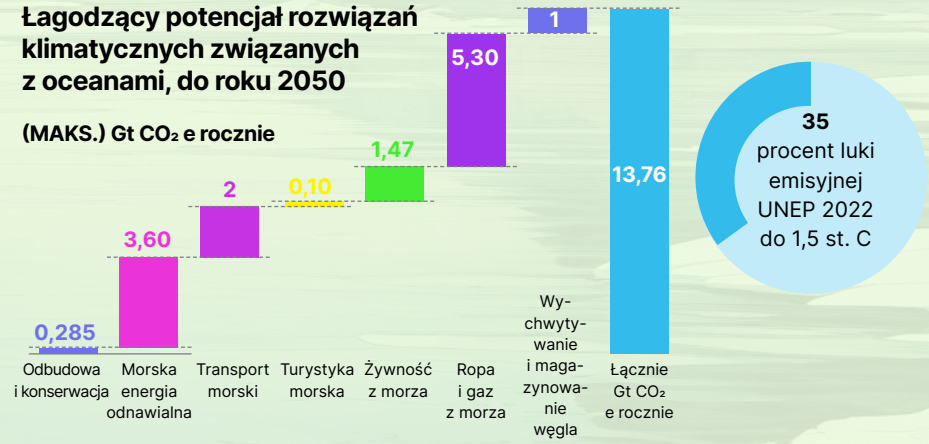
4. Rozwój zrównoważonej oceanicznej produkcji żywności – bardziej niż o skorupiaki chodzi tu o glony, takie jak algi, które są najbardziej ekonomicznym „warzywem" przyszłości – do produkcji tej samej ilości niezbędnych aminokwasów algi potrzebują tylko około 13 proc. gruntów, które zajmuje soja, ale co jeszcze ważniejsze, niespełna 0,2 proc. wody, którą pochłaniają jej uprawy. Jak widać w zestawieniu obok, z mięsem w ogóle nie ma ich co porównywać.

5. Wykorzystanie potencjału oceanu do usuwania i przechowywania dwutlenku węgla – wysokie ciśnienie, jakie panuje w oceanie, jest doskonałą pułapką, a i sama woda oceaniczna bardzo sprawnie może wychwytywać CO_2. Na głębokości 2,7 km i większej CO_2 staje się gęstszy niż woda morska i opada na dno oceanu, gdzie pozostaje uwięziony na stałe. Jest to więc pułapka równie dobra jak zatłaczanie gazu pod ziemię i ma podobne możliwości, jeśli chodzi o pojemność – szacuje się, że około 1000 Gt CO_2 mogłoby zostać wtłoczone bez powodowania znaczących zmian w chemii oceanów. Niesie to jednak ze sobą ryzyko istotnych skutków ubocznych – badanie przeprowadzone na dnie morskim Monterey Bay w Kalifornii wykazało, że wysokie stężenie CO_2 może być śmiertelne dla stworzeń głębinowych.

6. Dekarbonizacja morskiej turystyki – połowa urlopów, jakie spędza ludzkość, odbywa się na plaży, jest to więc cały sektor, który musi przejść dekarbonizację. I nie chodzi tylko o paliwo w statkach, ale także wykorzystanie energii morskiej do zasilania ośrodków wypoczynkowych.

7. Zmniejszenie wydobycia ropy i gazu na morzu – to najbardziej oczywiste działanie, które potencjalnie może odpowiadać za 38 proc. całej redukcji CO_2, jaką oferują oceany.





POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sekwestranci: Skały **TREND**

Dopiero rodzącą się technologią gromadzenia CO_2 poza atmosferą jest wykorzystywanie minerałów. To tzw. mineral carbonation, co można dość niezgrabnie tłumaczyć jako karbonatyzacja mineralna (ew. mineral sequestration).



Fot.: Joe deSousa

POTENCJAŁ

W tym przypadku wychwycony CO_2 reaguje z materiałami zawierającymi tlenki metali, tworząc w ten sposób odpowiednie węglany i stały produkt uboczny, na przykład krzemionkę. Produkty karbonatyzacji minerałów to naturalnie występujące, stabilne ciała stałe, które zapewniają zdolność magazynowania w geologicznej skali czasu. Złoża krzemianu magnezu i wapnia wystarczą do wiązania CO_2, który mógłby powstać w wyniku spalania wszystkich zasobów paliw kopalnych. Aby związać tonę CO_2, potrzeba około 1,6 do 3,7 tony skał. Co więcej, z termodynamicznego punktu widzenia nieorganiczne węglany reprezentują niższy stan energetyczny niż CO_2, stąd reakcja karbonatyzacji jest egzotermiczna i teoretycznie może dostarczyć energię. Proces jest jednak powolny. Technologia wciąż jest w fazie rozwoju i nie jest jeszcze gotowa do wdrożenia. Najlepszym zbadanym dotychczas przypadkiem jest mokra karbonatyzacja naturalnego oliwinu krzemianowego, która wg danych IPCC kosztuje od 50 do 100 dol. za tonę zmagazynowanego CO_2 i przekłada się na 30-50 proc. oszczędności energii w pierwotnej elektrowni.

JAK TO SIĘ ROBI

Bardzo dobrym absorberem CO_2 są skały bazaltowe. Wykorzystuje to m.in. CarbFix, firma, która dwutlenek węgla łączy z wodą, tworząc coś w rodzaju wody gazowanej. Tę wtłacza pod ziemię, gdzie znajduje się bazalt. Dzięki wysokiemu ciśnieniu gaz się nie ulatnia, a w kontakcie ze skałą woda gazowana uwalnia dostępne kationy, takie jak wapń, magnez i żelazo, które łączą się z rozpuszczonym CO_2 i tworzą węglany wypełniające puste przestrzenie (pory) w bazalcie. Skala czasowa tego procesu okazała się bardzo krótka – co najmniej 95 proc. wstrzykniętego CO_2 ulega mineralizacji w ciągu dwóch lat. Pułapką na CO_2 jest także wapień. Pod wpływem ciepła rozpada się na tlenek wapnia i dwutlenek węgla. Następnie tlenek wapnia jest rozprowadzany na specjalnych tacach, gdzie jak gąbka może pochłaniać CO_2 z powietrza. Pozostały z rozpadu skały gaz jest izolowany, by zostać zmagazynowany pod ziemią. Na razie technologia wciąż jest droga – wg danych z 2022 roku koszty oscylują między 250 a 600 dol. za tonę CO_2, ale jej autorzy chcą je obniżyć do 100 dol. za tonę.

GRACZE

CarbFix
Lithos Carbon
Heirloom
Carbon Direct
Caltex
ADNOC

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

CASE: RAFOWANIE CO_2

Zmniejszenie śladu węglowego to trudny i żmudny proces, wymagający wielu wyrzeczeń. Dlatego ludzkość z taką nadzieją patrzy na wszelkie technologie, które pozwoliłyby nam zrobić od razu krok dalej, wychwytując i usuwając CO_2 bezpośrednio z atmosfery. Zresztą bez względu na to, do jakiej perfekcji dojdziemy w ograniczeniu emisji, i tak zostanie go w atmosferze całkiem sporo i będziemy jakoś musieli usunąć z niej miliardy ton węgla. Na dzień dzisiejszy największym wyzwaniem są koszty takich technologii oraz znalezienie metody trwałego pozbycia się wychwyconego CO_2.

Zdając sobie z tego sprawę, Mary Yap i Chris Reinhard, twórcy start-upu Lithos Carbon, postanowili opracować naturalną metodę redukującą gaz cieplarniany z atmosfery. Punktem wyjścia jest bazalt, czarna magmowa skała powszechnie występująca na wyspach wulkanicznych, takich jak Hawaje czy Islandia. Lithos przetwarza skałę na pył bazaltowy, który następnie jest rozprowadzany na polach uprawnych. Kiedy woda deszczowa miesza się z pyłem bazaltowym, wyzwala reakcję chemiczną, która wychwytuje i zatrzymuje CO_2 w postaci wodorowęglanu.

Wodorowęglan wpływa następnie do rzek i otwartego oceanu, gdzie odżywia rafy koralowe i muszle krabów, ostryg i innych organizmów. Kiedy te stworzenia umierają, węgiel jest trwale sekwestrowany jako skała na dnie oceanu. „Wysysamy dwutlenek węgla z atmosfery i przechowujemy go na stałe przez 10 000 do 100 000 lat”, mówi Mary Yap, współzałożycielka i szefowa Lithos Carbon.



POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

CO_2 jako surowiec

TREND

Wykorzystanie CO_2 jako surowca do produkcji jest dziś marginalne, ale wg IEA pod koniec dekady już około 23 proc. wychwyconego dwutlenku węgla (234 Mt) może być przetwarzane każdego roku.



Fot.: On

ROZWÓJ

Jedną z kluczowych barier są koszty. Średnia cena, po której klienci kupują CO_2, waha się pomiędzy 60 a 150 dol., czyli znacznie poniżej kosztów sekwestracji. Pojawienie się tańszych technologii CCS jest więc kluczowe dla przetwórstwa CO_2. Mocno stawia na to firma badawcza Lux Research, według której globalny rynek utylizacji CO_2 ma do 2030 roku sięgnąć 70 mld dol., a już w 2040 roku jego wartość może skoczyć do 550 mld dol. CO_2 można wykorzystać w sześciu typach produktów: materiałach budowlanych, chemikaliach, paliwach, dodatkach węglowych, polimerach i proteinach. Przewidywany wzrost wiąże się przede wszystkim z materiałami budowlanymi – do 2040 mają stanowić aż 86 proc. rynku utylizacji CO_2. W dużej mierze wynika to z niskich barier technologicznych. W przypadku paliw, chemikaliów surowcowych i dodatków węglowych potencjał utylizacji CO_2 jest również bardzo duży, ale wymaga intensywnego rozwoju technologii.

TECHNOLOGIA

Dziś podstawowym produktem powstającym z CO_2 jest etanol. To m.in. specjalność LanzaTech, która dysponuje już trzema zakładami przetwórczymi. W bioreaktorach dwutlenek węgla przy użyciu mikroorganizmów fermentuje razem z wodorem i tlenkiem węgla. W podobny sposób etylen produkuje także start-up Dioxycle, w który zainwestował Bill Gates. Surowiec ten jest o tyle dobry, że bardzo uniwersalny. Na bazie etanolu LanzaTech wytwarza paliwo do samolotów, Beiersdorf używa go w kremach Nivea dla mężczyzn, a Zara wykorzystuje w przędzy poliestrowej, z której szyje ubrania. W tym obszarze potencjał jest spory, bo etylen z CO_2 trafił już do trampek Cloudprime firmy On oraz polarowych ubrań Craghoppers. W modzie używa się także celulozy wyprodukowanej z CO_2, co jest specjalnością kalifornijskiego start-upu Rubi. Wykorzystują go m.in. do produkcji lyocellu, elastycznej tkaniny przypominającej bawełnę. W klasycznej produkcji każdy jej kilogram emituje 5-10 kg CO_2. Rubi całkowicie rozwiązuje ten problem, a swoją celulozę wplata także w wiskozę i sztuczny jedwab.

GRACZE

LanzaTech
Dioxycle
Rubi
Twelve
Beiersdorf
Coty
Zara
On
Craghoppers
Unilever

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Paliwo z CO_2 **TREND**

Koncepcja wykorzystania CO_2 do produkcji nośników energetycznych jest całkiem naturalna – jest to główne paliwo w procesie fotosyntezy, która „urabia" węgiel. Poza samą technologią kluczowe, aby energia zasilająca ich produkcję była ekologiczna.



JAK TO SIĘ ROBI

Najbliższy samej fotosyntezie jest foto-elektryczno-chemiczny proces przewidujący przetwarzanie dwutlenku węgla rozpuszczonego w elektrolicie (Institute for Solar Fuels). Inicjuje go energia dostarczana z ogniw słonecznych. Podobnie jak w przypadku roślin także w wyniku tego procesu mamy dwa podstawowe produkty. Pierwszy to tlen ulatujący do atmosfery, a drugi – materiał bogaty np. w alkohol lub wysokonasycony kwas tłuszczowy, czyli biopaliwa. Inny sposób to wykorzystanie reaktora termochemicznego (Synhelion), który wytwarza gaz syntezowy przetwarzany w paliwa za pomocą standardowej technologii gas-to-liquids. Całkiem inną propozycję ma amerykański start-up Twelve, który wykorzystuje autorską technologię katalizy metalowej. Dzięki niej cząsteczki CO_2 i wody rozbijane są na mniejsze cząstki, a następnie przekształcane w nowe chemikalia takie jak paliwo lotnicze E-Jet. Testowały je siły powietrzne armii USA, mieszając pół na pół z tradycyjną ropą. W tym roku firma ma otworzyć swoją pierwszą „rafinerię".

WYZWANIA

Sprawą zasadniczą są koszty produkcji paliwa z CO_2, które ma rosnącą, czystą konkurencję w postaci baterii i wodoru. Stąd prace nad tańszymi metodami przetwarzania prowadzone m.in. na MIT i Harvardzie, gdzie naukowcy opracowali wydajny proces, który może przekształcić dwutlenek węgla w tzw. miarczan. To ciekły lub stały materiał, który może być używany jako wodór lub metanol do zasilania ogniwa paliwowego i wytwarzania energii elektrycznej. Nowy proces osiąga konwersję znacznie ponad 90 proc. CO_2 – zwykle przy przekształcaniu CO_2 w tlenek węgla jest to 20 proc. – i eliminuje potrzebę nieefektywnego etapu ogrzewania węglanu wapnia, w którym sekwestrowany jest gaz. Dylematem bardziej moralnym niż ekonomicznym czy technicznym jest to, co zrobić z tego typu paliwami. Wykorzystanie ich w silnikach sprawi, że cykl produkcji CO_2 zostanie odtworzony, chociaż już w zamkniętym kręgu.

KLUCZOWI GRACZE

Twelve
Synhelion
$SeeO_2$ Energy
Prometheus
Fixing CO_2
CAPHENIA
LanzaJet (LanzaTech)

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Jedzenie z CO_2 **TREND**

Węgiel i tlen to obok wodoru podstawowy budulec każdej substancji odżywczej – cukrów, tłuszczów czy aminokwasów tworzących białka. Stąd całkiem naturalny jest pomysł, aby niechciane CO_2 wykorzystać do produkcji żywności.



JAK TO SIĘ ROBI

Pomysłów na spożytkowanie CO_2 w branży spożywczej jest dużo. Z powodzeniem można go przekształcić w kwasy tłuszczowe omega-3 oraz lipidy, które mogą pełnić funkcję zamienników np. dla oleju spożywczego (LanzaTech). Proces polega na dostarczaniu odpadowego węgla oraz wodoru organizmom, które je trawią i zamieniają w octan. Później pałeczkę przejmują algi, które zazwyczaj żywią się węglowodanami, ale są w stanie także konsumować octan, zamieniając go w lipidy i kwasy omega-3. W tego typu technologiach kluczową rolę zazwyczaj odgrywają mikroby, takie jak np. archeony, jedne z najstarszych mieszkańców Ziemi, które do wytworzenia wysokobiałkowego pokarmu potrzebują właśnie CO_2. Aby zoptymalizować tę technologię, Fundacja Billa i Melindy Gatesów oraz Fundacja Novo Nordisk powołały w ub.r. konsorcjum, które w ciągu dwóch lat chce pokazać pierwsze projekty demonstracyjne.

KORZYŚCI

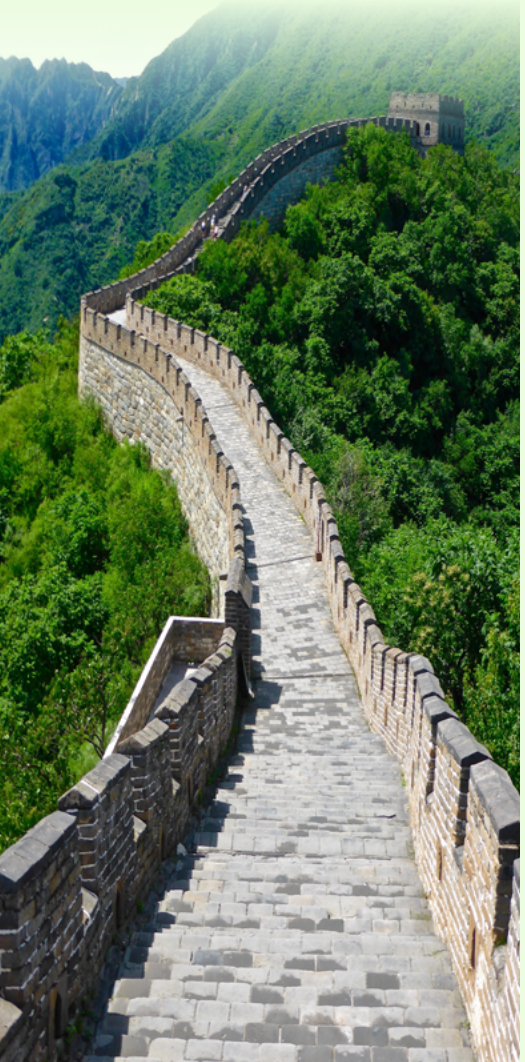
Z perspektywy środowiskowej szczególnie ciekawe jest przetwórstwo dwutlenku węgla na tłuszcze. Są one zamiennikiem oleju palmowego, którego uprawa bardzo niszczy lasy równikowe. Co więcej, funkcję zamienników pełnią też kwasy tłuszczowe omega-3, które są alternatywą dla oleju tłoczonego z ryb, najbardziej zagrożonych kręgowców, które są źródłem białka zwierzęcego. Samo białko jest też najbardziej pożądanym produktem tworzonym na bazie CO_2. Archeony są w stanie wytworzyć wszystkie 20 niezbędnych aminokwasów, które składają się na białko potrzebne ludziom do przetrwania. Stąd pomysł, aby wykorzystać je w analogach mięsa i nabiału takich jak mleko czy mięso roślinne. Już przy pomocy mikrobów dwutlenek węgla przerabia się na białko nadające się na paszę dla ryb (NovoNutrients). Octan wykorzystany jako zamiennik cukru w fermentacji uwolnić też może obszary rolne przeznaczone na plantacje buraków cukrowych.

GRACZE

LanzaTech
Akreon Biotechnologies
NovoNutrients
Fundacja Billa i Melindy Gatesów
Fundacja Novo Nordisk
Topsoe
Novozymes

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Zielone wyzwanie



● Rozwój technologii CCS czy DAC nabiera tempa, ale to nie one są kluczowe dla pochłaniania dwutlenku węgla, lecz tzw. naturalne rozwiązanie klimatyczne (NCS – Natural Climate Solution). To przede wszystkim leśnictwo, które ma do odpracowania całe wieki intensywnej wycinki. W ciągu ostatnich 6 tys. lat co najmniej połowa europejskich lasów zniknęła, a w niektórych krajach – jak Irlandia, Dania czy Holandia – utraconych zostało 85-90 proc. obszarów leśnych.

● Proceder ten zresztą trwa. W ciągu minionych dwóch dekad 2000-2020 lesistość zmniejszyła się z 41,2 do 40,2 mln km kw., co oznacza, że od początku wieku zniknęło 2,4 proc. powierzchni lasów (dziś stanowią 31 proc. analizowanej powierzchni lądowej). W tym czasie wykarczowano 2,3 mln km kw. lasów, ale jednocześnie posadzono 1,3 mln km kw. nowych na tzw. gruntach nieleśnych. To jednak nie wszystko. Od 2000 roku zlikwidowano 5,6 proc. lasów, ale kolejne 8 proc. dotknęło naruszenie poziomu drzewostanu lub zmniejszenie wysokości drzew o co najmniej połowę. Trzy najczęstsze powody karczowania to ekspansja rolnictwa, pozyskiwanie surowca drzewnego oraz pożary. Takie praktyki nie tylko pozbawiają nas naturalnych filtrów, ale także przyczyniają się do dodatkowej produkcji CO_2 – średnio na całym świecie usuwanie drzew odpowiada za 7-30 proc. emisji gazów cieplarnianych (w Afryce jest to 20 proc.).

● Konieczne jest więc odwrócenie biegu spraw – nie tylko powstrzymanie deforestacji, ale także odbudowa zielonej tkanki (tzw. reforestacja), a nawet sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było (tzw. aforestacja). ONZ oszacowało, że wystarczy bilion nowych drzew na gruntach o powierzchni około miliarda hektarów, a uda nam się powstrzymać skutki globalnego ocieplenia. Naukowcy z ETH w Zurychu opracowali nawet plan, jak to zrobić, i stworzyli mapę, która wskazała aż 1,7 mld hektarów gruntów nadających się do zalesienia. To obszar większy niż łączna powierzchnia Chin i USA. ETH tworzy bazę wiedzy o tym, jaki typ zalesienia będzie najbardziej odpowiedni w danym miejscu. Nowe nasadzenia mogłyby wchłonąć nawet dwie trzecie dwutlenku węgla wyemitowanego od czasu rewolucji przemysłowej.

● Podobną mapę stworzyli naukowcy z Uniwersytetu w São Paulo. Ustalili, że jest 15 krajów o największym potencjale odbudowy lasów.

	Lasy km² x 10⁶		Zmiana netto 2000-2020		Straty brutto		Przyrost brutto		Degradacja lasów	
	2000	2020	Areał km² x 10⁶	Proc. areału 2020	Areał km² x 10⁶	Proc. areału 2020	Areał km² x 10⁶	Proc. areału 2020	Areał km² x 10⁶	Proc. areału 2020
Afryka	7,07	6,74	-0,32	-4,6	0,45	6,3	0,12	1,8	0,98	13,9
Azja	13,25	13,10	-0,15	-1,1	0,62	4,7	0,47	3,6	1,97	14,9
Australia	1,48	1,47	-0,01	-0,8	0,03	2,3	0,02	1,6	0,14	9,3
Europa	3,74	3,80	0,06	1,7	0,15	4,0	0,21	5,6	0,46	12,2
Ameryka Płn.	6,90	6,75	-0,15	-2,1	0,48	7,0	0,33	4,9	1,05	15,2
Ameryka Płd.	8,73	8,34	-0,44	-5,0	0,58	6,6	0,14	1,7	1,02	11,6
Świat	41,23	40,22	-1,01	-2,4	2,31	5,6	1,31	3,3	5,61	13,6

Lasy zdefiniowane jako piksele Landsat ARD o wysokości ≥ 5m. Degradacja lasów obejmuje obszar utraty lasów brutto, obszar lasów dotkniętych zaburzeniami drzewostanu oraz lasy, w których wysokość korony zmniejszyła się o minimum 50 proc.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Oczywiście numerem jeden jest Brazylia ze względu na wielkość oraz położenie. Duży potencjał mają też Indonezja, Indie, Madagaskar, Kolumbia, Filipiny, Wietnam, Birma, Tajlandia, Rwanda, Uganda, Burundi, Togo, a nawet Sudan Południowy. Co ważne, 70 proc. miejsc, które zostały wyznaczone, rozpoczęło już ponowne zalesianie na mocy układu ustalonego w Niemczech w 2011 roku. Zgodnie z nim do 2030 roku ma zostać odtworzony las na 350 mln hektarów na całym świecie.

Każdy kraj i region ma zresztą indywidualne polityki oraz cele związane z odtwarzaniem lasów.

Unia Europejska. Do 2030 roku na terenie krajów Wspólnoty zostanie posadzonych 3 mld nowych drzew. Komisja Europejska twierdzi, że dzięki masowemu sadzeniu drzew będzie można ochronić około 30 proc. ziemi i mórz regionu i przytacza badania naukowe, które sugerują, że taka ilość jest niezbędna do zachowania różnorodności biologicznej na kontynencie. To pierwsza naprawdę poważna strategia mająca na celu zwiększenie różnorodności biologicznej na tak dużą skalę.

USA. Za oceanem również mają ambitne plany powiększenia terenów zielonych. Tutaj inicjatywa jest jednak oddolna, a stoi za nią pozarządowa organizacja American Forests (AF). Udało jej się zbudować koalicję amerykańskich miast, którym zależy na inwestycji w bioróżnorodność. Pod koniec sierpnia 2022 roku zobowiązały się do zasadzenia i odtworzenia ponad 855 mln drzew w ciągu najbliższych 10 lat. Zielona koalicja ma nadzieję, że w ten sposób będzie nie tylko skuteczniej walczyć ze zmianami klimatycznymi, ale też zmniejszy nierówności w swoich miastach.

Chiny. Nowy las wielkości Szwajcarii: taki plan zalesiania Chińczycy wyznaczyli sobie w 2023 roku (pod nowe lasy zarezerwowano prawie 50 tys. km kw.). Po raz pierwszy do zalesiania na taką skalę wzięli się pięć lat temu i od tego czasu wydali na nie 100 mld euro. Na tej akcji ich ambitne plany się nie kończą. W maju zeszłego roku w Davos China Green Foundation ogłosiła, że do 2030 roku zasadzi 70 mld nowych drzew. To pokazuje, że kiedy Chińczycy do czegoś się biorą, to interesuje ich tylko duża skala. Kiedyś były to kopalnie, ale dziś sentyment decydentów się odwrócił. Nowa zielona inicjatywa jest tak ambitna, że władze chcą włączyć w akcję całe społeczeństwo, od zwykłych obywateli po biznes i samorządy lokalne. Wszyscy mają się zaangażować w działania na rzecz sadzenia drzew.
Wszystkie te poczynania składają się na długofalowy plan wzrostu powierzchni lasów w Chinach. Początkowo planowano w 2035 roku dojście do zalesienia kraju na poziomie 26 proc., czyli co roku miałby powstawać las odpowiadający 0,25 proc. kraju. Ale wobec postępu globalnego ocieplenia i presji ze strony innych państw Chiny postanowiły podnieść ten wskaźnik o prawie 40 proc. To, co zrobią, jest kluczowe dla całej planety. Zgodnie z nowym planem w Państwie Środka będzie powstawało ponad 25 proc. nowych terenów zielonych na świecie.



Fot.: Lauri Poldre

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Superdrzewa **TREND**

W zalesianiu idzie nie tylko o ilość i skalę, ale także o jakość. Chodzi o to, aby sadzić jak najefektywniej i jak najlepiej dostosowane gatunki drzew.



Fot.: Thomas

TECHNIKA SADZENIA

Z zalesianiem jest ten problem, że połowa drzew sadzonych podczas reforestacji nie przeżywa więcej niż pięć lat. Analiza obejmująca 176 miejsc odtwarzania lasów w tropikalnej i subtropikalnej Azji wskazuje, że aż 18 proc. próbek obumarło w pierwszym roku sadzenia, a pięciu lat nie przeżyło 44 proc. młodych drzew. To wynik zbyt mało zróżnicowanego podejścia do zalesiania. Dla odniesienia większego sukcesu sadzenie drzew powinno przebiegać zgodnie z indywidualnymi preferencjami roślin. Wskaźnik przeżycia posadzonych drzew zależy od gatunku i miejsca posadzenia. Okazuje się bowiem, że niektóre gatunki mają wskaźnik przeżycia przekraczający 80 proc. w ciągu pięciu lat, a w innych miejscach prawie wszystkie drzewa obumarły. Przy sadzeniu ważne jest też dokładne oszacowanie „możliwości przetwórczych" drzew. Stąd pojawiają się narzędzia, które pozwalają wyliczyć, ile CO_2 wchłonie każde drzewo: lidary do mapowania terenu i AI do analizy wyników. Znając rozmiar i gatunek drzew, narzędzia te mogą dość precyzyjnie oszacować, jak wiele CO_2 pochłaniają – na Manhattanie jest to np. 52 Kt CO_2.

TECHNOLOGIA ZIELENI

Ważny jest sam dobór gatunków. Do tzw. superdrzew zalicza się szybko rosnący azjatycki eukaliptus tęczowy, a ONZ do nowych nasadzeń poleca daglezję zieloną znaną głównie z Ameryki. Na liście jest też sosna oraz dąb. Aby wydajność była jeszcze większa, naukowcy pracują nad tym, by ulepszyć w nich fotosyntezę – Living Carbon wykazał, że drzewa genetycznie modyfikowane mają szybsze tempo wzrostu i akumulują o 53 proc. więcej biomasy. Ten wynik dotyczy topoli, którą firma na dużą skalę posadziła w Georgii. Celem Living Carbon jest zmniejszenie o 2 proc. światowych emisji do 2050 roku przy wykorzystaniu około 13 mln akrów ziemi. Nadzieje wiąże także z wodnymi paprociami azolla. Nowymi gatunkami szybko rosnących drzew zainteresowany jest przemysł leśniczy, który upatruje w tym skrócenie czasu „produkcji". Dotyczy to m.in. brazylijskiego Suzano, które dzięki modyfikacjom genetycznym zbiór eukaliptusów chce prowadzić nie co 7 lat, ale co 5,5 roku, uzyskując drzewa o 20-30 proc. bardziej masywne.

GRACZE

Living Carbon
Vidalia Valley
IBM
FuturaGene
ArborGen
Suzano

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Nowi leśnicy

TREND

Od czasu kiedy nie tylko osoby prywatne, ale przedsiębiorstwa realizujące polityki ESG zaczęły inwestować w tzw. zielony offset i nasadzenia, w leśnej branży pojawił się prywatny kapitał. To bodziec dla firm z pogranicza biznesu i działalności ekologicznej, aby rozwinąć nowe metody zalesiania.



Fot.: U.S. Fish and Wildlife Service

JAK TO SIĘ ROBI

Z technicznego punktu widzenia proces nie jest zbyt skomplikowany. Najpierw wynajduje się grunt pod zalesienie, po czym odtwarza zieleń. Można robić to ręcznie, sadząc młode drzewka, albo wysiewać las w sposób bardziej zautomatyzowany, przy wykorzystaniu dronów. Latając nad ziemią, najpierw mapują topografię terenu i warunki glebowe, tak aby zidentyfikować najlepszy obszar do obsadzenia, a później wystrzeliwują biodegradowalne pojemniki wypełnione nasionami i substancjami odżywczymi. Jak szacuje start-up Now, drony mogą wysiać 20 mld drzew rocznie, czyli w ciągu 50 lat osiągniemy cel 1 bln nasadzeń.

BARIERY

Przede wszystkim z przytoczonych już wcześniej badań wynika, że wysiać a zalesić to duża różnica. Połowa drzew się nie przyjmuje. Stąd proste rozrzucenie nasion to za mało. Pierwszą rzeczą jest stworzenie odpowiedniego banku nasion najlepszych dla danych lokalizacji. Niekiedy ważna okazuje się także rekultywacja gruntów i np. ich dodatkowe nawodnienie. Na końcu trzeba też stworzyć odpowiednio wyszkolone grupy leśników (i wyposażone w narzędzia technologiczne), które będą lokalnie dbały o prawidłowy wzrost lasów. W końcu to projekt długoterminowy. Niezwykle ważny jest sam początek procesu, czyli pozyskanie finansowania na tego typu projekt. Stąd powstały nowe platformy i takie organizacje jak Bankers without Boundaries (Bankierzy bez Granic), które szacują, że przywrócenie 2,3 mld akrów lasów może kosztować około 2,6 bln dol.

KLUCZOWI GRACZE

Terraformation
Seed to Carbon
Now
Tree Nation
One Tree Planet
Brynk
Bankers without Boundaries

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Akcja zieleń w mieście **TREND**

Paradoksalnie w trudnych dla przyrody czasach leśną ostoją stają się miasta. Ich mieszkańcy są bowiem najbardziej wrażliwi środowiskowo i świadomi zagrożeń klimatycznych.



Fot: Валерий Дед

WYZWANIE

Compare The Market przygotował nawet raport, ile drzew powinny sadzić poszczególne miasta, aby zneutralizować emisje CO_2 – np. Warszawa ma ich do posadzenia 1,6 mln rocznie. Badanie oparto na informacjach dostępnych w zbiorze danych Global Carbon Atlas Global City Emissions, który mierzy poziomy emisji, a z drugiej strony skalkulowano w nim, jak duży musi być zielony offset przypadający na poszczególne miasta. Podstawowe założenie jest takie, że pięć zasadzonych drzew może oczyścić każdą tonę wyprodukowanego dwutlenku węgla. „Drzewo zasadzone w wilgotnych tropikach pochłania średnio 22 kg dwutlenku węgla rocznie przez 40 lat, ale w miarę wzrostu drzewa konkurują o zasoby i niektóre mogą umrzeć lub zostać zniszczone", zaznaczają autorzy raportu.
Jak widać w zestawieniu obok, najwięcej do zrobienia mają metropolie Azji z Pekinem na czele (15 mln drzew rocznie), które zajmują trzy pierwsze miejsca i połowę lokat z pierwszej dziesiątki. Z kolei za Warszawą znajdują się m.in. Madryt, Mediolan, Paryż, Bruksela i Amsterdam.

DZIAŁANIE

W Europie jednym z liderów zalesiania jest Paryż, który na północnych peryferiach (Pierrelaye-Bessancourt) odtwarza las zajmujący 1,4 tys. ha. Ambitne plany ma także burmistrz Londynu Sadiq Khan, który w pierwszej kadencji posadził 250 tys. drzew i zamierza zwiększyć pokrycie powierzchni miasta koronami drzew z 13 do 23 proc. w 2050 roku. Większą pracę niż w Londynie wykonali jednak warszawscy ogrodnicy, którzy od początku obecnej kadencji zasadzili ponad 600 tys. drzew. Dziś polska stolica ma ich około 9 mln, czyli więcej niż trzy razy większy Londyn (8,4 mln). Tam na mieszkańca przypada jedno drzewo, a w Warszawie prawie pięć. Ogromny potencjał mają miasta USA, których powierzchnia w ciągu najbliższych 50 lat zwiększy się o 71 proc. (275 tys. km kw., czyli 4/5 pow. Polski). National Forest Service policzył też, że w miejskich lasach w Ameryce znajduje się 5,5 mld drzew. Biorąc pod uwagę ich rolę w obniżaniu emisji CO_2, usuwaniu zanieczyszczeń, poprawieniu efektywności energetycznej oraz sekwestracji węgla, co roku pozwalają oszczędzać 31 mld dol.

Ile drzew musiałyby rocznie sadzić miasta na całym świecie, aby zrównoważyć swój ślad węglowy?

	Miasto	Kraj	Emisje CO_2 lub odp.	Roczna ilość dodatkowych drzew
1	Beijing	China	75,104,879	15,020,976
2	Singapore	Singapore	46,831,680	9,366,336
3	Hong Kong	Hong Kong	44,876,460	8,975,292
4	Istanbul	Turkey	37,199,137	7,439,827
5	Lagos	Nigeria	29,426,266	5,885,253
6	Tokyo	Japan	27,611,000	5,522,200
7	Seoul	South Korea	25,082,520	5,016,504
8	Santiago	Chile	23,120,028	4,624,006
9	London	United Kingdom	20,620,000	4,124,000
10	Mexico City	Mexico	16,842,493	3,368,499
11	Toronto*	Canada	16,151,019	3,230,204
12	Buenos Aires	Argentina	15,561,157	3,112,231
13	Caracas	Venezuela	14,364,103	2,872,821
14	Lima	Peru	12,378,734	2,475,747
15	Bogotá	Colombia	10,679,585	2,135,917
16	Cape Town	South Africa	9,783,734	1,956,747
17	Warsaw	Poland	7,930,452	1,586,090
18	Brasília	Brazil	7,739,830	1,547,966
19	Madrid	Spain	6,796,577	1,359,115
20	Taipei	Taiwan	6,493,593	1,298,719
21	Milan*	Italy	3,728,678	745,736
22	Addis Ababa	Ethiopia	3,708,292	741,658
23	Paris	France	3,359,242	671,848
24	Amman	Jordan	3,322,603	664,521
25	Brussels	Belgium	3,293,000	658,600
26	Washington, D.C.	United States	3,132,786	626,557
27	Windhoek	Namibia	2,829,997	565,999
28	Amsterdam	Netherlands	2,161,000	432,200
29	Helsinki	Finland	2,096,206	419,241

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Świat się pali



Fot. National Interagency Fire Center

● Jak niszczycielską siłą mogą być pożary lasu, w tym roku przekonały się także mieszczuchy, stojące zwykle z dala od dużego ognia. Chodzi o nowojorczyków, których latem zasnuła mgła dymu przybyła aż z Kanady. Fala upałów, jaka spadła na Amerykę, przyniosła tam plagę pożarów. W ciągu siedmiu pierwszych miesięcy roku w Kanadzie wybuchło ich aż 5,1 tys. Objęły trudną do wyobrażenia powierzchnię 13 mln ha. Dla porównania wszystkie polskie lasy to 9,5 mln ha. A w Kanadzie w tym roku płonął obszar powierzchni całej Grecji (Chińczycy z kolei obliczyli, że to 7,5 razy więcej powierzchni niż wszystkie pożary, jakie ich kraj nawiedziły w XXI wieku). Czarne pióropusze dymu dotarły zresztą nie tylko do Nowego Jorku, ale także do Europy.

● To najtragiczniejszy sezon w historii kanadyjskich lasów – już w czerwcu został pobity poprzedni rekordowy wynik całego 1995 roku. Aby zbadać skalę zjawiska i jego wpływ na klimat, Instytut Ekologii Stosowanej Chińskiej Akademii Nauk, wykorzystując technologię teledetekcji, oszacował, jak duża emisja CO_2 towarzyszy pożarom. Wynik liczony na dzień 26 lipca sięga miliarda ton. To tyle, ile w ciągu roku emituje cała branża lotnicza lub 222 mln samochodów, czyli niemal tyle, ile jest ich w Europie (246 mln).

● Pożary od lat sprawiają, że zielone płuca Ziemi, czyli Amazonia, wyglądają raczej jak płuca nałogowego palacza. Emituje bowiem trzy razy więcej CO_2, niż go pochłania. Puszcza swój wyjątkowy status traci przez prowadzone na dużą skalę wylesianie, a zwłaszcza wypalanie, najpopularniejszy sposób na pozyskanie nowych terenów pod uprawę soi – której Brazylia jest największym producentem na świecie – oraz pastwisk dla bydła. Pożary są tak ogromnym źródłem emisji CO_2, że sam las tropikalny nie jest w stanie go wchłonąć. Dla oszacowania emisji, która sięga miliarda ton dwutlenku węgla rocznie (to tyle, ile produkuje Japonia), naukowcy użyli małych samolotów – poziom CO_2 mierzyli ponad koronami drzew, aż do 4,5 tys. m ponad koronami. Ich prace trwały od 2010 do 2018 roku. Badanie wykazało, że same pożary produkują 1,5 Mt CO_2 rocznie, podczas gdy wzrost lasów usuwa jedynie około 0,5 Mt CO_2 rocznie.

● Superpożary pompują przy tym dym do stratosfery, a badanie MIT wykazało, że zawieszone tam cząstki napędzają reakcje chemiczne, które wywołują erozję warstwy ozonowej chroniącej Ziemię przed szkodliwym promieniowaniem ultrafioletowym Słońca. Przykładem takiej katastrofy były najbardziej niszczycielskie w historii Australii pożary z tzw. czarnego lata 2019/2020, które wpompowały do atmosfery ponad 1 mln ton dymu. Według szacunków naukowców z MIT pożary te prawdopodobnie przyczyniły się do 3-5 proc. całkowitego zubożenia ozonu na średnich szerokościach geograficznych na półkuli południowej, w regionach nad Australią, Nową Zelandią oraz w niektórych częściach Afryki i Ameryki Południowej.

● Model badaczy wskazuje również, że pożary miały wpływ na regiony polarne, pochłaniając krawędzie dziury ozonowej nad Antarktydą. Pod koniec 2020 roku cząsteczki dymu z australijskich pożarów poszerzyły dziurę ozonową Antarktydy o 2,5 mln km kw. – 10 proc. jej powierzchni w porównaniu z rokiem poprzednim. Naukowcy odkryli, że związki zawierające chlor, pierwotnie emitowane przez fabryki w postaci chlorofluorowęglowodorów (CFC), mogą reagować z powierzchnią aerozoli ogniowych. Odkryli, że ta interakcja wywołała kaskadę chemiczną, która wytworzyła tlenek chloru – ostateczną cząsteczkę zubożającą warstwę ozonową.

„Pierwszą bardzo złą wiadomością jest to, że pożary Amazonii produkują blisko trzy razy więcej CO_2, niż las pochłania. Druga jest taka, że w miejscach, gdzie wylesienie wynosi 30 proc. lub więcej, emisja dwutlenku węgla jest 10 razy wyższa niż tam, gdzie wylesienie jest niższe niż 20 proc.”

Luciana Gatti z Narodowego Instytutu Badań Kosmicznych w Brazylii

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Sojusz zielono-niebieski **TREND**

Od zielonego lepszy jest tylko zielono-niebieski. Chodzi o wyjątkowo wydajne połączenie roślin z wodą oraz nadbrzeżne ekosystemy nazwane Blue Carbon, które mają ogromne możliwości gromadzenia CO_2.



NIEBIESKI WĘGIEL

Blue Carbon czy też niebieski węgiel odnosi się do węgla, który jest wychwytywany z atmosfery i przechowywany w ekosystemach morskich i przybrzeżnych, takich jak łąki trawy morskiej, namorzyny i bagna pływowe. Ekosystemy te są elektrowniami do usuwania dwutlenku węgla, gromadzącymi do pięciu razy więcej węgla na kilometr niż lasy tropikalne i pochłaniającymi go z atmosfery jakieś trzy razy szybciej. Pomimo pokrycia tylko około 0,5 proc. dna morskiego ekosystemy niebieskiego węgla mogą stanowić ponad 50 proc. całego węgla zakopanego w osadach morskich. Jak przekonuje WRI, jednym z powodów, dla których te ekosystemy są tak wydajne w usuwaniu i magazynowaniu węgla, jest to, że gatunki roślin, które zawierają, mają tendencję do szybkiego wzrostu, absorbując CO_2 z atmosfery w szybkim tempie. I zazwyczaj rosną w glebach pozbawionych tlenu lub „beztlenowych". Pomaga to spowolnić rozkład materii roślinnej (która uwalnia CO_2 z powrotem do atmosfery), dzięki czemu węgiel może być sekwestrowany przez długi czas – często setki lub tysiące lat.

GLONY

Już teraz przybrzeżne wodorosty co roku wychwytują 173 Mt CO_2. Powstają też farmy glonów przerabiających je na żywność, ewentualnie biopaliwo. To ma być szybki, prosty i tani sposób na sekwestrację dwutlenku węgla. Stąd start-up Phykos, który postawił sobie bardzo ambitny cel: co roku sekwestrować w morskiej toni 1 Gt CO_2, czyli 25 razy więcej, niż robią to obecne systemy CCS. Zaczęli od małego, zrobotyzowanego i zasilanego energią słoneczną statku, który pływa po Pacyfiku, ciągnąc podwodny stelaż wypełniony wodorostami. Jest to więc rodzaj autonomicznych farm, tyle że na środku oceanu. Łodzie poszukują najlepszego stanowiska do wzrostu ich upraw, a wykorzystywany jest na nich kelp, glon z grupy brunatnic znany jako morszczyn pęcherzykowaty (ewentualnie kombo). Z myślą o pochłanianiu CO_2 algi uprawia się zresztą nie tylko w morzu. Taki zielony staw zasilany morską wodą Brilliant Planet uruchomił w Maroku na Saharze, w miejscu oddalonym o ponad 400 km od najbliższego miasta.

GRACZE

Blue Carbon Initiative
Phykos
Brilliant Planet
Amazon

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Metan: wróg publiczny nr 1 – energetyka



● Ilość metanu w atmosferze stale rośnie. Według danych Earth System Research Laboratory NOAA jego stężenie wzrosło do 1 926 ppb – to tzw. frakcja mola suchego powietrza, zdefiniowana jako liczba cząsteczek metanu podzielona przez całkowitą liczbę cząsteczek w próbce, po usunięciu pary wodnej (1 ppb wskazuje, że jedna na miliard cząsteczek w próbce powietrza to CH_4). Wzrost nie jest duży, bo sięga około 0,7 proc., niemniej trend jest nieubłagany. Pierwsze pomiary wykonane przez NOAA w 1983 roku wskazywały na 1.634 ppb. Od tego czasu w atmosferze przybyło więc prawie 18 proc. metanu.

● Rzecz niebanalna, bo wg danych IPCC metan jest odpowiedzialny za blisko 30 proc. wzrostu globalnych temperatur liczonego od czasu rewolucji przemysłowej. W powietrzu utrzymuje się dość krótko, bo przez mniej więcej 12 lat – w porównaniu z ponad 1000 lat dla CO_2 – ale zaraz po uwolnieniu powoduje około 120 razy większe ocieplenie. Biorąc pod uwagę okres 100 lat, potencjał tworzenia efektu cieplarnianego (GWP) metanu jest 25 razy większy niż analogicznej masy CO_2, a w okresie 20 lat nawet 72 razy większy. Rozprawienie się z jego emisją wydaje się więc pilniejsze i szybsze do zrobienia.

● Pocieszająca wiadomość jest taka, że sektor energetyczny szczyt emisji metanu ma już za sobą – poziom 135,1 Mt CH_4 odnotowany był w 2019 i od tego czasu osiągnął plateau. Nieznacznie spadły emisje branży naftowej, ale za to wzrosła emisja towarzysząca branży węglowej, za którą w połowie odpowiadają Chiny. Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje przy tym, że dzięki istniejącej technologii przemysł paliw kopalnych mógłby uniknąć ponad 70 proc. obecnych emisji metanu. Większość z nich przy niewielkich kosztach netto lub bez nich. IEA szacuje, że w latach 2023-2030 emisje metanu z działalności związanej z paliwami kopalnymi spadną we wszystkich przygotowanych przez nią scenariuszach: w ramach STEPS o blisko 20 proc., w APS o 40 proc., a w scenariuszu NZE o 75 proc. (patrz słownik na końcu rozdziału). Blisko jedna trzecia redukcji w scenariuszu NZE wynika ze zmniejszonego zapotrzebowania na ropę, gaz i węgiel, a dwie trzecie z szybkiego wdrożenia środków i technologii redukcji emisji. Taka operacja kosztowałaby około 75 mld dol. Kwota teoretycznie niemała, stanowi jednak niecałe 2 proc. dochodu netto uzyskanego przez tę branżę w 2022 roku. Co więcej, mowa tu o projekcie rozpisanym na siedem lat.

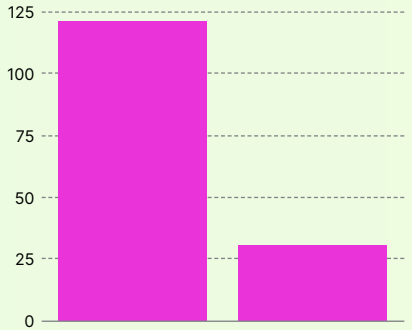
POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

● Temat emisji metanu po raz pierwszy naprawdę poważnie potraktowano w 2021 roku podczas szczytu klimatycznego COP26. Wówczas uruchomiono tzw. Global Methane Pledge (GMP), do którego przystąpiło 111 krajów odpowiadających za 45 proc. emisji. Dziś grono to liczy już 155 członków, a ostatni szczyt COP28 był okazją do złożenia nowych deklaracji i pochwalenia się pewnymi osiągnięciami. Podstawowy cel to 30 proc. redukcji emisji CH_4 do 2030 roku (czyli w pół drogi między scenariuszami STEPS i APS opisanymi przez IEA). Ważne, że w ciągu roku zebrano 1 mld dol. w dotacjach na działania związane z ograniczaniem emisji metanu.

● Liderem w tym gronie są USA, które w działalności naftowej i gazowej chcą zredukować emisję CH_4 o 80 proc. W 2024 roku za oceanem w życie wchodzi podatek nazwany IRA Methane Emissions Charge. Podobnie jak w przypadku CO_2 obłożone zostaną nim firmy, których działalności towarzyszy emisja CH_4. Opłaty zaczynają się od 900 dol. za tonę metanu uwalnianego do powietrza powyżej ustalonego progu, aby po dwóch latach dojść do poziomu 1500 dol. W przeliczeniu na tonę ekwiwalentu CO_2 jest to 36 i 50 dol. (w 2023 roku uprawnienia do emisji CO_2 oscylowały między 80 a 90 euro). Amerykanie szacują, że z nowego podatku pozyskają 1,5 mld dol., które przeznaczą na ograniczenie emisji, w tym na wymianę nieszczelnego sprzętu i monitorowanie metanu.

● Największym problemem pozostają jednak Chiny i Rosja, dwaj najwięksi emitenci metanu pochodzącego z paliw kopalnych. Razem odpowiadały za blisko jedną trzecią emisji z działalności związanej z paliwami kopalnymi. Żadne z tych państw nie zobowiązało się do bezwzględnej redukcji metanu przed 2030 rokiem i nie przystąpiło do Global Methane Pledge. Podobnie zresztą jak Indie, które wyrastają na czołowego truciciela w branży węglowej (spośród krajów UE do GMP akcesu nie zgłosiły tylko Polska, Węgry, Litwa i Łotwa, a zrobiła to już m.in. Ukraina).

Emisje metanu z paliw kopalnych wg NZE, w Mt

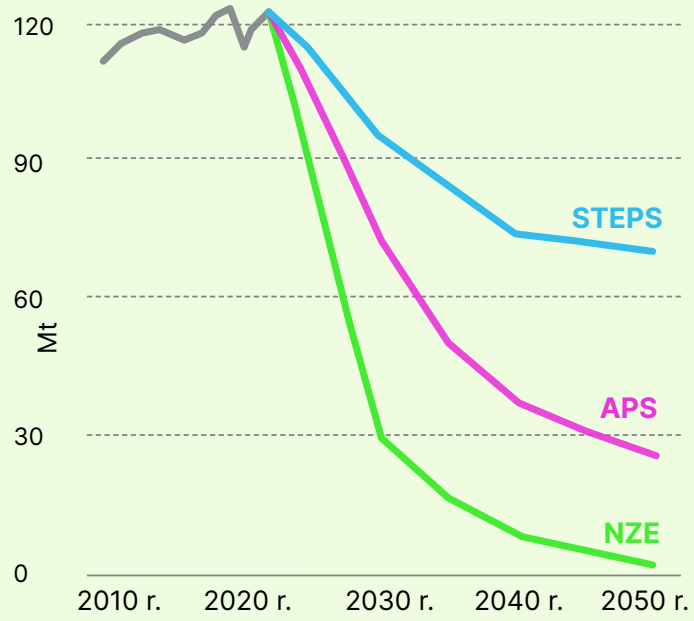


Dane: IEA

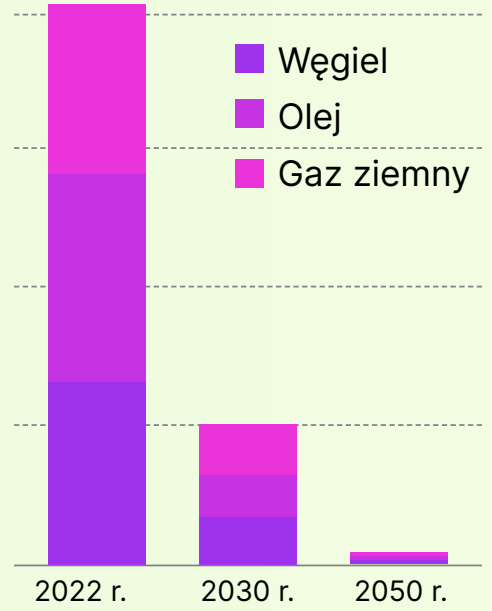
Emisje metanu z działalności związanej z paliwami kopalnymi

Jeśli kraje wywiążą się ze swoich zobowiązań, emisje metanu spadną o blisko 50 Mt do 2030 roku; w scenariuszu NZE spadają one o dodatkowe 45 Mt

Według scenariusza



Według źródła w scenariuszu NZE



Dane: IEA. CC BY 4.0.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Metan: wróg publiczny nr 2 – hodowla i odpady


Fot.: Naveed Haider.me

● Sektor energetyczny, emitując 135 Mt CH_4, odpowiada za blisko 40 proc. emisji metanu powstałej w wyniku działalności człowieka. Więcej, bo około 142 Mt CH_4, pochodzi z rolnictwa – głównie z tzw. fermentacji jelitowej, ale także obornika – a trzecim dużym źródłem są odpady przyczyniające się do produkcji około 72 Mt CH_4. Międzynarodowa Agencja Energii przekonuje przy tym, że dostępne już technologie największy potencjał w redukcji emisji mają właśnie w tych dwóch obszarach. IEA szacuje, że produkcja CH_4 towarzysząca uprawom może sięgać 31 Mt, a w branży odpadowej 33 Mt.

● Dość proste jest przede wszystkim ograniczenie emisji towarzyszących odpadom. Głównie za sprawą likwidacji składowisk, które są największym, nieokiełznanym źródłem CH_4. Z jednej strony w grę wchodzi wyższy poziom recyklingu, a z drugiej utylizacja śmieci i wykorzystanie ich jako w pełni kontrolowane źródło energii. W tym przypadku jest to tylko kwestia inwestycji. Bardziej złożona sytuacja jest w przypadku hodowli, gdzie mamy do czynienia z inwentarzem żywym, zwłaszcza krowami, które do atmosfery rocznie są w stanie oddać do 100 kg metanu. Jednym z kluczowych działań, jakie podejmują hodowcy, aby przeciwdziałać temu zjawisku, jest wprowadzanie mniej gazotwórczej paszy. W 2022 roku w szwedzkiej sieci spożywczej Coop pojawił się już nowy produkt nazwany wołowiną „niskometanową". Wybrane sklepy sprzedają limitowane serie mielonej wołowiny i steków z polędwicy wołowej z bydła karmionego czerwonymi wodorostami. To suplement, który ogranicza emisję metanu. Badania wykazały, że u krów może obniżyć ją o 80 proc., a czasami nawet o 99 proc.

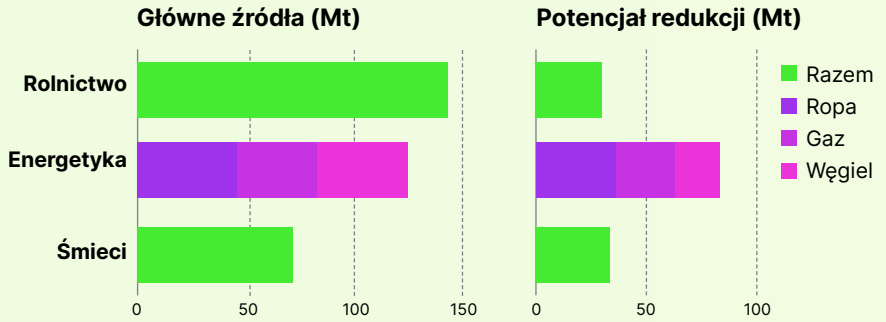
● Całkiem inna propozycja związana z ograniczeniem emisji metanu w hodowlach to przedstawiony przez argentyński start-up Zelp rodzaj uzdy czy też maski na krowi pysk, która ma za zadanie zmniejszyć emisję metanu o 60 proc. Do głowy krowy dopasowuje się ją za pomocą mechanizmu przypominającego zamek błyskawiczny, co sprawia, że pasuje na różne rozmiary głowy bydła w zależności od rasy. Zakłada się ją w wieku 6-8 miesięcy obok nozdrzy, co pozwala wychwytywać metan z oddechu i beknięć. „Około 95 proc. metanu emitowanego przez bydło pochodzi z nozdrzy i pyska. Technologia wykrywa, wychwytuje i utlenia metan, gdy jest on wydychany przez zwierzęta", wyjaśnia Francisco Norris, jeden z założycieli start-upu, w rozmowie z serwisem Wired.

● Kolejnym wyzwaniem związanym z hodowlą jest amoniak zawarty w krowim moczu. Bezpośrednio nie zanieczyszcza powietrza, ale gdy trafia do gleby, jest przekształcany w tlenek azotu, który jest trzecim – obok metanu i dwutlenku węgla – najbardziej znaczącym gazem cieplarnianym. Od jakiegoś już czasu mówiło się więc o korzyściach, jakie przyniosłyby toalety dla krów. Tyle że dotychczasowe próby nie były zbyt obiecujące. Dlatego eksperyment, w którym naukowcom udało się nauczyć stado cieląt korzystania z toalety, to nie tylko zabawna ciekawostka, ale i krok do bardziej przyjaznej środowisku hodowli tych zwierząt.

Metoda nazwana MooLoo pozwoliła nauczyć krowy załatwiania swoich potrzeb w wydzielonej części obory, skąd odchody mogą być sprawnie pobierane i przetwarzane. Kolejny krok to nauka defekacji. Badacze z zespołu Jana Langbeina myślą już też o stworzeniu zautomatyzowanego systemu, który mógłby szkolić krowy bez większego udziału ludzi. Mają nadzieję, że już za kilka lat wszystkie krowy będą załatwiać się w toaletach.

Główne źródła emisji metanu na skutek działalności człowieka oraz potencjał redukcyjny w oparciu o dostępne technologie

Sektor energetyczny ma większy krótkoterminowy potencjał ograniczenia emisji metanu niż inne sektory



Dane: CC BY 4.0.
Uwaga: Potencjał redukcji emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie i odpadach opiera się na Globalnej Redukcji Metanu (UNEP, 2023). Nie przedstawiono emisji ze spalania biopaliw i biomasy.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Woda – kolejny cenny surowiec



● Za datę graniczną, gdy woda stała się pełnoprawnym globalnym surowcem, można przyjąć rok 2020, gdy najsłynniejsza giełda towarowa świata Chicago Mercantile Exchange uruchomiła pierwszy „rynek wody" w USA. Powiązała go z cenami, jakie woda osiąga w Kalifornii. „Zmiany klimatyczne, susze, wzrost liczby ludności i zanieczyszczenie prawdopodobnie sprawią, że problemy z niedoborem wody i jej ceny będą gorącym tematem w nadchodzących latach. Z pewnością będziemy obserwować, jak rozwinie się nowy rynek kontraktów terminowych na wodę", powiedział Deane Dray, dyrektor zarządzający i analityk RBC Capital Markets. Giełda bazuje na tzw. transakcjach spot i forward. Pierwsze są rozliczane tu i teraz w dniu zawarcia, a drugie to transakcje terminowe – rodzaj przyrzeczenia zawarcia umowy kupna/sprzedaży w przyszłości, kiedy dany surowiec jest faktycznie potrzebny, ale z ceną ustaloną z wyprzedzeniem w dniu transakcji.

● To właśnie element przewidywalności cen jest dziś potrzebny Amerykanom, zwłaszcza w Kalifornii. Ogromne pożary, które dewastują zasoby i infrastrukturę, powodują, że stawki zakupu wody mocno się zmieniają, przez co zarówno rolnikom, jak i samorządom trudno jest budżetować wydatki. „Bez tego narzędzia ludzie nie są w stanie zarządzać ryzykiem związanym z dostawami wody. Może to nie rozwiązać całkowicie problemu, ale pomoże złagodzić cios finansowy, jaki ludzie poniosą, jeśli odcięte zostaną im dostawy wody", powiedział Clay Landry, dyrektor zarządzający w firmie konsultingowej WestWater Research.

● O tym, że ryzyko niedoborów wody jest już traktowane poważnie, najlepiej świadczy badanie American Society of Landscape Architects. Stowarzyszenie architektów krajobrazu raz w roku przeprowadza ankietę wśród własnych członków, pytając m.in., jakie potrzeby i oczekiwania sygnalizują im klienci. W ubiegłym roku spośród 803 architektów aż 88 proc. wskazało, że zamawiający ich usługi interesują się instalacjami, które wykorzystują deszczówkę, lub tzw. szarą wodą, czyli czystszą częścią ścieków (np. tych z wanny lub umywalki). To najczęściej wskazywana odpowiedź. Nie mniej znaczące jest jednak wskazanie drugie i trzecie w kolejności. Klienci dopytują się o nasadzenie tolerujące przejściowy okres suszy. Na czwartym miejscu znalazła się potrzeba projektowania przestrzeni, która nie wymaga zbyt intensywnej obsługi (m.in. podlewania), a stosowanie podłoża przepuszczającego wodę jest piąte na skali priorytetów.
„Ludzie zaczynają zastanawiać się nad tym, jak ich dom i ogród wpasowują się w szerszy krajobraz oraz jak mogą pomóc w tworzeniu bardziej zrównoważonego środowiska", mówi Mitchell Pavao-Zuckerman z Wydziału Inżynierii Środowiskowej University of Maryland. Na zmianę spojrzenia wpłynęła dramatyczna sytuacja w Kalifornii, która szykuje się do piątego roku suszy, ale nowy sposób myślenia dziś prezentują już wszyscy Amerykanie, także z rejonów, gdzie nie ma problemu z dostępem do wody.

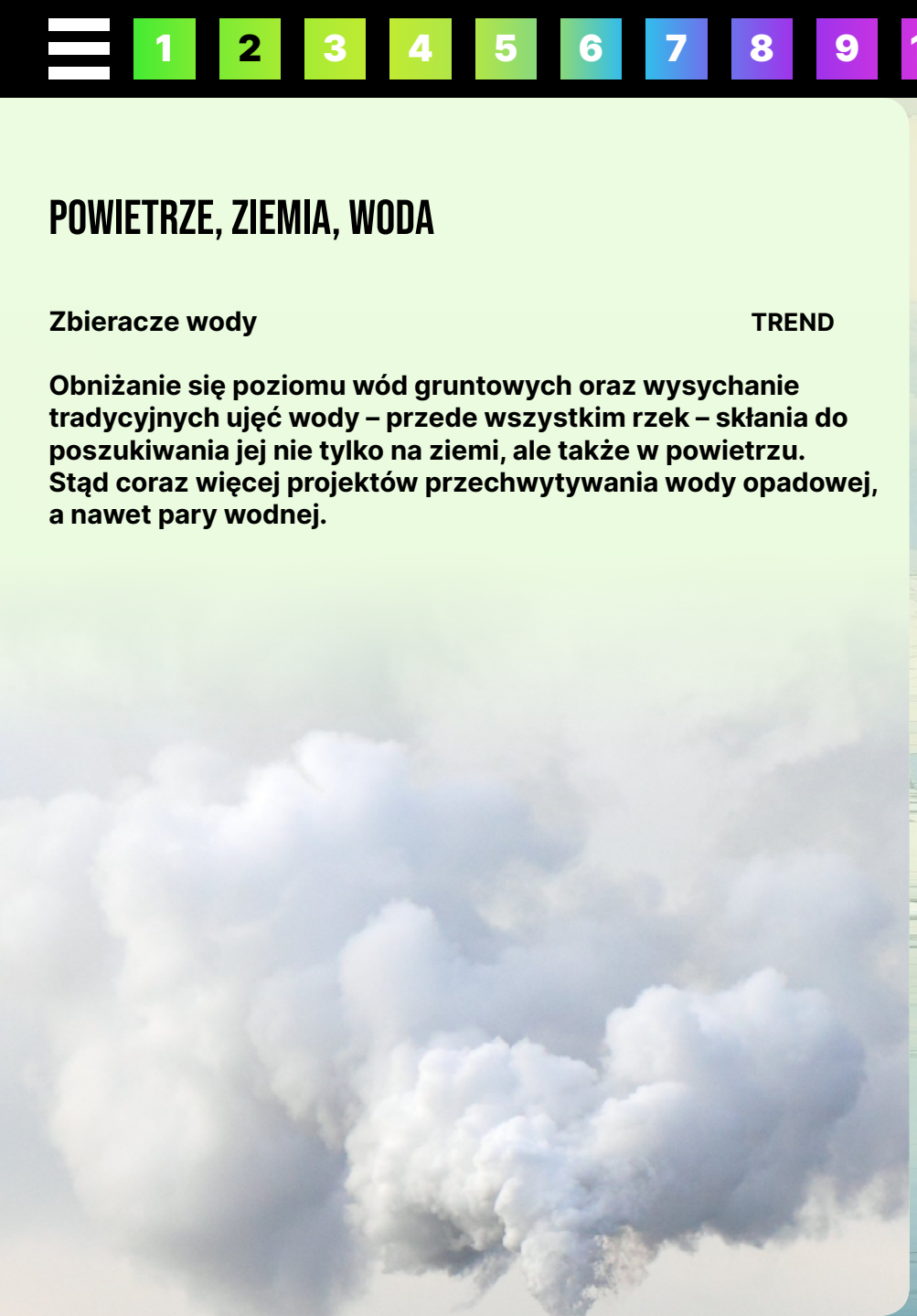
● Istotnym elementem walki o zasoby wody okazuje się także rozwój energetyki odnawialnej. Jak pokazują badania fińskiego Lappeenranta University of Technology, zastąpienie elektrowni węglowych i gazowych przez OZE oznacza zmniejszenie zużycia wody o 95 proc.: fotowoltaika pobiera i zużywa od 2 do 15 proc. wody wykorzystywanej przez elektrownie węglowe do produkcji 1 MWh, podczas gdy w przypadku wiatru odsetek ten wynosi od 0,1 do 14 proc.

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Zbieracze wody

TREND

Obniżanie się poziomu wód gruntowych oraz wysychanie tradycyjnych ujęć wody – przede wszystkim rzek – skłania do poszukiwania jej nie tylko na ziemi, ale także w powietrzu. Stąd coraz więcej projektów przechwytywania wody opadowej, a nawet pary wodnej.



JAK TO SIĘ ROBI

Najprostsze jest zbieranie deszczówki. Dziś na płaskich dachach instaluje się coś w rodzaju polderów (MetroPolder), przekształcając je w inteligentne, kontrolowane magazyny wody – bazą jest system do buforowania wody, rodzaj jazu podłączonego do systemu IT, który mierzy i reguluje poziom wody oraz jej odpływ. Bardziej ambitnym projektem jest zbieranie mgły. Do tego celu powstały już hydropanele, przypominające te słoneczne, pokryte materiałem absorbującym parę wodną, która krąży w powietrzu nawet w krajach stale cierpiących na niedobór wody. Ich sposób działania porównuje się do kostki cukru, która „zasysa" płyn, np. kawę, gdy tylko zetknie się z jego powierzchnią. Podobne właściwości ma superhigroskopijny żel na bazie pochodnych roślinnych i soli higroskopijnych, zsyntezowany przez ekipę Uniwersytetu Jiao Tong. Duży potencjał ma także wychwytywanie wody uciekającej z tzw. chłodni kominowych w elektrowniach (w wyniku parowania lub dryfu ulatuje od 60 do 90 proc. wykorzystywanej wody). Naukowcy z MIT opracowali panele, które jonizują wodę i zbierają ją na drucianych siatkach.

KORZYŚCI

Holenderskie Polder Roof jest w stanie przechować niemal cały deszcz, który spada na dach, i zutylizować go lub wykorzystać w późniejszym okresie. Wykorzystywany jest nie tylko do nawadniania roślin w czasie, gdy nie pada, ale można go także podłączyć do systemów wody szarej. W Amsterdamie zainstalowano już 10 tys. m kw. takich polderów, a sami twórcy MetroPolder mają ambicję, aby centra miast przekształcić w inteligentną sieć wodociągową. Za ich rozwiązaniami zdecydowanie przemawiają liczby – podczas gdy konwencjonalny zielony dach zatrzymuje około 12 proc. opadów, w przypadku dachowych polderów wynik ten sięga 97 proc. Swoje osiągi mają także hydropanele: w ciągu jednej doby każdy zbiera z powietrza około 10 butelek wody. W przypadku higroskopijnego żelu na 1 kg w suchym klimacie udaje się wchłonąć 1,18 kg wody, a w wilgotnym 6,4 kg. Panele wykorzystywane w chłodniach kominowych są za to w stanie zebrać 20-30 proc. wody utraconej przez elektrownie.

KLUCZOWI GRACZE

MetroPolder
Source
Aquatech
Infinite Cooling

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Woda klimatyzowana

TREND

Największe zapotrzebowanie na wodę jest latem, to oczywiste. Wówczas też najintensywniej działają klimatyzatory. Dlaczego więc gromadzonej przez nie wody nie wykorzystać w wodociągach.



ROZWÓJ

Chodzi o produkt uboczny klimatyzatorów, czyli parę wodną, która osadza się na powierzchni wymiennika, skrapla się i spływa do tacy ociekowej w postaci tzw. kondensatu. Stąd zwykle odprowadza się go do kanalizacji. Jednak nie wszędzie. Np. liczący 46 tys. m kw. budynek Microsoftu w izraelskim mieście Herclijja wykorzystuje go do podlewania zieleni na kampusie i chłodzenia budynku. To samo rozwiązanie firma zastosowała w swoich biurowcach w Twycross w Wielkiej Brytanii i Hajdarabad w Indiach, a rozważa także w innych miejscach.
Na tego typu rozwiązania bardzo mocno stawiają Amerykanie. W Austin, aby zachęcić właścicieli innych dużych nieruchomości do podobnych działań, miasto wprowadziło dotacje: inwestycje komercyjne, które wykorzystują odzyskaną wodę do zastąpienia od 4,5 mln do 13,5 mln litrów wody pitnej rocznie, mogą uzyskać 250 tys. dol. dofinansowania, a ci, którzy zbudują większe instalacje, mogą otrzymać 0,5 mln dol. Analogiczne programy funkcjonują w San Francisco i San Antonio.

KORZYŚCI

Przechwytywanie wody z klimatyzatorów największe korzyści przynosi tam, gdzie jest najgoręcej i najbardziej sucho. W izraelskiej Herclii zbudowanej na wydmach instalacja Microsoftu dostarcza 3 mln litrów wody rocznie. Z kolei siedziba biblioteki centralnej w Austin, poza kondensatem, zbiera wodę deszczową i odzyskaną z kanalizacji, co w sumie daje ponad 1,3 mln litrów rocznie – dostatecznie dużo, by pokryć 90 proc. zużycia wody w budynku. Jeszcze ciekawszy sposób wykorzystania wody pokazano w San Diego, gdzie warzą na niej nawet piwo. To efekt współpracy miejscowego browaru Ballast Point Brewing oraz miejscowego lotniska, które utrzymując chłód na terenie portu, używa potężnych maszyn chłodzących, gromadzących rocznie 450 tys. litrów wody. I to właśnie ona została wykorzystana do uwarzenia SAN Test Pilot, lekkiego piwa w znanym z kolonii stylu kölsch.

KLUCZOWI GRACZE

Microsoft
Austin
San Francisco
San Antonio
San Diego

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA

Odsalacze wody

TREND

W sytuacji, gdy 97 proc. wody na Ziemi jest słone, a słodkiej coraz bardziej brakuje, nieodzowny staje się rozwój instalacji desalinizacyjnych. Na całym świecie takich instalacji jest już 16 tys., a ich łączna globalna zdolność operacyjna wynosi około 95,37 mln m sześc. dziennie.



Gen: SI

ROZWÓJ

Chociaż najczęściej pisze się o kolejnych projektach powstających w Kalifornii, to desalinizacja jest przede wszystkim domeną krajów z Bliskiego Wschodu. Niektóre kraje regionu wykorzystują ją, aby zaspokoić nawet 90 proc. zapotrzebowania na wodę pitną. Co więcej, właśnie tutaj znajduje się 40 proc. światowych instalacji do odsalania wody. Najwięksi potentaci to Arabia Saudyjska, Kuwejt, Zjednoczone Emiraty Arabskie, Katar i Bahrajn. Moce przetwórcze bardzo szybko rosną. Na poważnie pojawiły się w latach 80., ale prawdziwego przyspieszenia nabrały w XXI wieku. Od 2000 roku ich moc operacyjna wzrosła sześciokrotnie, z 20 do przeszło 95 mln m sześc. dziennie (dane: Yale Environment 360). Dziś rynek technologii desalinizacyjnych wart jest około 15,5 mld dol. i rośnie w tempie 9,8 proc. rocznie.

TECHNOLOGIA

Najczęściej stosowaną techniką jest odwrócona osmoza, gdzie wodę pod ciśnieniem przesącza się przez membrany filtrujące sól (SWRO). To rodzaj technologii elektrycznej, która obejmuje też mechaniczną kompresję pary (MVC) i dializę elektryczną (EDR). Wodę odsala się także termicznie, przez jej odparowanie i ponowne skroplenie. Obejmuje to: wielostopniową destylację rzutową (MSF), destylację wieloefektową (MED), termiczną kompresję pary (TVC) i destylację membranową (MD). W Zatoce Perskiej 70 proc. instalacji opiera się właśnie na tym energochłonnym procesie odparowywania wody zasilanym paliwami kopalnymi. Następuje jednak poprawa, zarówno jeśli chodzi o materiały zmniejszające energochłonność procesu odwróconej osmozy, jak i same koszty energii. Swój wkład w rozwój technologii mają też polscy naukowcy ze start--upu Nanoseen, który stworzył filtr przypominający wysoką karbowaną beczkę z wypełniającymi ją nanomembranami. To rozwiązanie mechaniczne wykorzystujące proces filtracji, który bazuje na swobodnym przepływie grawitacyjnym bez dodatkowego ciśnienia.

KLUCZOWI GRACZE

Aqualyng
Danfoss A/S
Evoqua Water Technologies
H2O Innovation
Hyflux
IDE Technologies
Koch Membrane
Sidem
Xylem

POWIETRZE, ZIEMIA, WODA – SŁOWNICZEK

Instytucje:
UNEP (United Nations Environment Programme) - Program Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska powołany w 1972 roku w celu prowadzenia przez ONZ działań w zakresie ochrony środowiska i stałego monitorowania jego stanu na świecie.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, naukowe i międzyrządowe ciało doradcze utworzone w 1988 na wniosek członków ONZ, przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP). Celem IPCC jest dostarczenie obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu.
IEA (International Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii, organizacja afiliowana przy OECD i kluczowe źródło informacji o sektorze energetycznym.
IRENA (International Renewable Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, mająca na celu promowanie wykorzystywania energii odnawialnej. Założona przez 75 państw, w tym Polskę, na konferencji międzyrządowej w Bonn 26 stycznia 2009 roku. Sygnatariuszami Statutu IRENA jest 148 państw oraz Unia Europejska.

Inicjatywy:
COP (Conferences of the Parties) - Coroczna Konferencja ONZ w sprawie zmian klimatu. Pierwsza odbyła się w 1995 roku w Berlinie, na trzeciej podpisano Protokół z Kioto (1997), międzynarodowe porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. W tym roku 29 COP odbędzie się w Baku.
Porozumienia Paryskie - porozumienie zawarte w 2015 roku podczas 21 Konferencję ONZ w sprawie zmian klimatu, zobowiązujące wszystkie kraje aby do 2020 roku przedstawić długoterminowe scenariuszy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z kluczowych celów Porozumienia jest ograniczenie globalnego ocieplenia znacznie poniżej 2° C, a docelowo do 1,5° C względem epoki przedprzemysłowej.
NDC (Nationally Determined Contributions) - zobowiązania do redukcji emisji, które podjęły poszczególne kraje wprowadzi. Są to polityki i działania, które stanowią wkład w osiągnięcie globalnych celów określonych w Porozumieniu Paryskim.

Scenariusze IEA:
STEPS (Stated Policies Scenario) - Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te które są w fazie rozwoju.
APS (Announced Pledges Scenario) - Scenariusz, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie od końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution - NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną spełnione w całości i na czas.
NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) - Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel Porozumienia Paryskiego ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C do 2050 roku.

Scenariusze IRENA:
PES (Planned Energy Scenario) - Scenariusz opartym na rządowych planach energetycznych oraz innych przyjętych celach i politykach - z grubsza odpowiada scenariuszowi STEPS IEA
1.5° C Scenario - Scenariusz zakładający realizację celów Porozumień Paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5° C.

Technologie
CCS (Carbon capture and storage) - system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.
CCUS lub **CCS/U** (Carbon capture, utilization, and storage) - analogicznie jak w CCS, dwutlenek węgla się wychwytuje, ale może on być nie tylko magazynowy lecz także używany jako surowiec.
BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) - to proces wydobywania z biomasy energii przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2.
DAC (Direct Air Capture) - to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza. Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.
NCS (Natural climate solution) - naturalne rozwiązanie klimatyczne zmniejszające emisję dwutlenku węgla, takie jak np. leśnictwo. Uwzględnia m.in. **reforestację** czyli odbudowę zielonej tkanki oraz **aforestację**, czyli sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było.
CSP (Concentrated Solar Power) - to instalacje solarne, które za pomocą luster lub soczewek koncentrują światło słoneczne. To wiązka o bardzo wysokiej temperaturze (ok. 500° C), która napędza silnik cieplny (zwykle turbinę parową) podłączony do generatora energii elektrycznej lub napędza reakcję atermochemiczną.



ENERGIA

ENERGIA – KLUCZOWE TRENDY

● Boom w fotowoltaice trwa na całego. Zainstalowana moc nowych farm fotowoltaicznych sięgająca 374,9 GW była nie tylko 64 proc. wyższa niż rok wcześniej, ale dwa i pół razy wyższa niż na początku dekady.

● Jednym z podstawowych czynników napędzających ten boom był ogromny spadek kosztów produkcji paneli fotowoltaicznych. Według danych PVXchange w 2023 roku stawki za panele podstawowe (mainstream) spadły z 0,31 do 0,15 euro/W.

● W 2023 roku udział OZE w globalnej produkcji energii przekroczył 30 proc. Niemal połowę (14,2 proc.) czystego prądu wytwarzają elektrownie wodne, ale wiatraki (7,8 proc.) i solary (5,4 proc.) stają się coraz poważniejszą siłą.

● Także w Polsce zaczynamy odczuwać, jak duże znaczenie mogą mieć OZE. W 2023 roku w szczycie elektrownie solarne wytwarzały nawet 45 proc. całego krajowego prądu, a wiatraki 36 proc.

● W fotowoltaice mamy nowe ciekawe trendy. Coraz bardziej upowszechniają się panele wyposażone w trackery śledzące słońce, a także te montowane na polach ponad uprawami. To tzw. agrowoltaika, która może nawet sprzyjać wzrostowi roślin – największa taka farma na Sycylii ma 65 MW mocy.

● Podobnie jak przy budowaniu domów także w fotowoltaice zyskuje na popularności montaż farm słonecznych z gotowych, prefabrykowanych elementów. To przede wszystkim skraca czas ich stawiania, a cała inwestycja robi się nawet o 20 proc. tańsza.

● Przybywa miejsc, w których umieszcza się panele. Służyć mogą do tego m.in. zbiorniki wodne, ale także balkony. W Polsce takie rozwiązania stosują m.in. mieszkańcy Szczytna, ale prawdziwy boomy mamy w Niemczech. W ciągu trzech kwartałów 2023 roku liczba balkonowych instalacji się podwoiła, sięgając 230 tys., a do końca dekady może być ich nawet 12 mln.

● Krzem powszechnie stosowany w panelach znalazł wreszcie godnego rywala w postaci perowskitów. Robione z nich cienkie ogniwa mają już porównywalną efektywność i cały świat czeka na umasowienie ich produkcji.

● Tak jak fotowoltaika ma się świetnie, tak w wiatrakach mamy poważne niedociągnięcia. W 2023 roku dopiero udało się wyrównać poziom uruchomień nowych farm wiatrowych, jaki osiągnięto już w 2020 roku. Rozczarowujący jest przede wszystkim rozwój morskiej energetyki wiatrowej, która miała napędzać całą branżę.

● W projektach morskich farm pojawiają się nowe technologie i pomysły, jak najlepiej wykorzystać wodne środowisko. Klasyczne śmigła to dziedzictwo wiatraków sprawdzonych na twardym lądzie. Dziś pracuje się nie tylko nad nowymi wirnikami – m.in. nad turbinami o pionowej osi (VAWT) – ale także sposobem osadzania ich na wodzie.

● Znaczące ożywienie mamy też w długo niedocenianej geotermii. Widać to m.in. w Polsce, gdzie działa 7 ciepłowni geotermalnych, a 21 kolejnych jest w trakcie realizacji. Rozwój napędzają pieniądze publiczne. Od 2020 roku NFOŚiGW przeznaczył 657 mln zł na odwierty w 45 lokalizacjach, a dużą szansą na dalsze duże inwestycje są środki z KPO, które trzeba szybko wydać.

● Wraz z OZE szybko rozwijają się także magazyny. Poszukuje się najbardziej wydajnych technologii i to nie tylko do gromadzenia prądu, ale także ciepła. Magazyny są zresztą miejscem, gdzie obie te technologie zaczynają się przenikać: energia stale ulega przemianom, więc ciepło zmienia się w prąd i odwrotnie.

● OZE się rozwijają, ale węglowodory wciąż trzymają się mocno. Powoli zaczyna spadać zużycie węgla, ale obecny poziom wykorzystania gazu i ropy może się utrzymać do 2050 roku.

ENERGIA

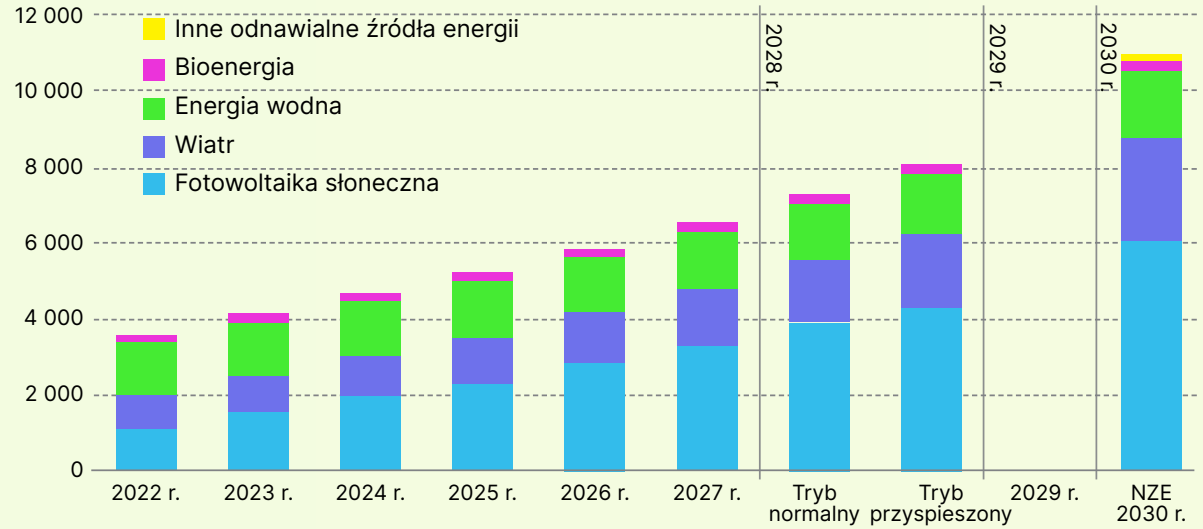
Rok czystej energii



● W 2023 roku mieliśmy niebywały przyrost odnawialnych źródeł energii. Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) nowych farm wiatrowych i słonecznych było o połowę więcej niż rok wcześniej. W sumie przybyło 510 GW czystych mocy, chociaż jeszcze kilka miesięcy temu szacunki mówiły o 440 GW (w 2022 roku było 333 GW). To tyle, ile w sumie jest ich w Niemczech oraz Hiszpanii. IEA wymienia trzy przyczyny tak bezprecedensowego wzrostu:
– większe wsparcie polityczne
– rosnące obawy dotyczące bezpieczeństwa energetycznego
– poprawa konkurencyjności w stosunku do alternatyw dla paliw kopalnych.
„Czynniki te przeważają nad rosnącymi stopami procentowymi, wyższymi kosztami inwestycji i utrzymującymi się wyzwaniami w łańcuchu dostaw", czytamy w komentarzu agencji. Po tak dobrym roku skumulowana moc OZE sięgnęła około 4163 GW.

● Siłą napędową w czystej energetyce są dziś przede wszystkim farmy fotowoltaiczne, które odpowiadają za dwie trzecie wzrostu. Nieco mniej było małych, przydomowych instalacji, nad którymi, tak jak w poprzednich latach, przeważają duże farmy. Na poziomie globalnym mamy więc sytuację odwrotną niż w Polsce, gdzie instalacji małych jest znacznie więcej. To efekt wsparcia publicznego, które zwłaszcza w Europie nasiliło się w 2022 roku po inwazji Rosji na Ukrainę. Łatwe w instalacji solary były najszybszą możliwą odpowiedzią na kryzys energetyczny wywołany wojną na wschodzie.

Skumulowana moc energii odnawialnej w trybie głównym i przyspieszonym oraz scenariuszu Net Zero (GW)



● Zmniejszenie zależności od rosyjskiego importu gazu ziemnego napędziły w UE działania polityczne, które z kolei uruchomiły moce o 40 proc. wyższe, niż wcześniej zakładała IEA. W szczególności dotyczyło to rozproszonej energetyki słonecznej, która odpowiadała za trzy czwarte wzrostu. Jej ogromną zaletą jest fakt częściowego przynajmniej uniezależnienia konsumentów od zwyżek cen energii. Agencja szacuje, że dzięki wzmożeniu inwestycyjnemu w OZE konsumenci w całej UE w latach 2021-2023 zaoszczędzili około 100 mld euro. Bez tych dodatkowych mocy średnia cena hurtowa energii elektrycznej w UE w 2022 roku byłaby o 8 proc. wyższa. Czysta energia wykorzystana w ogrzewaniu – m.in. za sprawą pomp ciepła – stała się rzeczywistą alternatywą dla rosyjskiego gazu. IEA szacuje, że w 2023 roku w UE mogła

ENERGIA

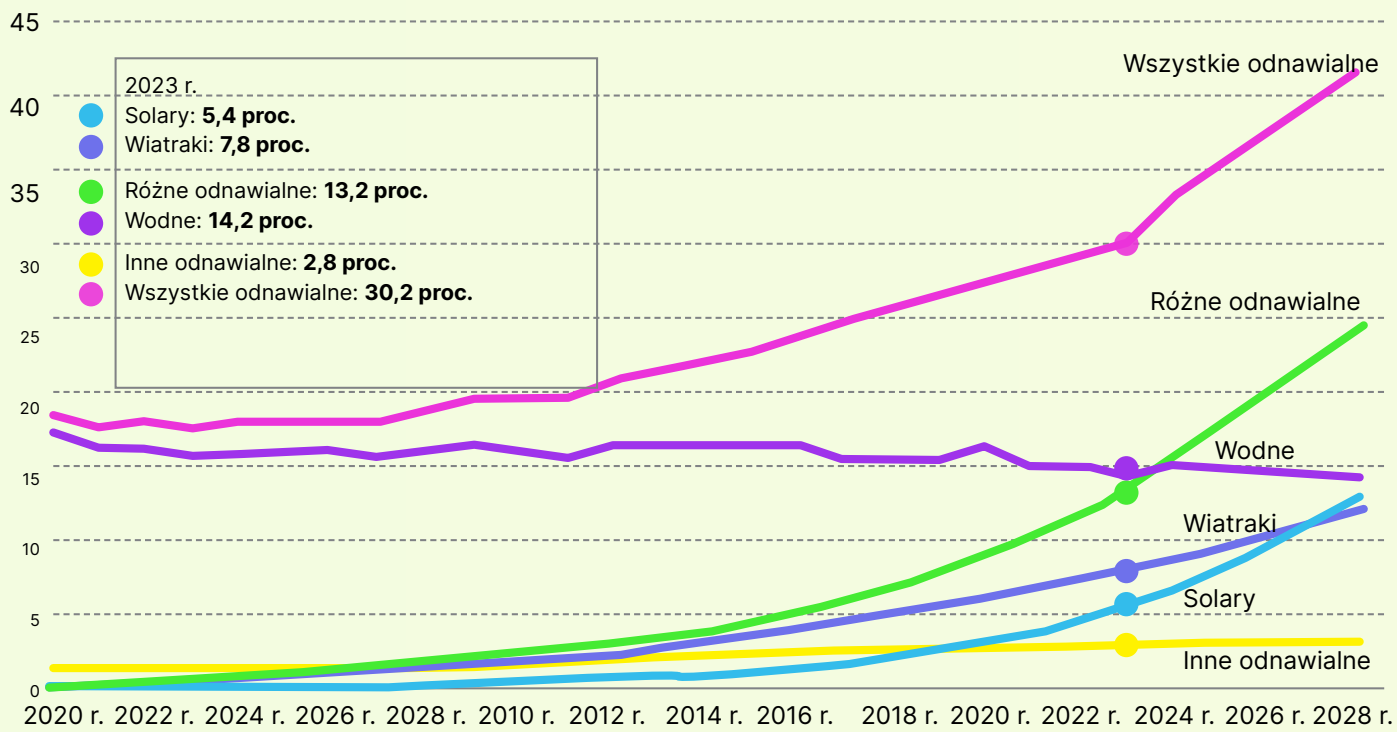
zastąpić około 8 mld m sześc. zużycia gazu związanego z budynkami i ponad 17 mld m sześc. zastąpi w 2024 roku.

● Drugim kluczowym trendem jest fakt, że po dwóch latach spadków wzrosły wreszcie, i to w znaczącym stopniu, instalacje farm wiatrowych. Nowa moc 107,8 GW wyrównała poprzedni rekord z 2020 roku (107,9 GW), kiedy również odnotowano znaczący skok nowych czystych źródeł energii. Taki wynik to głównie efekt przesunięcia nowych inwestycji w Chinach, które były opóźnione ze względu na ograniczenia pandemiczne (w 2022 roku zainstalowano zaledwie 63 GW mocy). Z podobnych powodów przesunięcie projektów miało też miejsce w Europie i USA, które oczekiwały na opóźnione dostawy sprzętu wynikające z zaburzonych łańcuchów dostaw.

● Największym wyzwaniem pozostają wciąż ślimaczące się inwestycje w farmy wiatrowe na morzu. W 2023 roku moc nowych instalacji wzrosła z 11,4 do 17 GW, ale nie jest to zwiastun wciąż wyczekiwanego ożywienia w tym obszarze. Nawet więcej mocy zainstalowano w 2021 roku (19,8 GW), a na obecny, 2024 rok IEA prognozuje tylko niewielki wzrost do 18,1 GW, czyli wciąż poniżej poziomu sprzed trzech lat. Bardziej optymistycznie patrzy w średnim horyzoncie czasowym, licząc, że w latach 2023-2028 przybędzie 154 GW nowych mocy. Oznaczałoby to, że od 2025 roku musi się pojawiać około 40 GW nowych morskich wiatraków rocznie.

● Solary będą miały wiatr w plecy, a przed wiatrakami wciąż piętrzą się trudności. Z jednej strony spadające ceny modułów, a z drugiej wsparcie polityczne dla rozproszonych źródeł mocy, które mniej obciążają sieć, to dwa główne motywy rozwoju fotowoltaiki. Takiego zaplecza nie mają wiatraki, których dynamika wzrostu w 2024 roku zdaniem IEA nawet spadnie – prognozy mówią o 103 GW nowych mocy i ta wartość zostanie osiągnięta tylko dzięki wsparciu, na jakie farmy wiatrowe mogą liczyć w Chinach.

Udział wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, według technologii, 2000-2028 (proc.)





Odnawialne rekordy Polski: węgiel pobity

6 września 2023 roku między godz. 12 a 13 farmy słoneczne wyprodukowały **9,3 GWh** energii, czyli **45 proc. prądu** wytworzonego przez wszystkie krajowe źródła – w tym czasie węgiel kamienny zabezpieczył 7,1 GWh mocy.

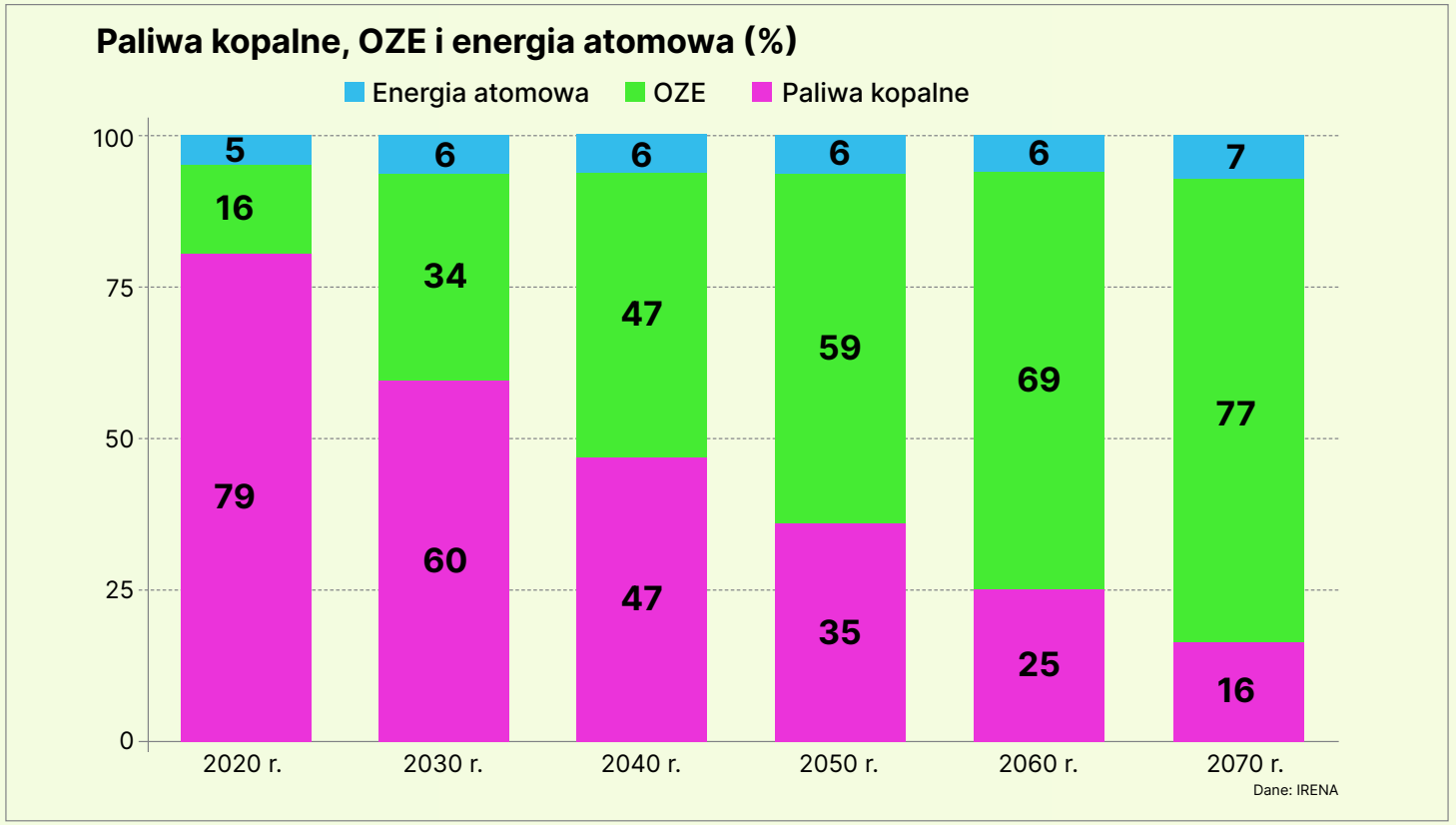
26 listopada 2023 roku wiatraki wyprodukowały rekordową ilość **183,2 GWh** energii elektrycznej. To **36 proc. zapotrzebowania** Polski na prąd. W tym samym dniu węgiel kamienny zapewniał 37 proc. potrzeb, ale doliczając fotowoltaikę, w sumie oba źródła OZE dostarczyły więcej, bo 38,1 proc. prądu.

ENERGIA

Duże wyzwanie



Gen: SI



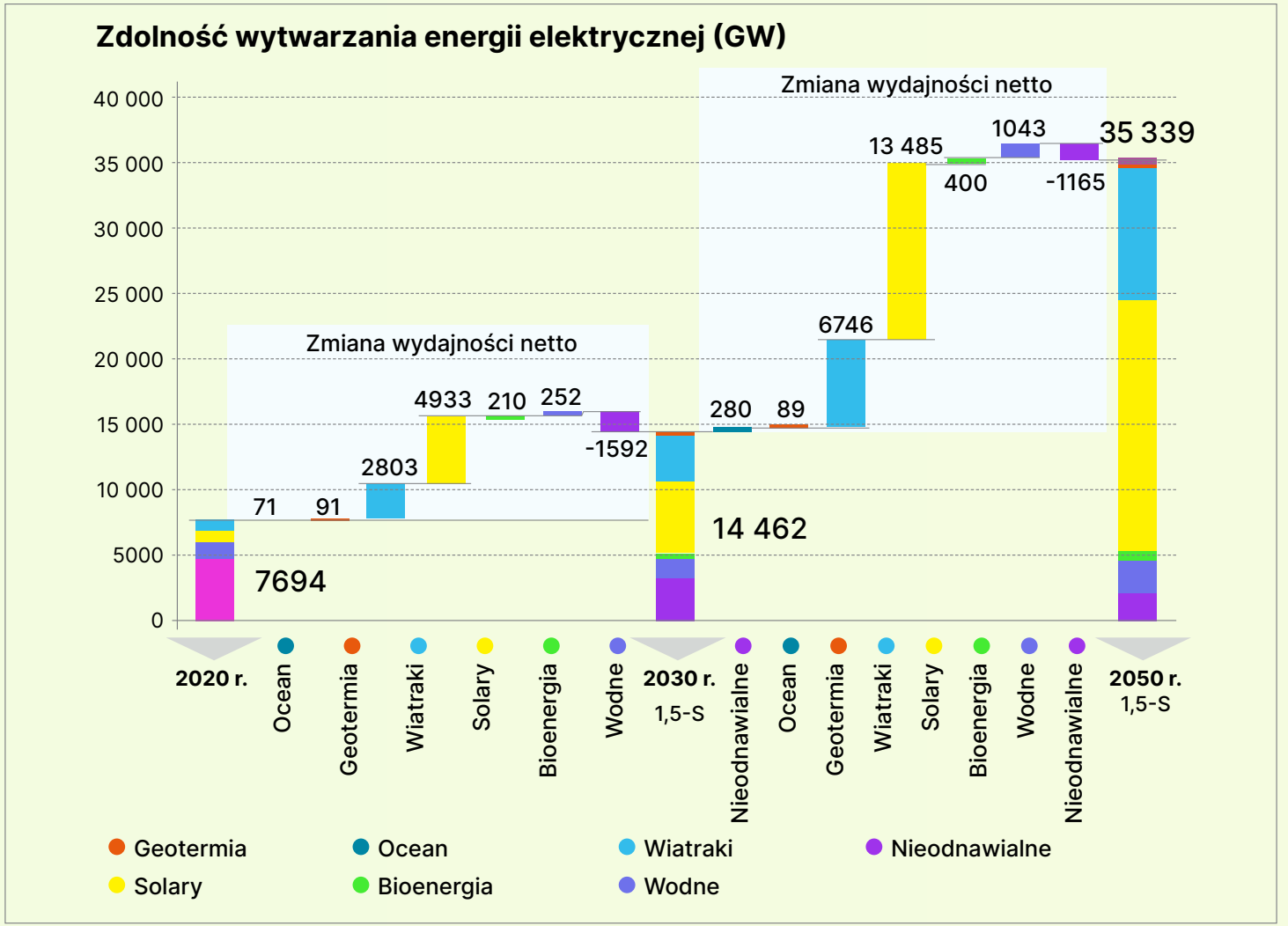
● Według szacunków IRENA obecnie udział energii odnawialnej w dostawach energii pierwotnej sięga około 17 proc. W perspektywie roku 2030 wzrost całkowitego zapotrzebowania na energię pierwotną pozostanie bardzo umiarkowany – wg IEA wyniesie około 0,7 proc., czyli o połowę mniej niż w ciągu ostatniej dekady. Zapotrzebowanie ograniczać będzie zwiększona efektywność, zwłaszcza w gospodarkach rozwiniętych, gdzie nastąpi spadek zużycia o 9 proc. Z nadwyżką będą to kompensować kraje rozwijające się, gdzie w tym czasie zużycie energii wzrośnie o 16 proc. Poza efektywnością energetyczną drugim głównym, pozytywnym trendem pozostaje wzrost udziału OZE.

ENERGIA

Aby osiągnąć cele klimatyczne określone przez porozumienie paryskie, do końca dekady udział OZE musi się jednak podwoić do 34 proc. Obecne tempo wzrostu OZE, które nie sięga nawet 1 pkt proc. rocznie, jest jednak zbyt niskie, aby osiągnąć ten poziom.

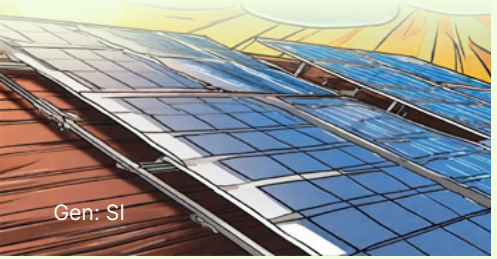
● Do 2030 roku sama zainstalowana moc fotowoltaiczna musiałaby wzrosnąć do 5,4 TW. To prawie ośmiokrotnie więcej niż na początku dekady i prawie cztery raz tyle co dziś – obecnie jest to około 1,5 TW. Tylko jednak jeśli utrzyma się obecne, rekordowe tempo przyrostu nowych instalacji, świat jest w stanie osiągnąć ten cel – wówczas w latach 2024-2030 moglibyśmy liczyć na 4,9 TW nowych mocy solarnych, co dokładnie trafiłoby w punkt. Przy obecnych uwarunkowaniach szacunki IEA wskazują jednak na to, że już w 2024 roku przyrosty nowo oddawanych instalacji nie będą tak wysokie. W 2023 roku względem roku poprzedniego moc nowych farm była aż o 67 GW większa – przyrost zwiększył się z 220 GW do 287 GW. Tymczasem na 2024 rok IEA prognozuje nieco ponad 307 GW nowych mocy fotowoltaicznych, czyli o 20 GW więcej. Agencja jednocześnie przyznaje jednak, że przyspieszenie we wdrażaniu programów wsparcia dla fotowoltaiki w 2024 roku pozwoliłoby uruchomić nawet 359 GW nowych instalacji. To zapewniłoby tempo konieczne do spełnienia celów klimatycznych.

● Niewiele mniejsze wyzwania stoją przed energetyką wiatrową, której moc zainstalowana sięga obecnie około 1,03 TW. Tymczasem IRENA szacuje, że aby trzymać się ścieżki wyznaczonej przez porozumienie paryskie, w 2030 ich moc musi sięgać już 3,04 TW. To trzy razy więcej niż obecnie. Tyle że w tym obszarze tempo wzrostu – na poziomie 120--125 GW rocznie – jest znacznie niższe. Jeśli utrzyma się w ciągu kolejnych lat, na koniec dekady zainstalowana moc wiatraków wzrośnie tylko o 0,9 TW. Łącznie sięgnie więc niespełna 2 TW, czyli o jedną trzecią za mało. W tym względzie najbardziej zawodzi rozwój farm morskich, które rocznie powinny przyrastać o 54 GW, podczas gdy w zeszłym roku zwiększyły się o 17 GW, a prognozy IEA na 2024 rok mówią o 18 GW (według IRENA w 2030 roku ich łączna moc powinna sięgać już 500 GW).



ENERGIA

Koszty lecą w dół



● Jednym z krytycznych czynników wpływających na wzrost instalacji OZE są ich koszty. Kryzys wywołany pandemią i problemy w łańcuchach dostaw w połączeniu ze wzrostem popytu sprawiły, że w latach 2020-2022 koszty instalacji rosły – odpowiednio o 14,8 proc. w energetyce wiatrowej i 6,8 proc. w fotowoltaice. Nie zmienia to faktu, że czyste źródła energii od dawna są znacznie bardziej konkurencyjne niż te bazujące na węglowodorach. Już w 2021 roku ponad 73 proc. nowo powstałych instalacji produkowało energię elektryczną po kosztach niższych niż najtańsze źródło nowych mocy opartych na paliwach kopalnych. Uruchomione wówczas projekty OZE w ciągu całego ich życia wygenerują skumulowane niezdyskontowane oszczędności w wysokości co najmniej 149 mld dol.

● W zeszłym roku mieliśmy jednak gwałtowne spadki cen paneli fotowoltaicznych. Na progu lata przyszło wręcz załamanie na rynku w Chinach. W ciągu miesiąca (licząc od ostatniego tygodnia maja 2023) ceny tzw. Chinese Module Marker spadły z 0,22 do 0,17 dol./W. Był to historycznym rekord, a tak gwałtowne zmiany to efekt dużej ilości zapasów, które nagromadziły się mimo bezprecedensowego wzrostu inwestycji w fotowoltaikę. Spory wpływ miała na to rosyjska inwazja na Ukrainę, za którą poszedł wzrost cen surowców. Chińczycy przeszacowali rynkowe możliwości i za bardzo się rozpędzili. Uruchomili moce produkcyjne ponad możliwości sprzedaży – tylko w 2022 roku zwiększyli produkcję o 70 proc. Zapasy wzrosły więc wszędzie, zarówno w samych Chinach, jak i w Europie, a co gorsza spadek cen sprawia, że stale tracą na wartości.

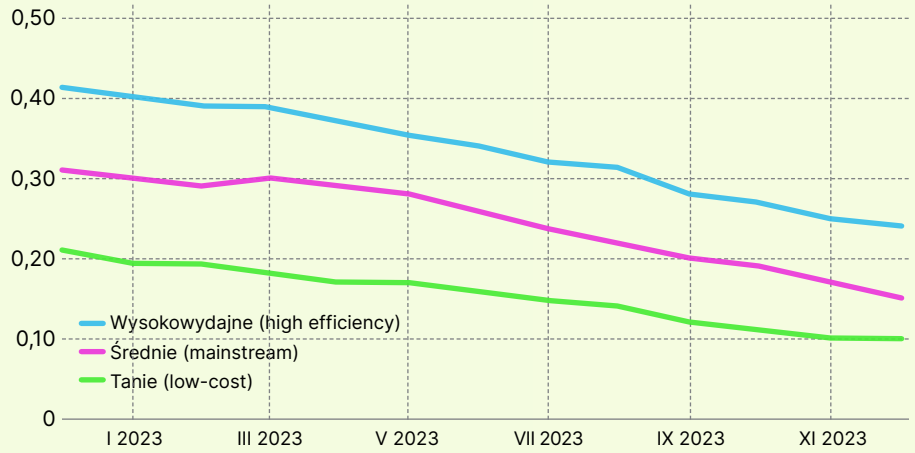
● Ostatecznie spadki cen na całym rynku przeciągnęły się od końca roku. Według danych PVXchange w 2023 roku stawki za panele podstawowe (mainstream) spadły z 0,31 do 0,15 euro/W. Długi czas jako barierę postrzegano moment, w którym ceny polikrzemu i wafli krzemowych wyrównają bezpośrednie koszty operacyjne ich produkcji (tzw. koszty gotówkowe – cash costs – nieuwzględniające np. amortyzacji). Sytuacja robi się jednak coraz bardziej złożona, a deflację napędza sama technologia. „Istnieje obawa, że produkty magazynowane w inwentarzu staną się przestarzałe. Ponieważ wydajność modułów nadal się poprawia, przechowywane moduły o niższej wydajności mogą stać się nie do sprzedaży", zaznacza Martin Schachinger z PVXchange.

● Takiej dynamiki na rynku fotowoltaiki nie da się długo utrzymać, stąd analitycy przewidują zahamowanie spadku cen w najbliższych miesiącach. Na razie nikt nie dyskutuje jednak o ich odbiciu. Bardziej stabilny jest rynek turbin wiatrowych. Nie ma tak dużych nawisów podażowych, ale z drugiej strony w tym segmencie ożywienie inwestycyjne jest znacznie słabsze. Sprawia to, że w porównaniu z pierwszą połową roku ich ceny wzrosły tylko o 3 proc. (wg Indeksu Bloomberg NEF średnio 990 tys. dol./MW) pomimo istotnego wzrostu kosztu komponentów, przede wszystkim stali. Europejscy i amerykańscy producenci muszą się przy tym liczyć z naciskiem konkurencyjnym produktów z Chin, które są o 20 proc. tańsze.

● Naukowcy z Institute for Data, Systems and Society działającego na MIT zwracają uwagę, że dotychczas głównym czynnikiem spadku kosztów był postęp technologiczny, ale mało uczyniono w kwestii wydatków operacyjnych związanych z budową farm. Podczas gdy od 1980 roku koszt instalacji paneli słonecznych spadł o ponad 99 proc., to tzw. miękka technologia, czyli m.in. technika zarządzania łańcuchem dostaw czy proces projektowania systemu, przyczyniły się tylko do 10-15 proc. całkowitego spadku kosztów.

To sprawia, że według szacunków ekipy z MIT udział tych kosztów miękkich wynosi obecnie zazwyczaj od 35 do 64 proc. Temat jest dość złożony, co pokazuje, że znaczące różnice widać pomiędzy różnymi regionami i krajami – na przykład miękkie koszty energii słonecznej w Niemczech są o blisko 50 proc. niższe niż w USA. Jest to więc spore pole do działania, a jednym z istotnych pomysłów na ograniczenie tych kosztów, zwłaszcza terenowych, jest prefabrykacja farm słonecznych (o czym niżej).

Ceny modułów PV (euro/W)



Dane: PVXchange

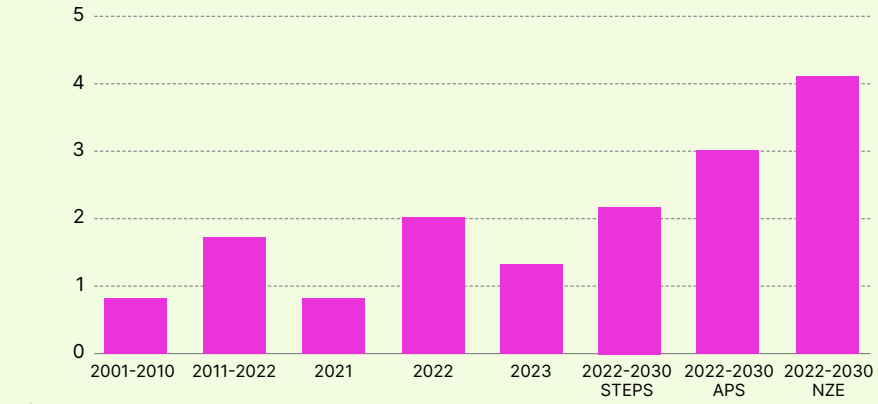
ENERGIA

Siada nam efektywność

● Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że połowa redukcji emisji CO_2, jakiej trzeba dokonać w tej dekadzie, ma wynikać z poprawy wykorzystania energii. Tyle że po bardzo dobrym roku 2022, gdy efektywność energetyczna wzrosła o 2 proc., w ubiegłym, 2023 roku dynamika się popsuła, spadając do 1,3 proc. (poprawa energochłonności definiowana jest jako procentowe zmniejszenie stosunku globalnych całkowitych dostaw energii na jednostkę produktu krajowego brutto). Na pogorszenie wskaźnika w dużej mierze wpływ miał wzrost zapotrzebowania na energię w 2023 roku o 1,7 proc. w porównaniu z 1,3 proc. rok wcześniej.

● Słabe wyniki oznaczają nie tylko spadek rok do roku, ale także zejście poniżej średniej długoterminowej, która w ostatniej dekadzie wynosiła 1,7 proc. Sytuacja jest o tyle niepokojąca, że dla osiągnięcia celów klimatycznych potrzeba nam znaczącej poprawy wskaźnika do 4 proc. na przestrzeni całej dekady (średnia na lata 2020-2022). Analizując podjęte działania rządów i wdrożone polityki (scenariusz STEPS), IEA nie ma jednak złudzeń, że nam się to uda – wyliczyła, że na ich bazie wzrost efektywności do końca dekady sięgnie 2,2 proc.

Poprawa globalnej energochłonności energii pierwotnej wg NZE (proc.)



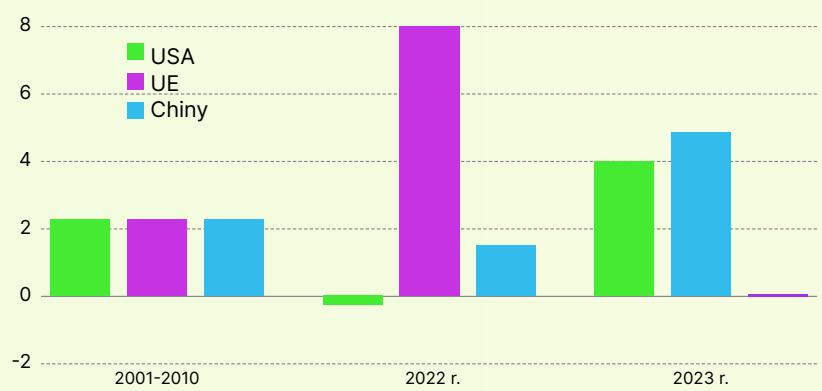
Definiowane jako procentowe zmniejszenie stosunku globalnych całkowitych dostaw energii na jednostkę PKB. Dane: IEA

● Tak jak w przypadku samych redukcji emisji CO_2 również tu mamy znaczącą geograficzną nierównowagę. Wolniejszy postęp w globalnej energochłonności maskuje wyjątkową poprawę w niektórych krajach i regionach, gdzie silne działania polityczne, zwiększone inwestycje i zmiany zachowań konsumentów doprowadziły do znacznie lepszego wykorzystania energii. Do tej grupy należą Unia Europejska i Stany Zjednoczone. Łącznie z Chinami odpowiadają one za połowę zużycia energii. Samo Państwo Środka, które w zeszłej dekadzie było liderem, jeśli chodzi o wzrost efektywności, w ostatnich latach znacząco osłabło w swych wysiłkach – w 2023 roku poprawa była tu bliska zera. Ważnym czynnikiem była rozbudowa przemysłu petrochemicznego i gwałtowny wzrost wykorzystania ropy naftowej w surowcach petrochemicznych.

● Ważnym motywem w pracy nad poprawą efektywności stał się kryzys energetyczny wywołany inwazją Rosji na Ukrainę. Szczególnie silnie odczuła go Europa, która w 2022 roku dokonała ogromnej poprawy w zakresie energochłonności o prawie 8 proc. Wysiłki te widać było także w ubiegłym roku, gdy wskaźnik sięgnął 5 proc., czyli dwa razy powyżej średniej z poprzedniej dekady. Ważnym narzędziem jest tu program REPowerEU, którego nadrzędnym celem jest uniezależnienie się od rosyjskich paliw do 2030 roku. Obok dywersyfikacji dostaw i zastępowania paliw kopalnych energią odnawialną trzecim kluczowym jego elementem jest właśnie oszczędzanie energii. Według Komisji Europejskiej może być to najszybszy, najtańszy oraz najbezpieczniejszy sposób pozwalający zmniejszyć zależność od paliw kopalnych z Rosji. W Europie ważnym czynnikiem była także łagodniejsza zima – druga najcieplejsza w historii. Jej efekt do pewnego stopnia skompensowało wyjątkowo gorące lato, które zwiększyło zapotrzebowanie na chłodzenie.

● IEA uważa, że ważnym motywatorem do poprawy będzie przyjęte 8 czerwca 2023 tzw. oświadczenie wersalskie z hasłem „Kluczowa dekada dla efektywności energetycznej". Podpisująca je grupa 46 państw z całego świata zadeklarowała wzmocnienie działań w zakresie efektywności energetycznej, które każdego roku tej dekady mają doprowadzić do podwojenia postępu globalnej intensywności wykorzystania energii.

Poprawa globalnej energochłonności energii pierwotnej (proc.)



Definiowane jako procentowe zmniejszenie stosunku globalnych całkowitych dostaw energii na jednostkę PKB. Dane: IEA

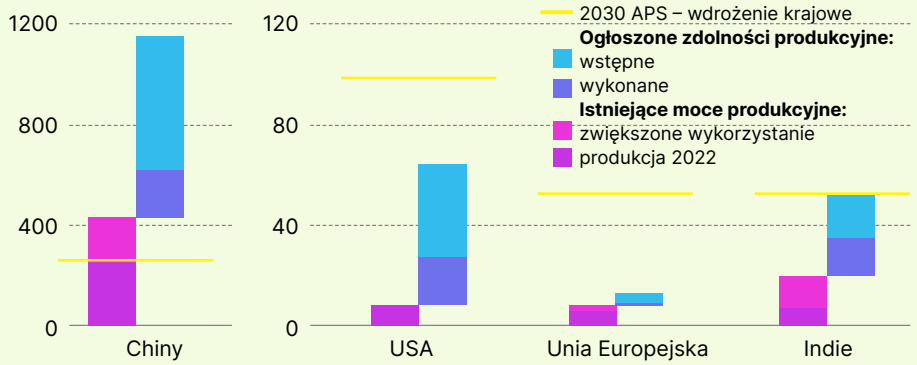
ENERGIA

Solary poszły na rekord

● Rok 2023 rekordowy był przede wszystkim w fotowoltaice. Zainstalowana moc nowych farm fotowoltaicznych sięgająca 374,9 GW była nie tylko o 64 proc. wyższa niż rok wcześniej, ale też dwa i pół razy wyższa niż na początku dekady. Nie byłoby to możliwe bez szybkiego rozwoju po stronie podażowej. Już w 2022 roku globalne moce produkcyjne PV wzrosły o ponad 70 proc., do prawie 450 GW, a w minionym i obecnym roku się podwoją. Według szacunków IEA pod koniec 2024 roku będą sięgać już 1000 GW.

● Duży wzrost potencjału wytwórczego sprawia, że coraz bliżej nam do wymaganych w 2030 roku mocy produkcyjnych na poziomie 1650 GW, dzięki którym fotowoltaika utrzyma się na ścieżce wzrostu potrzebnego do powstrzymania zmian klimatycznych. Z danych IEA wynika zresztą, że taką wydajność będą miały fabryki, które już działają i których uruchomienie ogłosili inwestorzy. Co więcej, prognozowana przepustowość istniejących i zapowiadanych projektów jest o dwie trzecie wyższa od poziomu wymaganego do zaspokojenia potrzeb wdrożeniowych w 2030 roku w ramach scenariusza Net Zero (NZE).

Obecna i przewidywana przepustowość mocy produkcyjnej i wdrożenia fotowoltaiki w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań (GW)

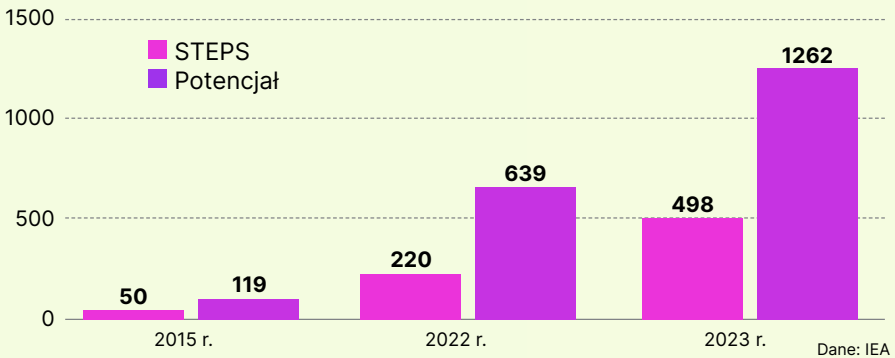


Uwagi: APS = scenariusz ogłoszonych zobowiązań. Wartości produkcji na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rzeczywistego stopnia wykorzystania. Zwiększone wykorzystanie odnosi się do luki między poziomem produkcji w 2022 roku a wykorzystaniem istniejących mocy produkcyjnych na poziomie 85 proc. Stopień wykorzystania wynoszący 85 proc. zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w 2030 roku. Dane: IEA. CC BY 4.0.

● Podobnie jak w poprzednich latach także w 2023 i 2024 roku nowe moce wytwórcze koncentrują się w Chinach, które odpowiadają za 90 proc. ich wzrostu. Przemysł ten jest marginalny w UE i USA. Amerykanie, którzy dążą do uniezależnienia się od chińskiej produkcji na wielu polach, także tutaj planują jednak znaczące inwestycje. Moce wytwórcze, które w 2022 roku sięgały około 8 GW, już teraz chcą zwiększyć do 64 GW, a docelowo mają sięgnąć około 100 MW. Na razie znacznie mniej aktywna w tym względzie jest Europa, która zadeklarowała, że docelowo będzie produkować solary o mocy 5G MW. Podobny cel wyznaczyły sobie Indie, które jednak już wypełniły go projektami inwestycyjnymi.

● Roczny przyrost mocy z 220 GW w 2022 roku w latach 2023-2024 średnio zwiększy się do około 275 GW. Barierą może okazać się załamanie cenowe na rynku modułów PV, które trwało cały 2023 rok (opisane wcześniej). Jeśli się utrzyma, może sprawić, że część projektów stanie się nierentowna. IEA zakłada jednak, że do końca dekady roczne przyrosty mocy produkcyjnych sięgną 495 GW, a potencjał produkcyjny jest znacznie większy. Już w 2022 roku Agencja oszacowała go na 639 GW. Fotowoltaika okazała się jednym z największych sukcesów ostatniej dekady, a roczny rozwój mocy wytwórczych energii elektrycznej wzrósł ponadsiedmiokrotnie.

Moce produkcyjne paneli słonecznych (GW)

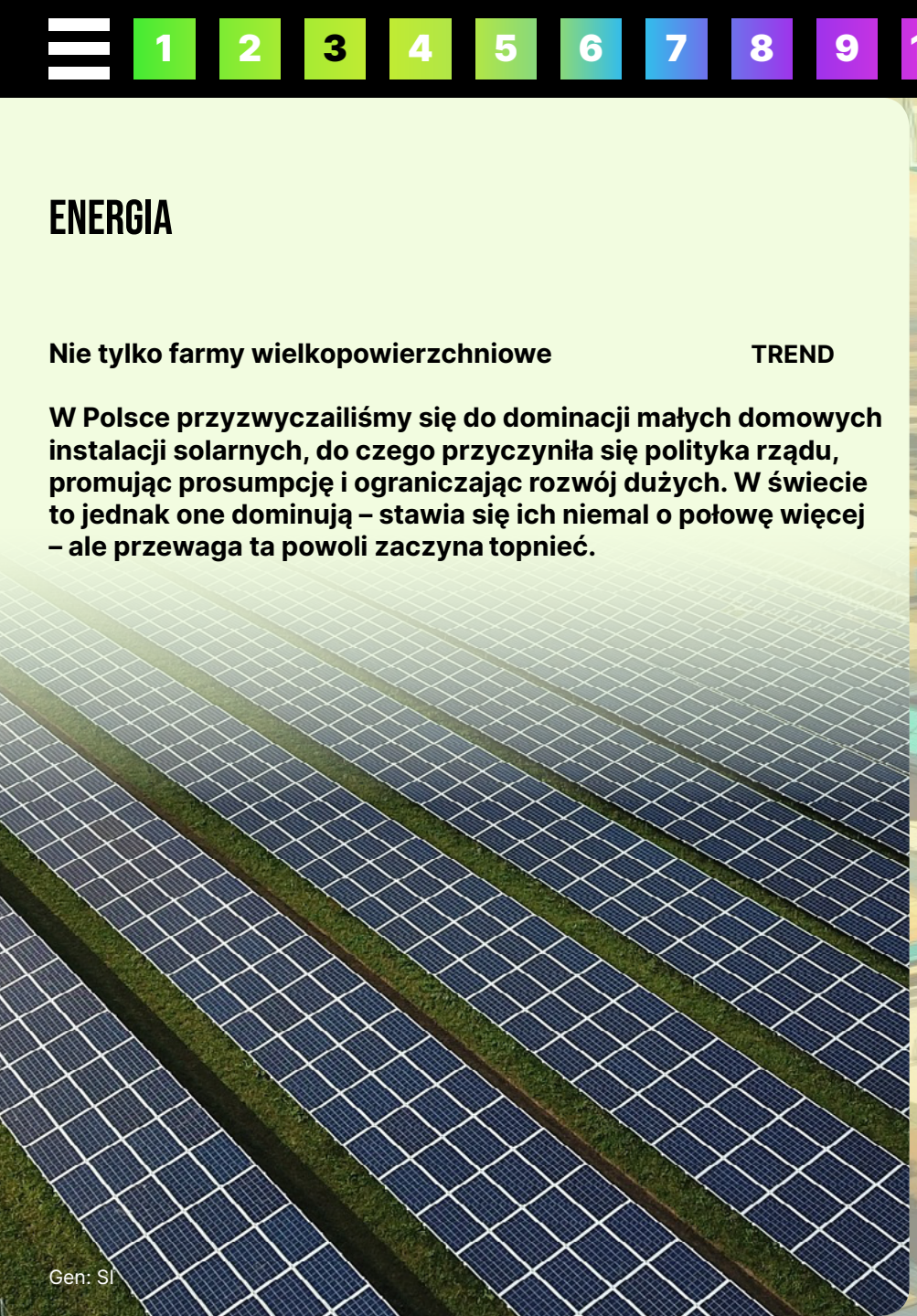


Dane: IEA

ENERGIA

Nie tylko farmy wielkopowierzchniowe **TREND**

W Polsce przyzwyczailiśmy się do dominacji małych domowych instalacji solarnych, do czego przyczyniła się polityka rządu, promując prosumpcję i ograniczając rozwój dużych. W świecie to jednak one dominują – stawia się ich niemal o połowę więcej – ale przewaga ta powoli zaczyna topnieć.



Gen: SI

ROZWÓJ

Na przestrzeni ostatnich lat (2017-2022) skala inwestycji w farmy duże była o połowę większa niż w małą, rozproszoną fotowoltaikę (502 vs. 366 GW). Wówczas największa instalacja, indyjska Pavagada Solar Park (2050 MW), jest dziś już numerem trzy, a łączna moc pięciu największych farm fotowoltaicznych z 2018 roku – około 5 GW – była dwa razy mniejsza niż obecna czołówka (9,7 GW). Zmianę jeszcze bardziej widać w Polsce. Trzy lata temu największa działająca elektrownia fotowoltaiczna w Polsce znajdowała się w Czernikowie koło Torunia i miała moc 3,77 MW. Dziś największa farma założona w Zwartowie na Kaszubach ma 204 MW (a docelowo będzie to 350 MW). Globalnie w dalszej perspektywie nieco szybciej będzie się jednak rozwijać fotowoltaika rozproszona – wg IEA w latach 2023-2028 przyrost mocy zwiększyć się może niemal czterokrotnie, do 1400 GW, podczas gdy na dużych farmach wzrost będzie trzyipółkrotny (1760 GW).

ZALETY

Przewag rozproszonej energetyki słonecznej jest kilka. Po pierwsze konsumowanie prądu produkowanego na miejscu mniej obciąża sieć, po drugie da się działać na istniejącej infrastrukturze przesyłowej, a po trzecie wykorzystuje się też pasywną powierzchnię, jaką jest dach. Segment ten w dużym stopniu napędza przy tym niestabilność cen na rynku energii – własne źródło mocy uodparnia na ich wahania. Duże farmy to jednak przede wszystkim efektywność. Istotna jest możliwość optymalnego ustawienia względem słońca, bez konieczności dostosowywania się do zastanych powierzchni. Analogicznie jeśli chodzi o dobór lokalizacji – nie jest wymuszony. Farmy stawia się w miejscach z najlepszym nasłonecznieniem, co zwiększa stabilność ich działania. Bardziej elastyczny jest też tryb działania, a ostatnią, kluczową sprawą jest skala. Duże jest zawsze bardziej efektywne, począwszy od samego procesu budowy – farma w Zwartowie odpowiada 70 tys. instalacji domowych – aż po eksploatację.

GRACZE

Adani Green Energy
GCL New Energy
SB Energy
First Solar
Solairedirect
Enel Green Power
R.Power
Goldbeck Solar
Respect Energy

ENERGIA

Farmy prefabrykowane

TREND

Podobnie jak przy budowaniu domów także w fotowoltaice zyskuje na popularności montaż farm słonecznych z gotowych, prefabrykowanych elementów. To przede wszystkim skraca czas inwestycji.



Fot: 5B

JAK TO SIĘ ROBI

Dobrym przykładem jest instalacja bazująca na nowej technologii o nazwie 5B Maverick. Składa się z maksymalnie 90 modułów fotowoltaicznych na niestandardowych ramach. Można je szybko rozłożyć, aby zainstalować nowe panele słoneczne do wytwarzania energii na skalę przemysłową. Największa farma zbudowana z tych modułów ma moc 12,8 MW i powstała w Australii, aby zasilić stację uzdatniania wody w Happy Valley. Firma SA Water, która jest jej właścicielem, borykała się ze znacznymi ograniczeniami terenowymi i potrzebowała rozwiązania zasilania o dużej gęstości, które można byłoby przenieść i wymienić, gdyby potrzebne były dalsze prace na miejscu. Równie proste jak składanie jest też rozkładanie instalacji. Dzięki temu może być to mobilne źródło mocy wykorzystywane, gdy energia w miejscu bez dostępu do sieci potrzebna jest od razu – np. przy budowie obozów dla ofiar klęsk żywiołowych – a także ma pomóc w elastycznej rozbudowie sieci energetycznych.

KORZYŚCI

Farmy modułowe to przede wszystkim kwestia szybkości instalacji. System Nomad Savannah, który bazuje na trackerach śledzących słońce, montuje się cztery razy szybciej niż klasyczne panele, co wpływa też na ich koszt – Canyon Modular Solar szacuje, że ich rozwiązania pozwalają zaoszczędzić co najmniej 20 proc. wydatków. Jeszcze większymi osiągami chwali się 5B. Instalację o mocy 1,1 MW w ciągu jednego dnia złożyła 10-osobowa ekipa. Firma szacuje, że to 10 razy szybciej niż w przypadku konwencjonalnej farmy. Przede wszystkim wynika to z pięciokrotnie większej wydajności siły roboczej montażystów oraz 75 proc. mniej prac związanych z okablowaniem i ograniczeniem do minimum prac terenowych. Balastowy charakter 5B sprawia, że penetracja gruntu jest minimalna, unika się konieczności wiercenia i ew. palowania w twardym podłożu. Daje to też możliwość maksymalnego wykorzystania gruntu – twórcy technologii szacują, że ich rozwiązania mogą dostarczyć nawet 1,6 razy większą moc w przeliczeniu na hektar od klasycznych instalacji.

GRACZE

5B
Cambridge Energy
Lumos
Canyon Modular Solar
Valen Powering Excellence
Solarix

ENERGIA

Na tropie słońca

TREND

Z farmami słonecznymi jest jak z winnicami – potrzebują odpowiedniego kąta nachylenia wobec słońca. Stąd coraz częściej instaluje się panele, które w ciągu dnia poruszają się niczym kwiat słonecznika podążający za promieniami światła.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

Tego typu solary określa się mianem paneli fototropicznych, co oznacza, że „śledzą" słońce w jego codziennej wędrówce po niebie. Dziś odbywa się to głównie za sprawą tzw. trackerów, które wykorzystują siłowniki do zmiany pozycji panelu w ciągu dnia. Drugi kluczowy element to sterownik, który wykorzystuje GPS lub czujniki światła, aby wyznaczyć jak najlepsze ustawienie dla instalacji. Są dwa rodzaje trackerów: jednoosiowe, które pozwalają panelom odchylać się w jednej osi, oraz dwuosiowe. Dzięki nim panel odchyla się i w pionie, i w poziomie, ustawiając się precyzyjnie „twarzą" do słońca. Bardziej zaawansowane rozwiązanie opracowali naukowcy z UCLA. Stworzyli nowy polimer inspirowany światem roślin, gdzie fototropizm jest możliwy dzięki łodydze rośliny. SunBOT (Sunflower-like Biomimetic Omnidirectional Tracker) działa na podobnej zasadzie. Składa się z szypułki o długości 1 mm zwieńczonej „kwiatem" pokrytym materiałem fotowoltaicznym. Wokół niego znajduje się nanomateriałowy polimer zdolny do przetwarzania światła słonecznego w ciepło. Ogrzane fragmenty kurczą się, kierując „kwiat" w stronę światła.

KORZYŚCI

Śledzenie słońca zwiększa przede wszystkim wydajność pracy. Dzięki trackerom jednoosiowym do 30 proc., a przy dwuosiowych nawet do 40 proc. Podobnie jest w przypadku SunBOT-a – przeciętnie w ciągu dnia panele są w stanie zaabsorbować do 24 proc. światła słonecznego, podczas gdy w jego przypadku jest to 98 proc. Istotnym aspektem fototropiczności paneli jest zwiększenie wydajności inwerterów (inaczej falowników, urządzeń zamieniających prąd stały wyprodukowany przez panele na prąd zmienny używany w energetyce), które najlepiej pracują przy najwyższym obciążeniu. W ruchomych panelach instalować można przy tym tzw. moduły dwufazowe, które zbierają energię słoneczną z przodu i z tyłu i w ten sposób zwiększają jeszcze ich wydajność o 20 proc.
Wadą użycia trackerów są wysokie koszty początkowe, ryzyko awarii mechanizmu oraz fakt, że są bardzo ciężkie, co sprawia, że nie nadają się do montażu na dachach. Zużywają też sporo energii. Stąd właśnie prace nad takimi projektami jak SunBOT, który podąża za światłem bez dodatkowego zużycia energii.

GRACZE

Nextracker
Array Technologies
PV Hardware
Soltec
Cambridge Energy
Arctech Solar
FTC Solar
Versol Solar

ENERGIA

Agrowoltaika

TREND

Fotowoltaika i rolnicze uprawy co do zasady konkurują o ten sam zasób, czyli grunt, a razem z nim słońce (stąd w Polsce pod farmy słoneczne można przeznaczać tylko nieużytki). Można jednak inaczej – spróbować koegzystencji ich obu. Tak rozwija się agrowoltaika.



Fot.: Pine Gate Renewables

JAK TO SIĘ ROBI

W Europie jednym z pionierów jest Endesa, która już w 2020 roku uruchomiła pięć projektów pilotażowych. Tym elektrowniom towarzyszyły m.in. uprawy roślin aromatycznych, takich jak szałwia, rozmaryn, oregano i kolendra, oraz hodowla pszczół. Prowadzenie pasiek w cieniu paneli fotowoltaicznych to szczególnie popularny trend, zwłaszcza za oceanem. Zanim wstawi się ule, trzeba jednak pamiętać o zabezpieczeniu „paszy" dla pszczół i stworzeniu łąk kwietnych. Nieco inne podejście mają w Japonii, gdzie cień, jaki dają panele, okazał się świetnym sprzymierzeńcem dla hodowców grzybów. W ten sposób na farmie o mocy 4 MW rocznie zbiera się około 40 ton uszaków.
Agrowoltaika osiąga przy tym coraz większą skalę. Na wiosnę ub.r. na Sycylii koło Marsali uruchomiono taką farmę o mocy 65 MW. Dwustronne panele wyposażone w trackery ustawiono na 115 ha gruntów, na których rosną migdałowce, oliwki oraz rośliny aromatyczne i lecznicze.

KORZYŚCI

Przede wszystkim jest to sposób na efektywne wykorzystanie dostępnych gruntów. Ważny jest też aspekt współhodowli pszczół – naukowcy z uniwersytetów w Lancaster i Reading wyliczyli, że gdyby wszystkie uprawy w Wielkiej Brytanii znajdowały się w promieniu 1,5 km od farm fotowoltaicznych z pasiekami, wartość ich plonów wzrosłaby o 80 mln funtów rocznie. Z kolei w Afryce naukowcy m.in. z University of Sheffield zauważyli, że plony warzyw pod wysoko ustawionymi panelami (3 m nad ziemią) są wyższe niż gdzie indziej – kapusta posadzona pod panelami była o jedną trzecią większa niż ta posadzona na kontrolowanych poletkach z taką samą ilością nawozu i wody. Wg naukowców z Uniwersytetu Cornella odpowiada za to m.in. ewapotranspiracja, czyli parowanie wody z upraw, która obniża temperaturę powietrza pod panelami. Z kolei rośliny sprawiają, że mniej nagrzewa się gleba, co w połączeniu ze swobodnym przepływem powietrza obniża też temperaturę samych paneli o blisko 10 st. C, tym samym wydłużając ich żywotność.

GRACZE

Endesa
Fresh Energy
Pine Gate Renewables
Sustainergy
ENGIE
Amazon Consumables

ENERGIA

Solary pływające

TREND

Skoro na morzu stawia się farmy wiatrowe, to dlaczego by nie spławiać farm solarnych. Bardziej niż o szczególne warunki pogodowe chodzi tu jednak o wyzyskanie dostępnej przestrzeni.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

Największa nawodna farma słoneczna powstała w Singapurze. Zajmuje powierzchnię równą 45 boiskom piłkarskim i produkuje wystarczającą ilość energii elektrycznej do zasilania pięciu oczyszczalni ścieków działających na wyspie. Na południowym skrawku Półwyspu Malajskiego ziemia jest towarem deficytowym, stąd właśnie pomysł, aby 60-megawatową farmę fotowoltaiczną spławić w rezerwuarze Tengeh oddzielonym sztuczną mierzeją od zachodniej części cieśniny Johor.
W przeciwieństwie do zwykłych paneli słonecznych te pływające mają od 5 do 15 proc. lepszą wydajność ze względu na efekt chłodzenia wody. Większy projekt stworzyła chińska Chint Group, która u wybrzeża portowego miasta Wenzhou zbudowała farmę o mocy 550 MW. Do spławiania paneli słonecznych nadają się także jeziora, głównie te sztuczne: chiński Sungrow Power Supply w okolicach miasta Huainan tworzy taką instalację o mocy 40 MW. W Europie mamy już sporo podobnych, chociaż mniejszych projektów. Największe farmy pływają w Holandii, m.in. w okolicach Groeningen.

ZAGROŻENIA

Największym niebezpieczeństwem spławiania farm jest falowanie wody, które może uszkodzić dość sztywną konstrukcję. Temat już jakiś czas temu podjęli jednak inżynierowie z politechniki w Wiedniu. Opracowali Heliofloat, nowy model pływaka unoszącego platformę, który potrafi absorbować siłę uderzeń fal. Ma otwarte dno, dzięki czemu uderzająca woda częściowo go wypełnia – uwięzione w nim powietrze wówczas się spręża. Istotną funkcję pełni również materiał, z którego wykonane są pływaki. Jest elastyczny i także amortyzuje część uderzenia.
Koncepcję pływającej farmy słonecznej podchwycili też Belgowie, tworząc i patentując unoszące się na wodzie moduły SeaVolt. Chcą je umieszczać m.in. w pobliżu farm wiatrowych, aby wspólnie wykorzystywać infrastrukturę przyłączeniową.
Inny aspekt to wpływ na środowisko. Pływające farmy muszą zapewnić odpowiedni przepływ powietrza oraz umożliwić światłu słonecznemu przechodzenie przez lustro zbiornika. Tak to działa m.in. w Singapurze oraz na farmie Chint Group, która jest połączona z hodowlą ryb.

GRACZE

Chint Group
Kstar
Sungrow Power Supply
Shell-Eneco CrossWind
Oceans of Energy
BayWa
Jan De Nul
Tractebel
DEME

ENERGIA

Solary na drogi

TREND

Jednym z głównych wyzwań fotowoltaiki jest szukanie przestrzeni, na której można montować panele. Stąd pomysł, aby umieszczać je na powierzchniach dróg i chodników, gdzie żadnej innej trwałej konstrukcji wprowadzić się nie da.



Fot: SolaRoad

ROZWÓJ

Pierwsze projekty nawierzchni wykładanych panelami słonecznymi pojawiły się w 2016 roku. Pionierem był węgierski start-up Platio, który stworzył solarne płyty chodnikowe o mocy sięgającej 186 W na m kw. (wykorzystując do tego plastik z recyklingu). Pierwszy duży projekt solarnej drogi powstał we Francji - w Tourouvre-au-Perche w 2017 roku za 5 mln euro zbudowano kilometr trasy wyłożonej prawie 2,9 tys. paneli słonecznych produkujących średnio 767 kilowatogodzin (kWh). Później pojawił się m.in. SolaRoad – trasa rowerowa w Holandii – a także kilka projektów w USA, takich jak Road to Tomorrow Initiative w Missouri czy The Ray, gdzie na 18-milowym odcinku trasy w Georgii testuje się różnego rodzaju technologie. Podobne inicjatywy pojawiły się też w Chinach – solarami wyłożono 1 km drogi dojazdowej do miasta Jinan. Solary umieszcza się również na wiatach ponad drogami: tak jest w holenderskim projekcie Butterfly Effect oraz na niemieckiej autostradzie nr 81, gdzie pilotażową instalację o mocy 31 kW wdrożono w lipcu ub.r. W niemieckim Freiburgu podobną wiatą przykryto także 300 m ścieżki rowerowej.

KORZYŚCI

Podstawową zaletą jest to, że panele takich firm jak Wattway wykazują właściwości podobne do zwykłej asfaltowej nawierzchni – mogą po nich jeździć ciężarówki, a kierowcy nie wpadają w poślizg w czasie hamowania. Panele zostały pokryte pięcioma warstwami żywicy, która ma chronić krzem przed uszkodzeniami. Łatwy jest przy tym montaż: płyty o grubości mniejszej niż centymetr po prostu przykleja się na utwardzoną nawierzchnię. Ciekawym elementem jest możliwość dodawania do nich diod LED, które mogą wyświetlać zmienne znaki poziome na drodze. Kluczowa jest jednak rentowność tego typu instalacji. Umieszczenie ich na drodze jest bardziej kosztowne niż na dachu – w przypadku SolaRoad inwestycja ma się zwrócić w 15 lat – ale firmy pracują nad ulepszeniem wciąż dość młodej technologii. Prościej wyglądać może sytuacja z panelami przeziernymi, montowanymi nad drogą albo np. na ekranach akustycznych. Tutaj są one tylko dodatkiem do inwestycji, stosowanym w miejsce zwykłego szkła.

GRACZE

Platio
SolaRoad
Wattway
Studio Solarix
Solar Roadways
Solarwatt
Fraunhofer ISE
Forster FF
Badenova

ENERGIA

Farmy na blokowiskach

TREND

Nie tylko dachy domów jednorodzinnych nadają się do instalacji paneli słonecznych. Swój potencjał mają też kamienice, apartamentowce i bloki mieszkalne, gdzie coraz częściej wyrastają farmy fotowoltaiczne.



ROZWÓJ

Zaczęło się w 2015 roku na sopockim osiedlu Przylesie – na 10-piętrowych punktowcach pojawiły się 542 solary, które rocznie wytwarzają ponad 130 MWh. Pierwszym naprawdę dużym projektem była jednak instalacja 2771 paneli na dachach 35 wieżowców SM Wrocław--Południe. Tu już w ciągu pierwszego roku funkcjonowania do mieszkańców popłynęło nawet 760 MWh. Z biegiem czasu trend ten rozwinął się na inne miasta, zarówno na pojedyncze wspólnoty mieszkaniowe, jak i duże osiedla, a w ub.r. NCBiR uruchomił projekt Ciepłownia Przyszłości, który dzięki wykorzystaniu hybrydowych paneli PVT 90 proc. energii ma wytwarzać na miejscu – pilotaż wystartował na Osiedlu Astronautów w Lidzbarku Warmińskim. Istotnie i bardzo korzystnie sytuacja zmieniła się w 2022 r., wraz z przepisami dotyczącymi tzw. prosumenta zbiorowego. Dzięki nim mieszkańcy mogą wykorzystywać prąd z własnych paneli – wcześniej był używany wyłącznie do zasilania części wspólnych. Wsparte jest to grantami OZE z BGK, który finansuje nawet 50 proc. inwestycji.

KORZYŚCI

Inwestycja opłacała się, nawet gdy prąd produkowany na takich osiedlowych farmach wykorzystywany był tylko w częściach wspólnych. Zwłaszcza gdy pojawiło się dofinansowanie. Dobrym przykładem jest Spółdzielnia Mieszkaniowa Wrocław-Południe, która na instalację wydała 4,2 mln zł. Dzięki niej roczne oszczędności w zakupach prądu z sieci miały sięgnąć 337 tys. zł. Stopa zwrotu wyliczona została na 8 proc. Biorąc jednak pod uwagę, że 1,7 mln zł pochodziło z bezzwrotnej dotacji, z punktu widzenia spółdzielni rentowność wzrosła nawet do 13,5 proc. Ostatecznie panele wytworzyły niemal 10 proc. więcej prądu, więc już w pierwszym roku zwróciło się prawie 15 proc. kosztów instalacji (wartość tę trzeba by jeszcze pomniejszyć o koszty odsetek preferencyjnego kredytu, które nie zostały ujawnione). Oznaczałoby to 6-7 lat na zwrot wszystkich wydatków poniesionych przez spółdzielnię, podczas gdy żywotność farm jest znacznie dłuższa. Efekt finansowy działania instalacji odczuwają także mieszkańcy, którzy do pewnego stopnia uodpornili się na podwyżki cen prądu.

PROJEKTY

SM Przylesie (Sopot)
SM Wrocław-Południe
SM Kopernik (Toruń)
SM Czyżyny (Kraków)
SM Śródmieście (Szczecin)
Osiedle Astronautów (Lidzbark Warmiński)

ENERGIA

Elektrownie osobiste **TREND**

Z jednej strony chęć osobistego zaangażowania się w poprawę klimatu, a z drugiej pokusa uniezależnienia się od dostawców energii sprawiają, że własne minielektrownie instalują także mieszkańcy bloków i kamienic.



JAK TO SIĘ ROBI

W miejskiej fotowoltaice liczą się nie tylko dachy. Duży potencjał mają także balkony. Najlepiej widać to w Niemczech, gdzie w ciągu pierwszych trzech kwartałów liczba zainstalowanych na nich paneli podwoiła się, sięgając 230 tys. (dane Federal Network Agency). Jak przekonują eksperci, te statystyki i tak nie są pełne. Boom na nowy sposób zasilania mieszkań, które nie mogą skorzystać z fotowoltaiki dachowej – głównie w budynkach wielorodzinnych – to efekt wysokich cen prądu oraz łatwej dostępności takich zestawów w sklepach. Niemcy masowo instalują elektrownie balkonowe nawet bez szczególnych ułatwień rządu federalnego, który dopiero upraszcza procedury. Wg szacunków EmpowerSource do końca dekady może być nawet 12 mln takich instalacji. W Polsce podobny projekt wdrożyli m.in. mieszkańcy bloku przy ul. Śląskiej w Szczytnie. Do tego musieli jednak zlikwidować istniejące balkony i wstawić nowoczesne z miejscem na lekko pochylone panele. Był to ostatni krok w termomodernizacji, który sprawił, że budynek stał się pierwszym w Polsce samowystarczalnym blokiem mieszkalnym.

ROZWIĄZANIA

Panele słoneczne na balkonie można instalować indywidualnie. Taką opcję zaproponował niemiecki start-up We Do Solar, tworząc niewielki zestaw ośmiu paneli fotowoltaicznych, które można łatwo przymocować do fasady klasycznego balkonu. Panele zaprojektowano tak, aby były lekkie i łatwe do przypięcia do balustrady balkonowej za pomocą jednego kabla, który wychodzi z modułów. Firma szacuje, że w przeciętnym gospodarstwie domowym rozwiązanie pracujące z pełną mocą produkcyjną może obniżyć rachunki za energię elektryczną nawet o 25 proc. i jednocześnie zmniejszyć emisję CO_2 o ponad 600 kg rocznie.
Prąd produkować można zresztą nie tylko na balkonie, ale także we własnym oknie. Cienkie i przezierne materiały fotowoltaiczne (perowskity czy kropki kwantowe) działają bez względu na kąt padania światła i dlatego nadają się do pokrywania szyb okiennych. Te materiały fotowoltaiczne integruje się też z roletami oraz żaluzjami, zarówno zewnętrznymi, jak i wewnętrznymi.

GRACZE

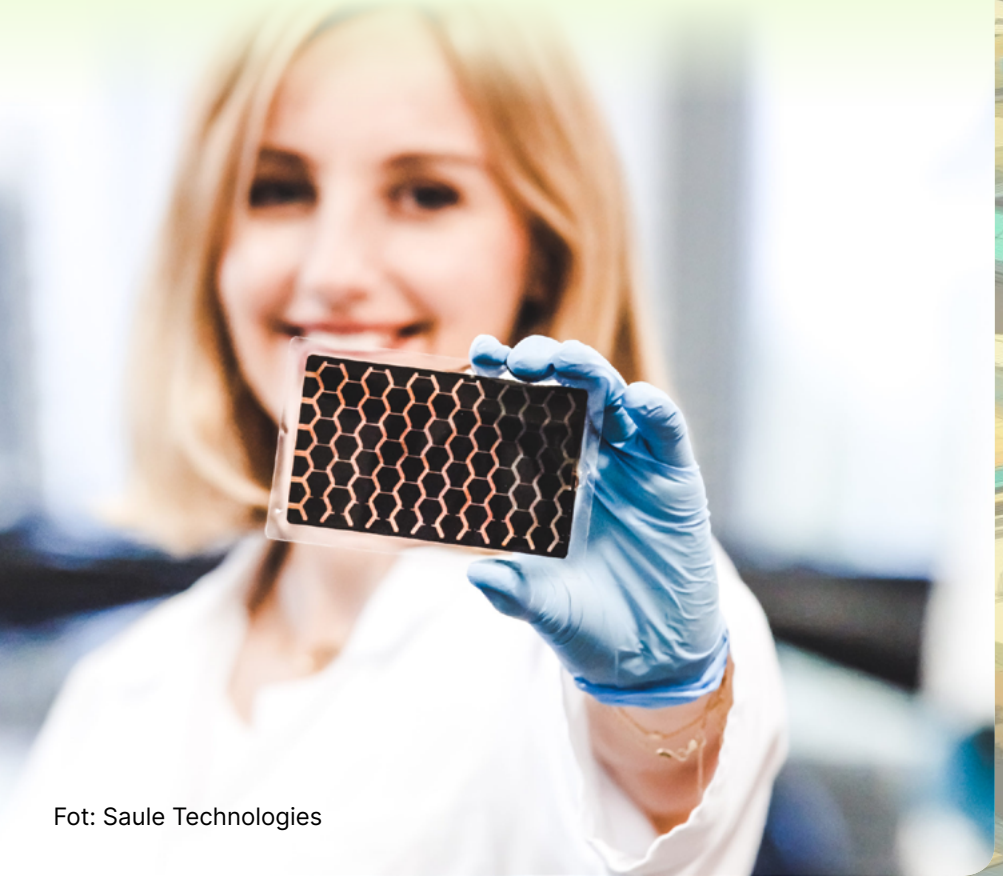
EmpowerSource
We Do Solar
SolarGaps
ML System
Saule Technologies

ENERGIA

Krzemowe alternatywy

TREND

Krzem ma swoje ograniczenia. Nie tylko jako materiał mało elastyczny i relatywnie kosztowny w produkcji, ale także bez większego potencjału. Wzrost efektywności ogniw krzemowych zatrzymał się w latach 2016-2017.



Fot: Saule Technologies

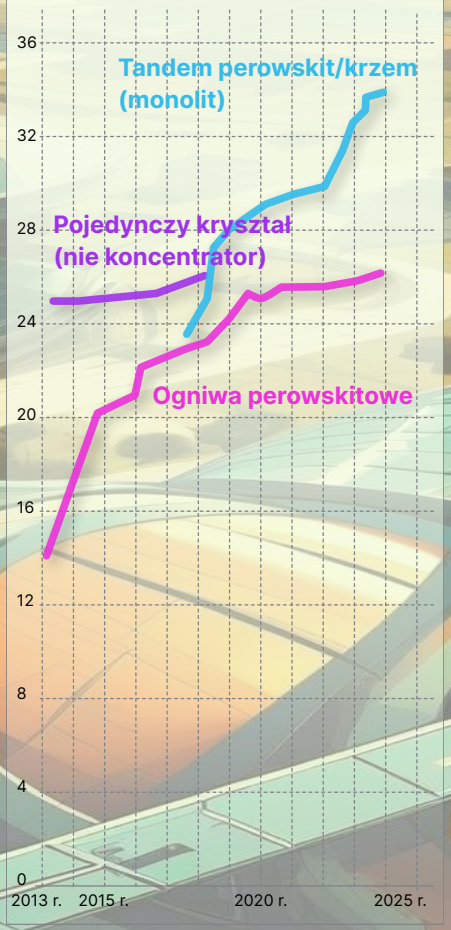
TECHNOLOGIA

Dziś podstawowa alternatywa to perowskity, które pod względem efektywności w zeszłym roku zrównały się z monokryształami krzemowymi (26,1 proc. wg NREL). Jeszcze lepiej oba materiały działają razem – efektywność takiego tandemu perowskitowo-krzemowego sięga 33,9 proc., pierwszy z nich lepiej wykorzystuje bowiem część widma słonecznego. Naukowcy już pracują nad tworzeniem złożonych struktur, ale bez krzemu – perowskitowy tandem z Uniwersytetu w Nanjing ma sprawność 28,1 proc.
Ważne jest też pojawienie się perowskitów o odwróconej strukturze, w których ogniwo oświetlane jest przez dodatnio naładowaną warstwę transportową dziur (HTL), a nie ujemnych elektronów (ETL). Oferuje już coraz większą wydajność – w listopadzie na Northwestern University było to 25,3 proc. – a przy tym jest prostsze w produkcji, bo nie wymaga przetwarzania w wysokiej temperaturze. W tym względzie ciekawe są prace naukowców z NREL i CUHG: zamiast nakładać warstwy jedna po drugiej, podłoże powlekają roztworem kwasów fosfonowych lub karboksylowych. Sprawność ich odwróconego ogniwa to 24,5 proc.

PERSPEKTYWA

Jednym z najpoważniejszych promotorów perowskitów jest Departament Energii USA i jego Biuro Technologii Energii Słonecznej (SETO), który wskazał cztery podstawowe wyzwania, jakie przed nimi stoją. Po pierwsze stabilność i trwałość – ich okres eksploatacji musi przekroczyć 20 lat. Druga kwestia to wydajność, która jest już coraz wyższa, zwłaszcza w tandemach, a trzecia to możliwości produkcyjne – wzrost skali obniży koszty tej technologii. W tym względzie SETO wspiera ekipę z MIT, która zauważa, że obecne metody tworzenia stabilnych i wydajnych warstw perowskitowych wymagają czasochłonnych rund iteracji i testowania projektowego, hamując ich rozwój do użytku komercyjnego. Wspólnie stworzyli więc centrum badawcze, które wykorzystując ramy kooptymalizacji oparte na uczeniu maszynowym i automatyzacji, skupi się na opracowaniu wydajnych metod produkcji tandemów perowskitowo-krzemowych. Czwartym czynnikiem wg SETO jest stworzenie mechanizmów finansowania, do czego trzeba spełnić trzy poprzednie, dokonując walidacji całej technologii, co z kolei wymaga zmiany protokołów testowania.

Najlepsze badania – wydajność ogniw



ENERGIA

CASE: OGNIWO FOTOWOLTAICZNE CIENKIE JAK WŁOS

Inżynierowie z MIT ciężko pracują nad supercienkim, elastycznym ogniwem fotowoltaicznym, które można zainstalować wszędzie. Nawet na ubraniu, bo jest cieńsze niż ludzki włos.

Do ich wytwarzania stosują metodę nadruku specjalnymi atramentami, znaną też np. z perowskitów czy kropek kwantowych. Nie robią tego jednak bezpośrednio na materiał, ale trochę jak przy nadrukowywaniu wzorów na koszulkach. Elektrody najpierw nanoszone są na plastikowy arkusz, który nakłada się na materiał i odbija na nim ogniwo – po oderwaniu plastiku elektrody osiadają na materiale. Stosują do tego specjalną tkaninę znaną jako dyneema, która ze względu na niezwykłą wytrzymałość przy niewielkiej wadze – zaledwie 13 gramów na metr kwadratowy – wykorzystywana jest m.in. do produkcji kamizelek kuloodpornych.

Stąd ich ogniwa ważą jedną setną konwencjonalnych paneli słonecznych, generując 18 razy więcej mocy na kilogram. Co istotne, energię mogą produkować w ruchu, stąd spora uniwersalność zastosowania. Można je np. zintegrować z żaglami łodzi, aby zapewnić zasilanie na morzu, przykleić do namiotów i plandek używanych w operacjach ratowniczych lub umieścić na skrzydłach dronów, aby zwiększyć ich zasięg lotu. Jak przekonują naukowcy, ta lekka technologia solarna może być łatwo zintegrowana z zabudowanymi środowiskami przy minimalnych wymaganiach instalacyjnych.

„Ocena nowej technologii ogniw słonecznych zazwyczaj ogranicza się do wydajności konwersji energii i kosztu w dolarach za wat. Równie ważna jest jednak łatwość, z jaką można dostosować nową technologię. Lekkie tkaniny słoneczne umożliwiają integrację, zapewniając impuls do bieżącej pracy. Dążymy do przyspieszenia adopcji energii słonecznej, biorąc pod uwagę obecną pilną potrzebę wdrożenia nowych, bezemisyjnych źródeł energii", mówi Vladimir Bulović, przewodniczący Fariborz Maseeh Chair in Emerging Technology, lider Organic and Nanostructured Electronics Laboratory (ONE Lab), dyrektor ds. MIT.nano.



Fot.: MIT

ENERGIA

Czerwony alarm dla wiatraków



Gen: SI

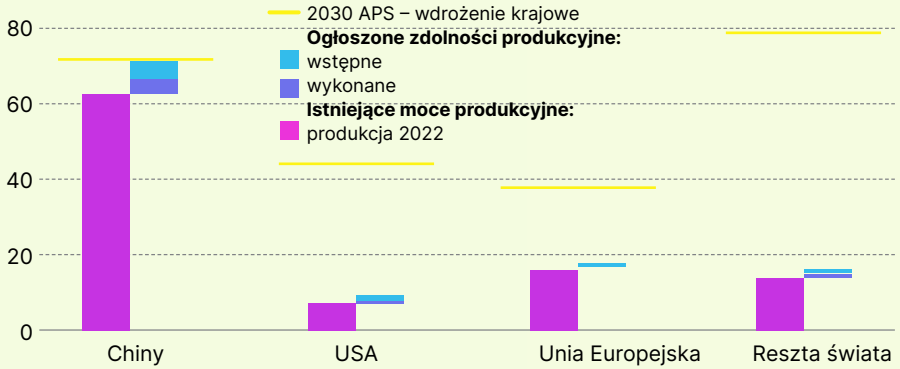
● Energetyka wiatrowa od dłuższego czasu jest nękana opóźnieniami i odwołaniami, niemniej w 2023 roku wreszcie udało się wyrównać rekord nowych mocy, który był nieosiągalny od początku pandemii. W 2020 roku sięgnęły one 107,9 GW, aby w ciągu dwóch kolejnych lat spaść do 74,5 GW. Ogromnym osiągnięciem 2023 roku jest więc wzrost do 107,8 GW. A w bieżącym roku ma być ustalony nowy rekord sięgający 120,7 GW.

● Dużą barierą w tej branży są same moce produkcyjne związane z turbinami wiatrowymi oraz komponentami niezbędnymi do stawiania farm wiatrowych. W 2022 roku sięgnęły około 100 GW i praktycznie nie rosną. Od tego czasu ogłoszono plan uruchomienia mocy produkcyjnych, które zapewnią dodatkowe turbiny o mocy 16 GW. Znacząca większość tych inwestycji zlokalizowana jest w Chinach, które już dziś mają ponad 60-procentowy udział w globalnej produkcji turbin.

● Rozczarowujący jest przede wszystkim rozwój morskiej energetyki wiatrowej, która miała napędzać całą branżę. Tymczasem jej skala wciąż jest znacznie mniejsza niż wiatraków na lądzie – relacja nowych mocy oddanych w obu technologiach niezmiennie wynosi około 6:1. Przede wszystkim szereg projektów offshore wstrzymano w Europie, która dotychczas chwaliła się bardzo ambitnymi planami inwestycyjnymi (patrz ramka). Zdaniem ekspertów IEA podaje to w wątpliwość prawdopodobieństwo urzeczywistnienia kilku kolejnych zapowiedzi projektów. W Ameryce Północnej status kolejnych projektów zmienił się ze stanu wstępnego na zatwierdzony, ale tak naprawdę jedyną siłą napędową tej branży są Chiny. Zlokalizowane są tu niemal wszystkie moce produkcyjne morskiej energetyki wiatrowej, które wcześniej oceniano jako wstępne, a obecnie zostały sklasyfikowane jako zatwierdzone. Już w 2022 roku Chiny były odpowiedzialne za połowę rocznego przyrostu mocy produkcyjnych na świecie.

● Zdaniem IEA ograniczona aktywność w ogłaszaniu projektów częściowo wynika z niepełnego wykorzystania istniejących mocy

Bieżąca i przewidywana przepustowość mocy produkcyjnych elektrowni wiatrowych oraz ich wdrożenie w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań (GW)



Uwagi: APS = scenariusz ogłoszonych zobowiązań. Zdolność produkcyjną oblicza się jako średnią wydajności gondoli, wieży i łopat wiatraka. Wartości produkcji na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rzeczywistego stopnia wykorzystania. W przypadku zarówno istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w 2030 roku stosuje się wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc.

Dane: IEA. CC BY 4.0.

ENERGIA

produkcyjnych oraz faktu, że ostateczne decyzje inwestycyjne zapadają dopiero po rozstrzygnięciu przetargów, co ma konsekwencje w całym łańcuchu dostaw. Powolne i złożone wydawanie pozwoleń na projekty wiatrowe zarówno na lądzie, jak i na morzu opóźnia przyszłe decyzje inwestycyjne producentów. W 2022 roku w procedurach wydawania pozwoleń utknęło około 80 GW projektów instalacji wiatrowych w Europie. Od początku 2023 roku opóźnionych lub anulowanych zostało kilka projektów morskich elektrowni wiatrowych, w tym projekt Norfolk Boreas u wybrzeży Wielkiej Brytanii oraz projekty Ocean Wind 1 i 2 w Stanach Zjednoczonych.

● „Deweloperzy powiązali anulowanie rezerwacji z rosnącymi kosztami wynikającymi z inflacji i wysokich cen towarów, a także wąskimi gardłami w łańcuchu dostaw. Niektórzy producenci również mieli problemy z komponentami turbin wiatrowych, zwłaszcza Siemens Energy, który w publikacji wyników za trzeci kwartał rozpoznał stratę w wysokości 2,9 mld euro, częściowo z powodu problemów technicznych z łopatami wirników do turbin lądowych i rosnących kosztów. Niedobór odpowiednich statków instalacyjnych doprowadził ostatnio do wstrzymania projektu w chińskim Tajpej, a brak statków jawi się jako potencjalna przyszła przeszkoda w zwiększaniu skali instalacji zgodnie z ambicjami klimatycznymi krajów”, czytamy w raporcie IEA.

● Problemy dodatkowo pogłębia rosnący w ostatnich latach rozmiar turbin wiatrowych, wymagający coraz większych statków i związanych z tym dostosowań w portach. Od 2010 roku średnica wirników morskich turbin wiatrowych wzrosła z około 120 do 200 metrów. Sprawia to, że aby wprowadzić nowe projekty, wejść na rynek i utrzymać przewagę konkurencyjną, producenci turbin muszą inwestować w modernizację sprzętu i obiektów testowych oraz przechodzić nowe procedury certyfikacyjne.

● Energetyka wiatrowa od dawna postrzegana jest jako podstawowe źródło energii w przyszłości – zwłaszcza w perspektywie roku 2050. Do niedawna IEA szacowała nawet, że palmę pierwszeństwa, którą w 2019 roku odebrała jej mocno rozpędzona fotowoltaika, znów przejmie w drugiej połowie tej dekady. Zastój w branży w czasie kryzysu pandemicznego i dalszy dynamiczny wzrost solarów sprawiają jednak, że różnice te będą się tylko pogłębiać. Według ostatnich projekcji IEA na koniec dekady uruchamianych będzie około 600 GW fotowoltaiki i około 175 GW mocy wiatrowych (w najbardziej zachowawczym scenariuszu STEPS). Oznaczałoby to, że w 2030 roku byłoby około 5,3 TW fotowoltaiki (czyli zgodnie ze scenariuszem ograniczenia zmian klimatycznych – NZE) oraz 1,9 TW wiatraków, i to nie uwzględniając wycofywania z użytku starych turbin. Tymczasem zgodnie z prognozami IRENA w 2020 roku w scenariuszu ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5 st. C ich moc powinna sięgać około 3,5 TW. Niedociągnięcia w energetyce wiatrowej są więc ogromne.

Morskie plany wiatrowe	
Europa	
Belgia	4 GW mocy farm offshore w 2030
Francja	2,4 GW mocy farm offshore w 2023
Grecja	2,4 GW mocy farm offshore w 2023
Holandia	11,55 GW mocy farm offshore w 2030
Irlandia	5 GW mocy farm offshore w 2030
Niemcy	30 GW mocy farm offshore w 2030, 40 GW w 2035 i 70 GW w 2045
Polska	5,9 GW mocy farm offshore w 2030
Portugalia	0,3 GW mocy farm offshore w 2030
Słowenia	2,4 GW mocy farm offshore w 2023
Wielka Brytania	50 GW mocy farm offshore w 2023
Włochy	0,9 GW mocy farm offshore w 2030
Reszta świata	
USA	30 GW mocy farm offshore w 2023
Wietnam	7 GW mocy farm offshore w 2030

ENERGIA

Wiatraki wirujące na falach

TREND

W projektach morskich farm pojawiają się nowe technologie i pomysły, jak najlepiej wykorzystać wodne środowisko. Klasyczne śmigła to jednak dziedzictwo wiatraków sprawdzonych na twardym lądzie. Dziś pracuje się nie tylko nad nowymi wirnikami, ale także sposobem osadzania ich na wodzie.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

Wspólnym mianownikiem wielu nowych rozwiązań technicznych jest postawienie na turbinę wiatrową o osi pionowej (VAWT), a nie poziomej (HAWT). Tak jest w przypadku norweskiego World Wide Wind, który opracował potężny maszt o wysokości 400 m z dwoma umieszczonymi na różnych wysokościach turbinami. Każda z nich obraca się w przeciwnym kierunku. Innym nowum jest to, że wiatraków nie trzeba ustawiać na platformie, bo są to urządzenia pływające niczym morskie boje. Balast sprawia, że się nie wywracają i lepiej dostosowują do wiatru. W przypadku projektu firmy SeaTwirl podwodna część urządzenia składa się ze stępki i elementu pływającego. Ponieważ energia wiatru wprawia turbinę w ruch obrotowy, kil i przeciwny moment obrotowy utrzymują stabilność konstrukcji podobnie jak stępka żaglówki. Spławia się też już klasyczne turbiny: T-Omega Wind skonstruował pływającą piramidę, dzięki której śmigło lepiej ustawia się do wiatru, a Aikido Technologies wykorzystuje stateczniki, które napełniając się wodą, stawiają wiatrak do pionu.

ZALETY

Morskie turbiny nowej konstrukcji przede wszystkim mają znacznie większą moc – dziś limitem jest 15 MW mocy, a w przypadku World Wide Wind mowa o 40 MW. Zaletą tej technologii jest duża tzw. sprawność powierzchniowa, która objawia się tym, że działają przy wietrze o znacznie niższej prędkości, wykorzystują także prądy pionowe i są tu mniejsze turbulencje. Co więcej, mniejsza rozpiętość łopat sprawia, że odległość między turbinami jest mniejsza o połowę niż przy klasycznych wiatrakach. To sprawia, że na danym obszarze może być ich 4-krotnie więcej. Pionowe turbiny mają też większą wytrzymałość strukturalną przy huraganowych wiatrach, a system kotwiczenia taki jak w SeaTwirl umożliwia pozyskiwanie energii wiatrowej w niedostępnych wcześniej obszarach oceanicznych. Trzeba przy tym pamiętać, że dotychczasowe eksperymenty z turbinami o pionowych osiach nie zakończyły się spektakularnym sukcesem i wielu obawia się, że podobnie będzie także teraz. Szwedzi w ub.r. otrzymali już jednak pierwsze zamówienia na turbiny, które będą się kręcić na Morzu Północnym.

GRACZE

SeaTwirl
Kontiki Winds
World Wide Wind
VertAx Wind
T-Omega Wind
Aikido Technologies

ENERGIA

CASE: TRZEBA KRĘCIĆ Z GŁOWĄ

Wiatrak niby prosta rzecz, a jednak inteligentnie zorganizowana farma wiatrowa może dać znacznie więcej energii i produkować ją w sposób bardziej przewidywalny. Dzięki wykorzystaniu sztucznej inteligencji można lepiej przewidywać produkcję, a także powstają swego rodzaju „roje" turbin, które ze sobą współdziałają.

Co do zasady wiatraki są bowiem indywidualistami. Każdy zaprojektowany jest jako odrębny byt samodzielnie wytwarzający prąd. Tyle że takich samotników jest coraz mniej, a coraz więcej działających na jednym powiewie farm. Bardziej niż samotne drzewo przypominają las, który też jest wypełniony współzależnościami. I tak jak drzewa mogą sobie wzajemnie blokować dostęp do światła, tak wiatraki zabierają sobie wiatr. Jako wyzwanie potraktowała to firma WindESCo, tworząc nową technologię „rojową".

Zadebiutowała na początku 2022 roku, aby wszystkim turbinom w danej instalacji pomóc współpracować. Oprogramowanie firmy pozwala turbinom uczyć się od siebie nawzajem, dostosowywać się i ostatecznie generować więcej energii. Wspomagane przez sztuczną inteligencję aplikacje połączone z systemem IIOT same prowadzą sterowanie kooperatywne, wybudzają poszczególne turbiny i przewidują odchylenia od osi pionowej (ang. yaw). Według wyliczeń firmy roczną produkcję energii (AEP) można w ten sposób zwiększyć o 3-5 proc. Oprogramowanie po raz pierwszy wdrożone zostało na farmie wiatrowej w Utah, a firma rozszerzyła działalność na Daleki Wschód, m.in. Chiny, które najwięcej inwestują w energetykę wiatrową.

Innym ważnym elementem w inteligentnym zarządzaniu farmami jest ich przewidywalność. Tak aby operatorzy sieci mogli lepiej zarządzać jej stabilnością. Stąd naukowcy z MIT postanowili opracować własny model uczenia maszynowego przy użyciu symulowanych danych, jako pierwsi wykorzystując do tego dane empiryczne z działających instalacji wiatrowych. Zebrali je z siedmiu farm o mocy od 50 do 235 MW (obejmują lata 2016-2021). To w połączeniu z danymi meteorologicznymi National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) oraz informacją o wietrzności z National Weather Service (NWS) pozwoliło znacznie lepiej prognozować pracę farm.

Zwłaszcza dane na temat siły i kierunku wiatru pozwoliły zwiększyć przewidywalność wytwarzania energii wiatrowej średnio o ponad 5 proc. (najwyższy wynik to 8 proc.). Może wydawać się, że to niewiele, niemniej dotychczas nawet najbardziej rozbudowane sieci neuronowe nie były w stanie poradzić sobie z 2-procentową barierą wzrostu przewidywalności. Rezultat można zresztą jeszcze poprawić, jeśli prognozy prędkości wiatru będą dokonywane z większą szczegółowością czasową.



ENERGIA

Nowe materiały na wiatraki **TREND**

Zasadniczo sposób produkcji wiatraków nie zmienił się od lat. Wyzwania związane z logistyką oraz recyklingiem sprawiają jednak, że ich producenci sięgają po nowe materiały i sposoby produkcji.



Gen: SI

DRUK

Aby zwiększyć moc turbin, produkuje się coraz dłuższe śmigła sięgające ponad 100 m, co rodzi spore problemy logistyczne przy dostarczaniu ich na miejsce. Stąd pomysł, aby wykorzystywanych od lat drukarek 3D pozwalających drukować materiały kompozytowe wysokiej jakości użyć do produkcji wiatraków tam, gdzie się je stawia. Wówczas zamiast śmigieł wozi się drukarki – do druku łopat powstały odpowiednie formy, które można rozłożyć, w częściach umieścić w kontenerach i przewieźć na miejsce budowy. Mogą tu powstawać zarówno śmigła, jak i maszty.
Ważnym argumentem za jest fakt, że im większa konstrukcja, tym większe znaczenie mają koszty materiałowe. To kolejna zaleta druku 3D, który wykorzystuje dokładnie tyle surowca, ile potrzeba, nie pozostawiając skrawków i odpadów, które towarzyszą tradycyjnej produkcji. Szacuje się, że przy wykorzystaniu form i drukarek koszt produkcji łopat zmniejszy się o 25 proc. Kolejne 10--25 proc. oszczędności przyniesie przeniesienie procesu druku na plac budowy. A to ostatecznie przełoży się na niższe koszty energii.

DREWNO

Wyzwaniem związanym z recyklingiem śmigieł nie są same materiały użyte do jego konstrukcji, ale bardzo trwały sposób ich sklejenia. Trudno rozkładać je na czynniki pierwsze, więc często trafiają na składowiska. Dlatego niemiecki startuper Tom Siekmann zaproponował, aby zrobić je z drewna. Do produkcji użył wytrzymałych laminatów, które na budowach są w stanie zastępować nie tylko beton, ale i stal. Właściwościami przypominają włókno szklane, co sprawia, że dobrze sprawdzają się w wiatrakach. Drewniane śmigło okazało się bardziej ekologiczne nie tylko ze względu na łatwość recyklingu drewna, które może być ponownie wykorzystane jako surowiec. Zmiana materiału, a zwłaszcza rezygnacja z tworzyw sztucznych i komponentów wykonanych z paliw kopalnych sprawia, że ślad węglowy jest o 78 proc. niższy niż w klasycznych wiatrakach. Konstrukcja zaproponowana przez Siekmanna umożliwia również większą automatyzację produkcji, więc firma spodziewa się, że będzie o 20 proc. tańsza niż standardowe śmigła.

GRACZE

Orbital Manufacturing
Voodin Blades
GE Renewable Energy
Oak Ridge National Laboratory
Goldwind
Fraunhofer IGCV

ENERGIA

CASE: A JEDNAK WIATRAKI SĄ DOBRE DLA NASZEGO ZDROWIA

Z badań przeprowadzonych przez naukowców z Massachusetts Institute of Technology (MIT) wynika, że elektrownie wiatrowe nie tylko pozytywnie wpływają na klimat, ale także na nasze zdrowie. Analizy prowadzili w USA, gdzie w ciągu dekady od 2010 roku udział energii wiatrowej w całym bilansie energetycznym wzrósł z 2 do 10 proc.

Naukowcy bazowali na danych Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych zebranych w latach 2011-2017 na temat wytwarzania energii elektrycznej i emisji w siedmiu regionach kraju. Wynikało z nich, że głównym powodem poprawy jakości powietrza w tym okresie była redukcja drobnego pyłu zawieszonego.
„Wkład rozwoju energii wiatrowej w redukcję tak drobnych cząstek zapewni więc znaczące korzyści zdrowotne. Odkryliśmy jednak, że korzyści te mogłyby być blisko trzykrotnie większe, gdyby sektor energetyczny wykorzystał ten dodatkowy wiatr do zmniejszenia produkcji w najbardziej zanieczyszczających elektrowniach opartych na paliwach kopalnych”, zaznacza Noelle Selin, dyrektor programu technologii i polityki w Instytucie Danych, Systemów i Społeczeństwa Massachusetts Institute of Technology.

Zmiany te da się dobrze oszacować. Naukowcy wyliczyli, że w jednym roku inwestycje w energię wiatrową związane z polityką na poziomie stanowym poprawiły ogólną jakość powietrza, co przyniosło 2 mld dol. korzyści zdrowotnych w całym kraju. Zespół odkrył ponadto, że gdyby przemysł energetyczny ograniczył moc wyjściową najbardziej zanieczyszczających elektrowni działających na paliwach kopalnych zamiast elektrowni najbardziej oszczędnych, ogólne korzyści zdrowotne mogłyby wzrosnąć czterokrotnie, do 8,4 mld dol.

Autorka badania wykazała jednocześnie, że poprawa jakości zdrowia jest zróżnicowana regionalnie. Zależy od tego, gdzie przeprowadzono odpowiednie inwestycje. „Badania przedstawione w tym artykule pokazują, że jeśli chodzi o zdrowie, nie cała energia odnawialna jest wytwarzana jednakowo. Korzyści zdrowotne energii odnawialnej zależą od tego, gdzie zostanie zbudowana i czy wyłączy niektóre z najbrudniejszych elektrowni węglowych”, powiedział dr Aaron Bernstein, przewodniczący Rady ds. Zdrowia Środowiskowego Amerykańskiej Akademii Pediatrii i p.o. dyrektora Centrum Zdrowia Klimatycznego i Globalnego Środowiska w Harvard TH Chan School of Public Health w Bostonie. Według wyliczeń naukowców z MIT tylko około 30 proc. tych korzyści zdrowotnych miało pozytywny wpływ na społeczności pozostające w niekorzystnym położeniu ekonomicznym.



Fot.: Vandebron

ENERGIA

Nie tylko śmigła **TREND**

Przyzwyczailiśmy się do elektrowni wiatrowych, które do produkcji energii wykorzystują śmigła. To nowe wcielenie klasycznych młyńskich wiatraków. A jednak nie jest to jedyny sposób na łapanie wiejącej energii.



Fot: Vortex Bladless

JAK TO SIĘ ROBI

Jednym z pionierów alternatywnej technologii wiatrowej jest Vortex Bladless, który stworzył prototyp bezłopatkowej turbiny wyglądającej jak pusty, poszerzający się u góry maszt. Wykorzystuje siłę zawirowań powietrza, które wprowadzają maszt w drgania, wzmacniane jeszcze magnesami umieszczonymi u jego podstawy. Taki „rozbujany" Vortex energię kinetyczną przekształca na elektryczną za pomocą podłączonego do niego alternatora. Podobną zasadę wykorzystali naukowcy z Uniwersytetu Stanowego w Ohio, tworząc elektromechaniczne struktury, które dynamikę swojego ruchu zapożyczają od drzew. Istota sprawy tkwi w ich umiejętności absorpcji, i to nie tylko podmuchów powietrza, ale także drgań.
Jeszcze bardziej wyjątkową propozycję ma Airloom, który zamiast klasycznej turbiny stworzył system smukłych słupów połączonych ze sobą metalowym obramowaniem. To w zasadzie rodzaj szyny, na której zawieszone są 11-metrowe skrzydła. Gdy wieje wiatr, zamiast się kręcić wokół własnej osi, skrzydła zaczynają się poruszać po szynie. Przelatując po torze, generują mechaniczną energię.

ZALETY

Drgający maszt Vortex Bladless wytwarza o 95 proc. mniej hałasu niż wiatraki wyposażone w łopaty, przez co można go instalować także w terenach zabudowanych, gdzie zwykłe turbiny nie mają wstępu. Wyniki osiąga co prawda o 30 proc. niższe niż w przypadku konwencjonalnej turbiny, ale sam maszt jest o ponad połowę tańszy – mniejsze jest nie tylko zużycie materiałów, ale także nakład mocy produkcyjnych, i to o 60 proc.
Na podobnej idei opiera się Airloom, który można instalować na każdej pustej przestrzeni, czy jest to pole uprawne, pobocze drogi, czy sąsiedztwo linii energetycznych. Twórca Neal Rickner od lat obserwuje rosnące koszty coraz większych elektrowni wiatrowych. Stosunkowo prosta i mniejsza konstrukcja Airlooma sprawia, że kosztuje blisko jedną dziesiątą tego, co musimy wydać na tradycyjną turbinę. Do tego dochodzą dużo niższe koszty instalacji. Umieszczenie tradycyjnej turbiny wiatrowej wymaga specjalistycznych dźwigów. Samo ich podstawienie to koszt powyżej 50 tys. dol.

GRACZE

Vortex Bladless
Airloom
Katrick Technologies
Universal Kraft
Aeromine Technologies

ENERGIA

Wirniki domowe **TREND**

Panele słoneczne montowane na dachu to niejedyny sposób na domową produkcję czystej energii. Nieco bardziej złożone, ale równie sprawne mogą być turbiny wiatrowe do indywidualnego użytku.



Fot: Joe Doucet

JAK TO SIĘ ROBI

Prototypem tego typu urządzenia domowego użytku pochwalili się m.in. inżynierowie Silesian Wind Generator powstałego na Politechnice Śląskiej. Opracowali niewielką i niezwykle cichą turbinę o pionowej osi obrotu z własnym magazynem energii. Bezpośrednią alternatywą dla solarów są z kolei wirnikowe turbiny Aeromine Technologies w formie tuby, które zbierają wiatr omiatający budynki. Aby działały jak najbardziej efektywnie, ustawia się je na skraju dachu, gdzie wychwytują przepływ powietrza nawet przy prędkości wynoszącej zaledwie 8 km/h. Zaletą przydomowych wiatraków jest właśnie fakt, że można je montować w wielu różnych miejscach, chociażby na ogrodzeniu. Już w 2020 roku taki model panelu z pionowymi wirnikami przymocowanymi do ramy i montowanego zamiast segmentu płotu czy siatki przedstawił zespół polskich wynalazców Rafał Juszko, Arkadiusz Zemlaka i Tomasz Gruszka. Za oceanem spore wrażenie zrobił podobny projekt Airiva amerykańskiego projektanta Joe Douceta, który jest nie tylko praktyczny, ale także bardzo efektowny.

KORZYŚCI

Jak wiele korzyści może przynieść przydomowy „wiatrak", najlepiej pokazuje przykład dachowych wirników Aeromine Technologies. Ich twórcy porównują je do dobrze sprawdzonych paneli fotowoltaicznych i chwalą się, że turbina generuje do 50 proc. więcej energii niż równoważne rozwiązania solarne. Pojedyncza turbina ma zapewniać taką samą ilość energii jak 16 paneli słonecznych. Nie ma być to jednak konkurencja, ale uzupełnienie dachowej fotowoltaiki, tak aby prąd był produkowany przy różnych warunkach pogodowych.
Z kolei symulacje, jakie przeprowadził Joe Doucet, wskazują, że jeden segment ogrodzenia wyposażonego w 25 wirników produkuje mniej więcej tyle energii, ile w ciągu roku zużywa jej przeciętny amerykański dom – ponad 10 MWh. Potencjał swojego pomysłu widzi jednak przede wszystkim w zastosowaniu ścian na większą skalę, chociażby jako ekranów towarzyszących drogom szybkiego ruchu. „Dzięki dodatkowemu podmuchowi wiatru z ciężarówek nasze autostrady mogą zaspokoić wszystkie nasze potrzeby energetyczne", żartuje Joe Doucet.

GRACZE

Silesian Wind Generator
Aeromine Technologies
Joe Doucet x Partners
Katrick Technologies

ENERGIA

Inwestycja w zieloną energię



● Naukowcy z Uniwersytetu Stanforda twierdzą, że świat jest w stanie przestawić się całkowicie na odnawialne źródła energii w zaledwie kilka lat, ale jest to koszt ok. 62 bln dol. Przechodzenie na OZE to jedno z większych wyzwań biznesu, zwłaszcza że zgodnie z unijną dyrektywą RED III do 2030 roku 42,5 proc. energii wykorzystywanej w Unii Europejskiej powinno pochodzić z OZE (z aspiracją do 45 proc.). Zgodnie z szacunkami Komisji Europejskiej udział OZE w końcowym zużyciu energii w Polsce powinien w 2030 roku wynieść 31 proc. Pomóc może w tym między innymi taka inicjatywa jak Energy Pro. To projekt zainicjowany w lutym 2024 roku, realizowany przez PZU LAB przy współpracy z Centrum Badawczym Polskiej Akademii Nauk i finansowany przez Alior Leasing.

● Energy Pro ma w swoim założeniu łączyć świat przemysłu ze światem ubezpieczeń. Zaangażowany w projekt Instytut Maszyn Przepływowych PAN stworzył Centrum Badawcze KEZO (Konwersja Energii i Źródła Odnawialne). W laboratoriach prowadzone są badania m.in. z wykorzystaniem symulatora słońca niezbędnego do testowania rozwiązań fotowoltaiki. Istnieje również tunel aerodynamiczny dedykowany farmom wiatrowym. Analizy tworzone przez KEZO pozwalają zbadać profil konkretnych inwestycji pod kątem zapotrzebowania na energię pochodzącą z OZE. Główne cele projektu Energy Pro sprowadzają się do optymalizacji istotnego z punktu widzenia inwestorów modelu biznesowego oraz do zapewnienia bezpieczeństwa i gwarancji wiarygodności na każdym etapie procesu inwestycyjnego. Od projektu, przez montaż, odbiory końcowe, po serwis. Kompleksowy model finansowania dostarczany jest przez Alior Leasing, a w samych ubezpieczeniach ryzykiem zarządza PZU.

● PZU LAB certyfikuje także dostawców rozwiązania OZE. Ten proces odbywa się na poziomie całego łańcucha dostaw – od projektu po działania eksploatacyjne. Co więcej, każdy projekt OZE powstaje na indywidualną potrzebę klienta, dlatego w całej procedurze pojawia się audyt zero, który ma za zadanie wypracować odbiegające od schematu warunki.

ENERGIA

CASE: KONIEC WIELKICH ZAPÓR

Amerykańscy ekolodzy dopięli swego. Uruchomili proces usuwania zapór wodnych. Według organizacji American Rivers do lutego tego roku usunięto już ponad 2 tys. tam budowanych przede wszystkim w ostatnim ćwierćwieczu.

Jest to ogólnokrajowy program, który ma na celu przywrócić naturalne przepływy rzek, siedliska dla ryb oraz całe ekosystemy, w których żyją dzikie zwierzęta. W 2022 roku usunięto 65 tam, co łącznie umożliwiło ponowne połączenie 700 km rzeki. Obecnie największy jest projekt rewitalizacji rzeki Klamath biegnącej wzdłuż granicy Kalifornii i Oregonu. Po usunięciu tam uwolnionych zostanie aż 600 km biegu rzeki. Po tym zacznie się długoterminowy proces rewitalizacji. Specjaliści, ekolodzy, aktywiści i lokalna ludność – w znacznym stopniu rdzenni mieszkańcy tych ziem – mają tu zasadzić aż 17 mld nasion różnych roślin. Co więcej, helikopterami przywiezione zostaną setki tysięcy drzew i krzewów, którymi obsadzą brzegi rzeki. Teren chcą przywrócić do stanu sprzed wieku.

Jest to bardzo kosztowny projekt: jego budżet sięga pół miliarda dolarów. Finansowany jest przez właściciela tam PacifiCorp, a właściwie jego klientów oraz z budżetu lokalnego zasilanego przez podatników. To zresztą tylko pierwsza kontrowersja związana z przedsięwzięciem. Działające na zaporach elektrownie dotychczas zasilały około 70 tys. odbiorców, teraz trzeba będzie to uzupełnić innym źródłem czystej energii. Jest to też poważny eksperyment przyrodniczy. Wraz z tamami trzeba osuszyć trzy sztuczne zbiorniki wodne o łącznej powierzchni 5,5 mili kwadratowej. To miejsca, do których światło dzienne nie miało dostępu od wielu dekad.



Fot.: Tomnie

ENERGIA

Energetyka wodna ludzkiej skali **TREND**

O ile duże elektrownie wodne przez swój destrukcyjny wpływ na środowisko stają się passé – przynajmniej w Europie i USA – to bardzo twórczo rozwijają się niewielkie instalacje, które wykorzystują każdy dostępny nurt.



Fot.: Turbulent

JAK TO SIĘ ROBI

Prąd generować można nawet w rurach kanalizacyjnych. Ważne, aby strumień podążał w dół napędzany siłą grawitacji. Taki eksperyment podjęto kilka lat temu w Portland, gdzie w rurociągu zainstalowano cztery specjalne segmenty, w których znajdują się turbiny wodne. Przepływająca rurą woda obraca je i produkuje prąd. Podobny system został wdrożony także w Polsce przez szczeciński ZWiK.
Belgijska firma Turbulent stworzyła za to niewielką i przyjazną środowisku turbinę typu Vortex działającą bez zapór i łatwą do zainstalowania zarówno w naturalnych strumieniach, jak i systemach kanalizacyjnych – obraca się w poziomie, wykorzystując naturalne wiry tworzone przez płynącą wodę.
Jeszcze bardziej śmiały pomysł na miejską elektrownię wodną przedstawił polski start-up Aquares, który postanowił wykorzystać siłę deszczu. Wszystko za sprawą inteligentnie zaprojektowanych mikroinstalacji retencyjnych rozsianych po mieście, które nie dość, że zbierają wodę, to jeszcze produkują prąd, gdy rynnami spływa do zbiorników umieszczonych pod ziemią.

KORZYŚCI

Turbiny, działając w kanalizacji Portland, produkują 1,1 GWh energii. W przeciwieństwie do rzek tutaj poziom przepływu wody jest stały, co zwiększa sprawność instalacji. Bardzo stabilne przedsięwzięcie finansuje się samo, na bazie 20-letniej umowy odbioru energii. W tym czasie instalacja ma przynieść 2 mld dol., co z nadwyżką zwróci inwestycję. A żywotność instalacji jest większa niż 20 lat. Bardzo podobne parametry ma projekt szczecińskiego ZWiK. Spadek wynosi ponad 30 m, więc prąd wody wystarczy do zainstalowania turbiny o mocy 140 kW.
Długą listę zalet swojej technologii wymieniają twórcy Turbulent: nie wymaga konserwacji, jest przyjazna dla ryb, zdalnie monitorowana, nie stanowi zagrożenia powodziowego i ma długi okres eksploatacji. Jako technologia „run-in-river" ma bardzo niski ślad węglowy, ponieważ wymaga ograniczonej ilości surowców. Jest przy tym znacznie tańsza niż tradycyjna elektrownia wodna i konkurencyjna wobec elektrowni słonecznej. Aby wyprodukować tyle energii co Turbulent, trzeba zainstalować farmę o wielkości boiska piłkarskiego. Turbina potrzebuje 8 proc. tej powierzchni.

GRACZE

LucidEnergy
Turbulent
Aquares
ZWiK Szczecin

ENERGIA

Ocean energii



Fot.: Marco Verch

Oceany i morza są wciąż najsłabiej eksploatowanym źródłem energii. Tymczasem organizacja Ocean Energy Europe (OEE) szacuje, że na Starym Kontynencie mogą dostarczyć nawet 10 proc. potrzebnego prądu wystarczającego do zasilenia 94 mln domów (nie wlicza się w to morskich farm wiatrowych). Uruchomienie mocy 100 GW w perspektywie 2050 roku pozwoli uniknąć emisji 234 mln ton CO_2, przyniesie 266 mld euro oszczędności na imporcie paliw kopalnych i stworzy około pół miliona miejsc pracy. W grę nie wchodzi zresztą wyłącznie najbardziej kojarzona z oceanami energia fal. Rozwijających się technologii wykorzystujących potencjał słonych wód jest co najmniej pięć.

Energia fal, mimo że od lat ignorowana, ma ogromny potencjał. Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC) szacuje, że produkcja energii w oparciu o morskie pływy globalnie może sięgać nawet 29,5 tys. TWh. To z nadwyżką pokryłoby obecne zapotrzebowanie ludzkości na energię elektryczną – jej konsumpcja w 2022 roku sięgnęła 25,5 tys. TWh. Nie należy jej przy tym nadal ignorować, bo według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA), aby osiągnąć cele klimatyczne do 2050 roku, produkcja energii z fal rocznie powinna rosnąć o 33 proc. Dziś to niespełna 3 TWh, a pod koniec dekady powinna już sięgać 30 TWh. Zaletą fal tworzonych przez wiatr poruszający się nad powierzchnią oceanu jest to, że trwają długo po tym, jak wiatr ucichł. Ta komplementarność sprawia, że energia fal jest idealnym partnerem dla energii wiatrowej, ponieważ znacznie wydłuża produkcję energii. To sprawia też, że jest znacznie bardziej przewidywalna niż sam wiatr. Obecnie istnieje kilka różnych technologii energii falowej zaprojektowanych do wykorzystania w różnych środowiskach, m.in.:

– absorber punktowy, czyli pływająca boja, która pochłania energię poprzez ruch fal na powierzchni wody

– przetwornik fal oscylatycznych montowany na dnie morskim w płytszej wodzie, który fale regularnie pochylają w tył i w przód

– oscylujący słup wody to z kolei częściowo zanurzona, pusta konstrukcja, która jest otwarta na wodę morską pod powierzchnią i łączy się z turbiną powietrzną umieszczoną powyżej. Gdy fale wznoszą się i opadają, powietrze w komorze jest przepychane tam i z powrotem przez turbinę powietrzną, generując energię.

Prądy pływowe, znane bardziej jako **pływy morskie,** są spowodowane przez siły grawitacyjne Słońca i Księżyca. Koncentrują się w wąskich zbiornikach wodnych, np. wokół wysp lub zatoczek, a ich globalny potencjał energetyczny TU Delft szacuje się na 150 GW. Jest to najbardziej stabilne źródło energii odnawialnej na świecie, bo nie mają na nie wpływu warunki pogodowe, a jedynie znane cykle Księżyca, Słońca i Ziemi.

Z technologicznego punktu widzenia produkcja energii na ich bazie podobna jest do wyłapywania siły fal. Turbiny i wirniki mocuje się do dna morza lub umieszcza na jego toni:

– najczęstszym typem technologii energii pływowej jest turbina o osi poziomej. Wirniki turbiny o osi poziomej przymocowanej do dna są obracane prądami pływowymi, podobnie jak łopaty turbiny wiatrowej byłyby obracane przez wiatr

– mniej popularne turbiny o osi pionowej działają na tych samych zasadach co turbiny o osi poziomej, ale są zorientowane pionowo

– latawiec pływowy jest z kolei przywiązany do dna morskiego i „przelatuje” przez wodę z turbiną przymocowaną pod jego „skrzydłem”,

ENERGIA

aby wygenerować energię z ruchu. Latawce pływowe mogą być skutecznie stosowane w obszarach charakteryzujących się wolniejszymi prądami.

SWAC, czyli Sea Water Air Conditioning, to z kolei czysta technologia wspierająca systemy ogrzewania i chłodzenia. Dzięki niej emisję gazów cieplarnianych i energię można zmniejszyć o 75 proc. Instalacje SWAC lokuje się blisko brzegu, aby pompowana stąd woda morska trafiła do wymiennika ciepła i oddawała energię do sieci cieplnej lub chłodu działającej w zasięgu kilku kilometrów od brzegu.

OTEC, czyli Ocean Thermal Energy Conversion, to z kolei technologia wykorzystująca różnicę temperatur morskiej wody zależną od głębokości. Ciepła woda z powierzchni podgrzewa np. amoniak, który ulatniając się, napędza turbinę produkującą prąd, aby później zostać schłodzony w kondensatorze przez zimną wodę z dna. Wówczas wraca do ewaporatora i cały cykl zaczyna się od nowa. Aby taki generator działał, gradient pomiędzy ciepłą a zimną wodą musi wynosić co najmniej 20 st. C. Stąd dedykowany jest dla obszarów tropikalnych – wg danych Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej potencjał na wykorzystanie OTEC ma około 98 krajów.

RED, czyli Reverse Electrodialysis, to technologia, która także opiera się na gradiencie, tyle że nie temperatury, ale zasolenia wody morza oraz wody słodkiej. Do wytwarzania energii elektrycznej wykorzystuje stosy naprzemiennych membran anionowych i kationowych. Potencjał mocy produkcyjnej jest znaczny, bo energia uwalniana z 1 m sześc. słodkiej wody jest porównywalna z energią uwalnianą przez tę samą ilość wody spadającą z wysokości 260 m. Oznacza to, że hektolitr wody jest w stanie wyprodukować 0,7 KWh.



Fot.: Marco Verch

ENERGIA

Przyszłość węglowodorów



● Spośród trzech kluczowych dla energetyki paliw kopalnych tylko węgiel ma przed sobą perspektywę poważnego spadku wydobycia. Do końca dekady jego zużycie ma zmaleć o 15 proc. Konsumpcja pozostałych dwóch – gazu ziemnego i ropy naftowej – wciąż rośnie. Według Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) szczyt zużycia osiągnąć może przed końcem dekady. Tak wygląda najmniej optymistyczny scenariusz (STEPS), w którym kraje realizują tylko przyjęte dotychczas polityki ograniczenia paliw kopalnych. Wówczas udział węglowodorów w globalnych dostawach energii zmniejszy się z 80 do 73 proc. Jeśli dodatkowo spełnią złożone dotychczas deklaracje (scenariusz APS), zużycie gazu do końca dekady spadłoby o 7 proc.

To jednak i tak zbyt mało, aby powstrzymać kryzys klimatyczny, który wymaga zmniejszenia jego zużycia o 20 proc. w 2030 roku (scenariusz NZE). Podobnie sytuacja wygląda w przypadku ropy naftowej. Znacznie szybciej powinien być też wycofywany węgiel – do końca dekady jego zużycie powinno być o 45 proc. niższe (NZE), a obecne deklaracje polityczne dają tylko szansę na spadek o 25 proc. (APS).

● Aby uzyskać oczekiwane poziomy redukcji zużycia węglowodorów, konieczne jest m.in.:

– potrojenie mocy odnawialnych źródeł energii

– podwojenie tempa poprawy efektywności energetycznej do 4 proc. rocznie

– przyspieszenie elektryfikacji

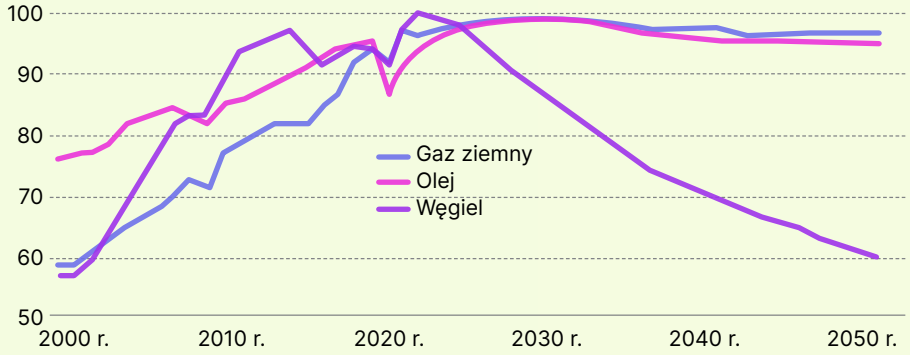
– innowacyjne mechanizmy finansowania na dużą skalę w celu wspierania inwestycji w czystą energię w gospodarkach wschodzących i rozwijających się

– środki zapewniające uporządkowany spadek wykorzystania paliw kopalnych

– zaprzestanie zatwierdzania nowych elektrowni węglowych.

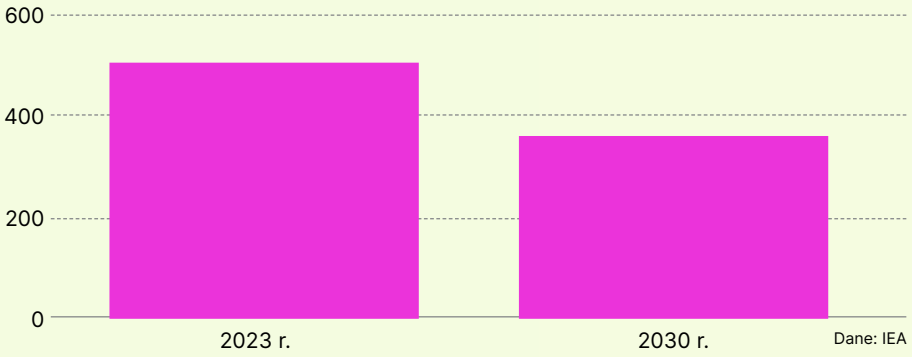
● Najlepszym miernikiem tego, jak powolny jest odwrót od paliw kopalnych, są wciąż wysokie oraz stale rosnące inwestycje w ropę i gaz. W 2020 roku sięgały 0,84 bln dol., a w minionym już 1,1 bln dol., co oznacza wzrost o 31 proc. Według szacunków IEA, biorąc pod uwagę obecne regulacje i programy wsparcia, do końca dekady poziom ten uda się obniżyć zaledwie do 0,9 bln dol., czyli tyle, ile było w 2021 roku. Tymczasem dla uniknięcia kryzysu klimatycznego (scenariusz NZE) redukcja nakładów na paliwa kopalne musi być trzy i pół razy szybsza – w 2030 roku nie powinno tu trafiać więcej niż 0,4 bln dol.

Zużycie paliw kopalnych według paliw w STEPS 2000-2050 (proc.)
Wartość wszystkich paliw kopalnych osiągnie szczyt przed końcem tej dekady, a spadki w gospodarkach rozwiniętych i Chinach zrównoważą rosnący popyt w innych miejscach



Dane: MAE. CC BY 4.0.

Popyt na paliwa kopalne według NZE (EJ)



Dane: IEA

ENERGIA

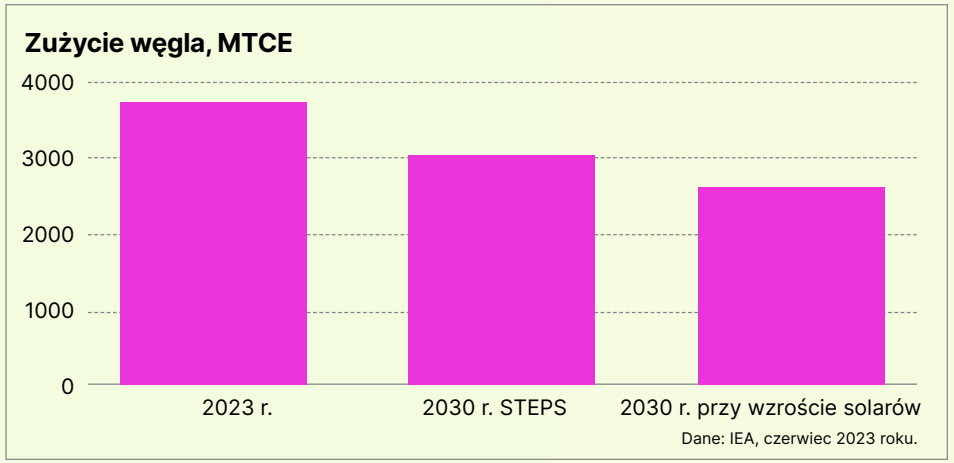
Węgiel: czarne perspektywy


Gen: SI

● Węgiel jest jedynym paliwem kopalnym, które ma przejść do defensywy, jego wydobycie wciąż jednak rośnie. Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) w 2023 roku wzrosło o 1,4 proc., osiągając rekordowy poziom 8,54 mld ton. Główną siłą napędową w tej branży są dwie potężne gospodarki Azji – Chiny, które odpowiadają za połowę jego wydobycia, gdzie zużycie rośnie o 5 proc., oraz Indie z 8-procentowym wzrostem. Przeciwwagą jest Europa i USA, gdzie zużycie węgla spadło o 20 proc.

● W 2024 roku zużycie węgla w Chinach ma już spaść, nadal będzie jednak rosło w Indiach, Indonezji i innych krajach Azji Południowo-Wschodniej. Stąd IEA przewiduje, że w tym roku wzrost zużycia węgla zahamuje, a w perspektywie dwóch kolejnych lat zacznie nieznacznie spadać. Agencja szacuje, że w 2026 roku będzie o 2,3 proc. niższe niż w ubiegłym roku.

● Rola elektrowni węglowych zaczęła się przy tym istotnie zmieniać. Coraz częściej są postrzegane jako element zwiększający elastyczność sieci i dostarczający usługi systemowe, a nie jako masowe źródło zasilania.



W rezultacie średni współczynnik mocy elektrowni węglowych w ciągu ostatniej dekady był o prawie dziesięć punktów procentowych niższy niż w dekadzie poprzedniej.

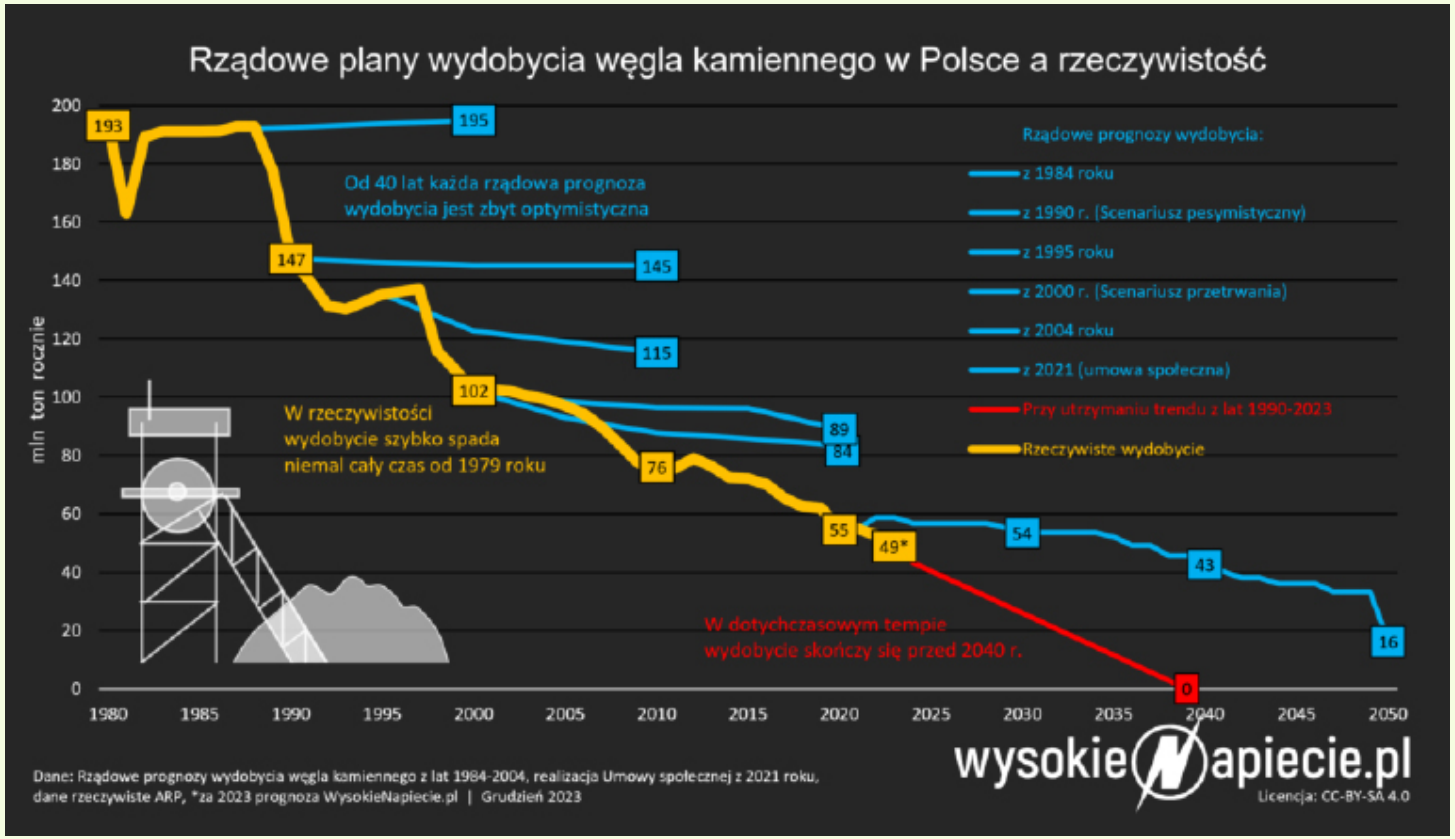
● Do spadku zapotrzebowania na węgiel przyczyniły się także zmiany w produkcji żelaza i stali. Moce produkcyjne zakładów wytwarzających stal węglową szczyt osiągnęły w 2003 roku – ponad 130 mln ton – w dużej mierze za sprawą szybkiej industrializacji Chin. Jedenaście lat później światowe zapotrzebowanie na węgiel do produkcji żelaza i stali osiągnęło najwyższy w historii poziom ponad 950 mln ton ekwiwalentu węgla (MTCE), po czym zaczęło spadać pomimo stałego wzrostu wytopu. Spadek intensywności produkcji jest efektem większego udziału produkcji w oparciu o złom w elektrycznych piecach łukowych, a także alternatyw dla wielkich pieców do produkcji żelaza, takich jak proces bezpośredniej redukcji rudy przy wykorzystaniu gazu ziemnego.

● W UE kluczową rolę odgrywa m.in. Polska, która z 19-procentowym udziałem jest drugim po Niemczech (46 proc. udziału) największym producentem węgla na kontynencie. Spadki wydobycia to u nas już trend

ENERGIA

długookresowy, który podtrzymany został także w 2023 roku. Produkcja zmalała o ponad 7 proc. – z 53 do 49 mln ton. Tempo jest więc istotnie mniejsze niż średnia europejska, Polska konsekwentnie powiela jednak model redukcji wydobycia, który przeszły inne kraje, takie jak Francja czy Wielka Brytania. Różnica jest taka, że szczyt produkcji we Francji miał miejsce pod koniec lat 50., a w Polsce pod koniec lat 70., gdy sięgnął 201 mln ton. Od tego czasu wydobycie spadło więc czterokrotnie i mocno odstaje od rządowych planów, które mówiły o utrzymaniu 60 mln ton wydobycia do 2030 roku. Postępujące zmniejszenie produkcji od trzydziestu lat rozmija się zresztą z rządowymi programami dla górnictwa, które stale zawyżają prognozy.

● Fakt, że rząd nie ma kontroli nad wydobyciem węgla w Polsce, pod znakiem zapytania stawia też deklarację utrzymania wydobycia węgla do 2050 roku i później. Podpisana w 2021 roku umowa społeczna między rządem i górniczymi związkowcami, którą nowy rząd podtrzymuje, przewiduje, że w 2030 roku wydobycie pozostanie na poziomie 54 mln ton, dekadę później 43 mln ton, a w połowie wieku 16 mln ton. Stąd Polska jest jednym z czterech europejskich krajów, które nie ogłosiły planów porzucenia węgla – do tej grupy należą jeszcze trzy kraje bałkańskie: Serbia, Bośnia i Hercegowina oraz Kosowo. Jeśli jednak obecne tempo spadku wydobycia zostanie podtrzymane, branża wygaśnie przed końcem czwartej dekady XXI wieku.



ENERGIA

Europa bez węgla



● Już 33 kraje Europy nie używają węgla albo przedstawiły plan odejścia od niego. Względem ubiegłego roku pięć krajów opóźniło plany jego porzucenia: Francja, Włochy, Węgry, Macedonia Północna i Rumunia, a jeden je przyspieszył – Hiszpania.

– **10 państw Europy** w ogóle nie używało węgla: Litwa, Łotwa, Estonia, Szwajcaria, Luksemburg, Albania, Cypr, Malta, Islandia i Norwegia (tutaj jest tylko jedna mała ciepłownia węglowa w Longyearbyen)

– **w 2016 roku** jako pierwsza od węgla odeszła Belgia

– **w 2020 roku** porzuciła go także Szwecja (dwa lata przed planowanym terminem) i Austria, która po inwazji Rosji na Ukrainę ponownie uruchomiła elektrownię w Mellach (246 MW) w czerwcu 2022 roku

– **w 2021 roku** od węgla odeszła Portugalia – pierwotnie w 2017 roku zapowiedziano odejście od niego w 2030 roku, po dwóch latach datę tę przesunięto na 2023, ale ostatecznie udało się przyspieszyć ten proces

– **w 2023 roku** od węgla po raz kolejny i ostateczny zdecydowała się odejść Austria

– **w 2024 roku** od węgla ma odejść Wielka Brytania – taką deklarację złożyła podczas szczytu klimatycznego w Glasgow w 2020 roku

– **w 2025 roku** z węgla mają zrezygnować dwa państwa: Irlandia, której parlament już w 2018 roku podjął decyzję o sprzedaży wszystkich aktywów związanych z paliwami kopalnymi, oraz Hiszpania, która mocno przyspieszyła proces – jeszcze kilkanaście miesięcy temu deklarowała, że będzie to rok 2030

– **w 2027 roku** od węgla mają odejść Francja, Włochy i Węgry. Wszystkie trzy kraje robią to z opóźnieniem. Francja pierwotnie miała z niego zrezygnować w 2022 roku, ale przez rosyjską inwazję na sezon zimowy 2022-2023 pozostawiono działającą elektrownię Emile Huchet (647 MW). Kolejne deklaracje mówiły o roku 2023, ostatecznie termin odejścia od węgla przesunięto znacznie bardziej. Z kolei Włochy już w 2017 roku zapowiedziały, że porzucą węgiel w 2025 roku. Potem termin przesunęły o dwa lata. Bardziej zmienne były Węgry. Pierwotnie elektrownia Matra o mocy 884 MW miała być zamknięta w 2030 roku, później datę przesunięto na 2025 rok, aby w końcu zatrzymać się na 2027 roku

– **w 2028 roku** z węgla zrezygnuje Dania (taką deklarację złożyła już w 2017 roku) i Grecja – pierwotnie chciała to zrobić w 2023 roku, później datę przesunęła na 2025 rok, ale po inwazji Rosji i ograniczeniu dostaw gazu poinformowała, że ostatnią węglową elektrownię Ptolemaida V zamknie dopiero w 2028 roku

– **w 2029 roku** węgiel porzuci Holandia (taką deklarację złożyła już w 2017 roku) oraz Finlandia (w 2019 roku fiński parlament zdecydował, że od 2029 roku w kraju będzie obowiązywał zakaz palenia węgla)

– **w 2030 roku** od węgla mają odejść Słowacja i Macedonia Północna, która wcześniej deklarowała, że zrobi to w 2027 roku

– **w 2032 roku** węgiel odstawi Rumunia (jest to powrót do pierwotnego planu, bo do niedawna Rumuni deklarowali, że elektrownie węglowe zamkną w 2030 roku)

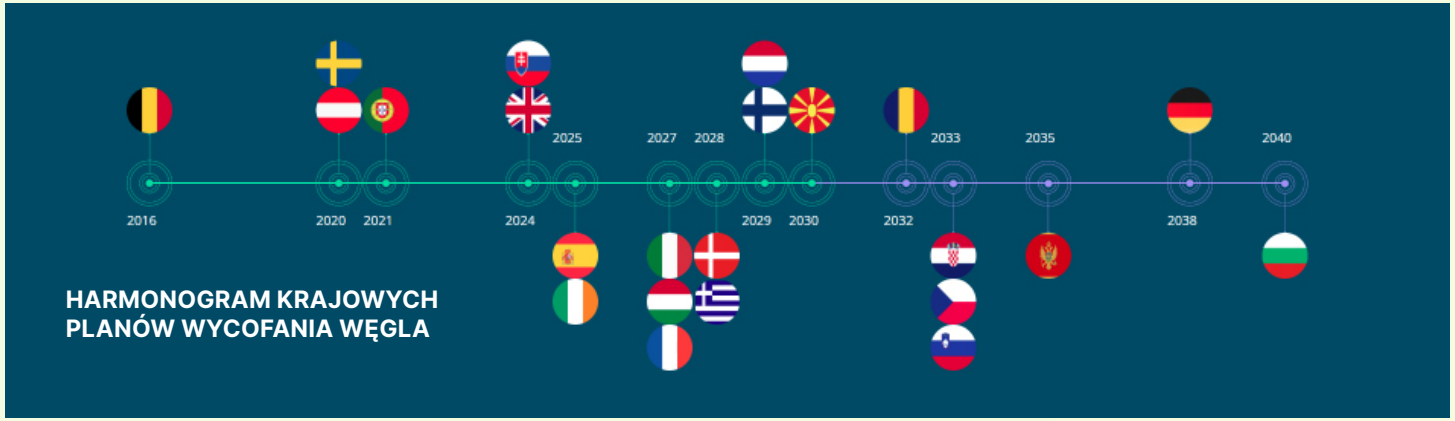
– **w 2033 roku** od węgla mają odejść Czechy, Słowenia i Chorwacja

– **w 2035 roku** ostatnią elektrownię węglową zamknie Czarnogóra

– **w 2038 roku** od węgla zamierzają odejść Niemcy, którzy chcą przyspieszyć ten proces do 2035 roku. Ważnym kamieniem milowym ma być zamknięcie w 2030 roku 40 elektrowni o mocy 23 GW

– **w 2040 roku** węgiel ma porzucić Bułgaria, chociaż postara się to zrobić dwa lata wcześniej.

Źródło: Beyond Fossil Fuels



ENERGIA

Od węgla do minerałów

TREND

Elektryfikacja gospodarki prowadzi do rosnącego zapotrzebowania na minerały. W miarę przyspieszania przejścia na czystą energię w branży wydobywczej punkt ciężkości przesunie się z dostaw paliw na pierwiastki o kluczowym znaczeniu.



Gen: SI

CZEGO POTRZEBA

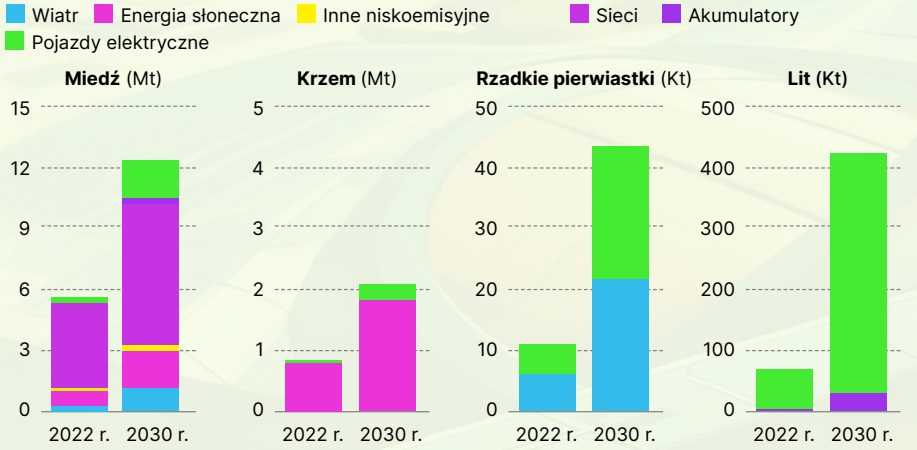
Miedź, pierwiastki ziem rzadkich, krzem i różne metale akumulatorowe, zwłaszcza lit, to minerały krytyczne dla elektryfikacji. Miedź jest szeroko stosowana w sieciach przesyłowych i dystrybucyjnych energii elektrycznej, ale jej właściwości przewodzące sprawiają, że jest również niezbędnym składnikiem technologii wytwarzania energii o niskiej emisji, takich jak moduły fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe i baterie. Pierwiastki ziem rzadkich (REE) wykorzystywane są do produkcji magnesów trwałych do silników napędów bezpośrednich i hybrydowych turbin wiatrowych. Do produkcji paneli słonecznych wykorzystuje się krzem, a auta elektryczne wciąż bazujące na akumulatorach litowo-jonowych tworzą z kolei bardzo duży popyt na lit – w ciągu dekady jego zużycie ma wzrosnąć pięciokrotnie. Ogólnie rzecz biorąc, wielkość rynku tzw. surowców krytycznych wykorzystywanych w sektorze energetycznym podwoiła się w ciągu ostatnich pięciu lat i popyt na nie będzie tylko przyspieszał.

WYZWANIE

Wydobycie i przetwarzanie niektórych minerałów krytycznych jest w dużym stopniu skoncentrowane geograficznie, co stwarza ryzyko dla bezpieczeństwa dostaw. Długie terminy realizacji dla kopalń i powiązanej infrastruktury oznaczają, że zwiększanie skali dostaw wymaga czasu. To z kolei zwiększa ryzyko wystąpienia wąskich gardeł w dostawach. Według IEA łagodzenie tego ryzyka wymaga od rządów i przemysłu ustanowienia bardziej zróżnicowanej sieci międzynarodowych relacji producent – konsument, przy jednoczesnym dążeniu do zapewnienia wystarczająco szybkiego wzrostu dostaw.

Zapotrzebowanie na minerały krytyczne dla wybranej czystej energii elektrycznej w APS, 2022 i 2030

Elektryfikacja zwiększa popyt na kluczowe minerały krytyczne od dwóch do siedmiu razy do roku 2030



Uwagi: Mt = milion ton; Kt = tysiąc ton. Akumulatory ograniczone do systemów o skali użytkowej. Dane: IEA. CC BY 4.0.

ENERGIA

Ropa jeszcze na fali



● Mimo spowolnienia rynku pod koniec roku w całym 2023 roku Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) oszacowała wzrost wydobycia ropy o 2,3 proc. (do 101,7 mln baryłek dziennie, mb/d). W kolejnych miesiącach skalą produkcji będzie rządzić koniunktura gospodarcza. Widać to było już w czwartym kwartale, zwłaszcza w Europie, która odpowiadała za połowę spadków. Trudny czas będzie też w 2024 roku, w którym IEA przewiduje spadek na poziomie 1,1 proc., czyli połowę ubiegłorocznej zwyżki – 1,1 mb/d vs. 2,3 mb/d.

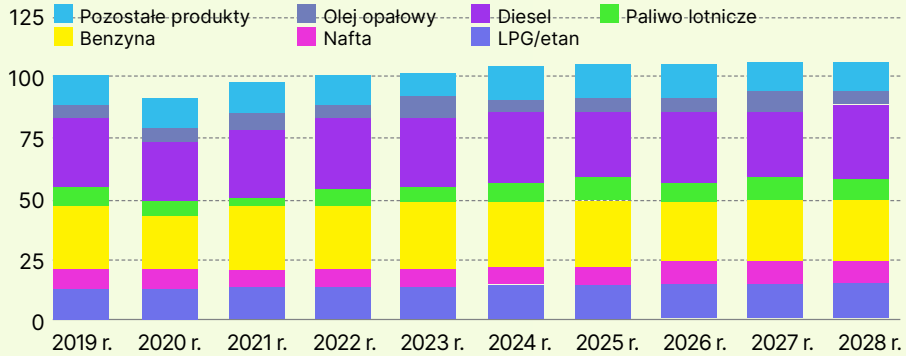
● Długoterminowy trend jest jednak wzrostowy – w ciągu ostatnich dwudziestu lat popyt na ropę zwiększył się o 18 mln baryłek dziennie, co oznacza, że średnio rocznie było to 0,9 mb/d. Za połowę wzrostu popytu w ubiegłej dekadzie odpowiadały Chiny (prawie 0,5 mb/d), a za resztę pozostałe kraje rozwijające się. W Europie i Azji zużycie paliwa minimalnie spadło o nieco ponad 0,1 mb/d rocznie. Wzrost w dużej mierze wynikał z rosnącego popytu na transport drogowy. W ciągu ostatnich 20 lat globalna flota samochodowa powiększyła się o ponad 600 mln pojazdów, a działalność w zakresie transportu drogowego wzrosła o prawie 65 proc. Transport drogowy pokrywa obecnie około 45 proc. światowego zapotrzebowania na ropę. Drugi co do wielkości sektor petrochemiczny pod względem zużycia ropy odpowiada za 15 proc. zapotrzebowania.

● W kolejnych latach obecnej dekady zmniejszy się wzrost popytu w Chinach – do 0,25 mb/d – ale zwiększy się w innych krajach rozwijających się, do około 0,6 mb/d. Wzrost zużycia ropy w całym rozwijającym się świecie będzie więc tylko nieznacznie mniejszy (o blisko 0,1 mb/d). Postępująca elektryfikacja motoryzacji jeszcze bardziej niż w Chinach będzie jednak widoczna w Europie i Ameryce, gdzie rocznie zużycie ropy będzie spadać o 0,5 mb/d. Nie wystarczy to do skompensowania wzrostu w pozostałych rejonach świata. Pod koniec dekady rocznie będzie więc zużywane około 102 mb/d, czyli mniej więcej tyle co w ubiegłym roku. Spadki pojawią się dopiero w czwartej dekadzie tego wieku, gdy netto zużycie paliw zacznie zmniejszać się także w Chinach – IEA szacuje, że w latach 2030-2050 rocznie będzie ubywać 0,3 mb/d popytu. Oznaczałoby to, że w połowie wieku wykorzystanie ropy spadnie do 96 mb/d. To tyle, ile sięgało jej wydobycie w 2017 roku. To jednak scenariusz pesymistyczny (STEPS) zakładający realizację wyłącznie przyjętych do tej pory polityk i brak postępu w zwalczaniu zmian klimatycznych.

● W swoich szacunkach Agencja nie w pełni uwzględniła jednak bardzo szybki wzrost sprzedaży aut elektrycznych. We wrześniu ub.r. jej dyrektor Fatih Birol przyznał, że szczyt zużycia ropy możemy osiągnąć nawet przed końcem dekady. Z wyliczeń przedstawionych w czerwcu wynika, że kluczowy ma być bieżący, 2024 rok, gdy znacząco osłabnie wzrost wykorzystania paliw płynnych nie tylko w transporcie, ale także przy produkcji energii. Do 2028 roku popyt zwiększy się do 105,7 mb/d i przestanie rosnąć. Już dwa lata wcześniej zacznie spadać wykorzystanie ropy w transporcie – w sumie w tym czasie postęp elektromobilności ograniczy popyt na nią o 7,8 mb/d. Głównym motorem wzrostu będzie wówczas przemysł petrochemiczny, zwłaszcza w Chinach.

● Perspektywa przyspieszenia elektryfikacji transportu prowadzi do tzw. zielonego paradoksu, w którym firmy paliwowe nie zmniejszają, ale zwiększają inwestycje w wydobycie ropy. W czerwcu zapowiedział to m.in. Exxon, przedstawiając plan podwojenia produkcji ropy łupkowej w USA w ciągu najbliższych pięciu lat. Podobnie działają inne koncerny. Podstawowym motywem jest chęć jak najszybszego wydobycia surowców, do których mają dostęp, zanim stracą na wartości w wyniku ekologizacji gospodarki i zmniejszenia popytu na węglowodory.

Wzrost zużycia ropy naftowej w najbliższych latach (mb/d)



Dane: IEA, czerwiec 2023 roku.

ENERGIA

Gaz pali się mocno



Gen: SI

● W 2011 roku Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) ogłosiła nadejście „złotego wieku gazu", a już po 12 latach uznała, że dobiega końca. Podobnie postrzega to International Gas Union (IGU), według której 2023 rok był kolejnym okresem stagnacji trwającej od wybuchu wojny w Ukrainie i nałożenia embarga na Rosję (w 2022 jej produkcja spadła o 12 proc.). Był to też rok spadków cen wywołanych mniejszym popytem w Europie i Azji. IGU szacuje, że roczna produkcja gazu w 2023 roku sięgnęła 4100 mld m sześc. (bcm).

● Od 2011 roku światowe zużycie gazu ziemnego średnio rosło o prawie 2 proc. rocznie, ale wg szacunków IEA w kolejnych latach mocno spowolni – poniżej 0,4 proc. rocznie w latach 2022--2030. Kluczowe są tu sektory energetyczny i budowlany – mają odpowiednio 39 proc. i 21 proc. udziału w zapotrzebowaniu na gaz – które odnotowały już szczyty zwiększania mocy wykorzystania gazu ziemnego w elektrowniach i piecach do ogrzewania pomieszczeń. Katalizatorem zmian było embargo nałożone na Rosję i odchodzenie Europy od gazu na rzecz odnawialnych źródeł energii oraz pomp ciepła.

● Globalne zapotrzebowanie na gaz mieszkaniowy gwałtownie rosło do 2022 roku. Od początku 2000 roku do kryzysu energetycznego sprzed dwóch lat zużycie gazu ziemnego w budynkach mieszkalnych pozostało stabilne i wysokie w USA; wzrosło, a następnie ustabilizowało się w Unii Europejskiej oraz gwałtownie zwiększyło się w Chinach. Duży wpływ miał na to boom w budownictwie mieszkaniowym połączony ze zmniejszonym zużyciem węgla. To sprawiło, że w Chinach od początku wieku zapotrzebowanie na gaz ziemny w budynkach mieszkalnych wzrosło osiemnastokrotnie. Kryzys energetyczny wywołany wojną doprowadził jednak do wyjątkowego wzrostu cen gazu – pod koniec sierpnia 2022 roku cena gazu ziemnego odnotowała historyczny szczyt, gdy holenderski TTF zamknął się na poziomie 90 dol. z MMBtu – co było bodźcem do elektryfikacji ciepła i gwałtownego wzrostu sprzedaży domowych pomp ciepła (w Europie zapotrzebowanie na gaz mieszkaniowy i komercyjny spadło o ponad 15 proc., do czego przyczyniła się też łagodna zima). W 2023 roku ceny spadły, wciąż pozostały jednak wyższe niż przed wybuchem wojny, więc argument ekonomiczny nadal jest ważny – w pierwszych trzech kwartałach spadek pogłębił się, sięgając 9 proc.

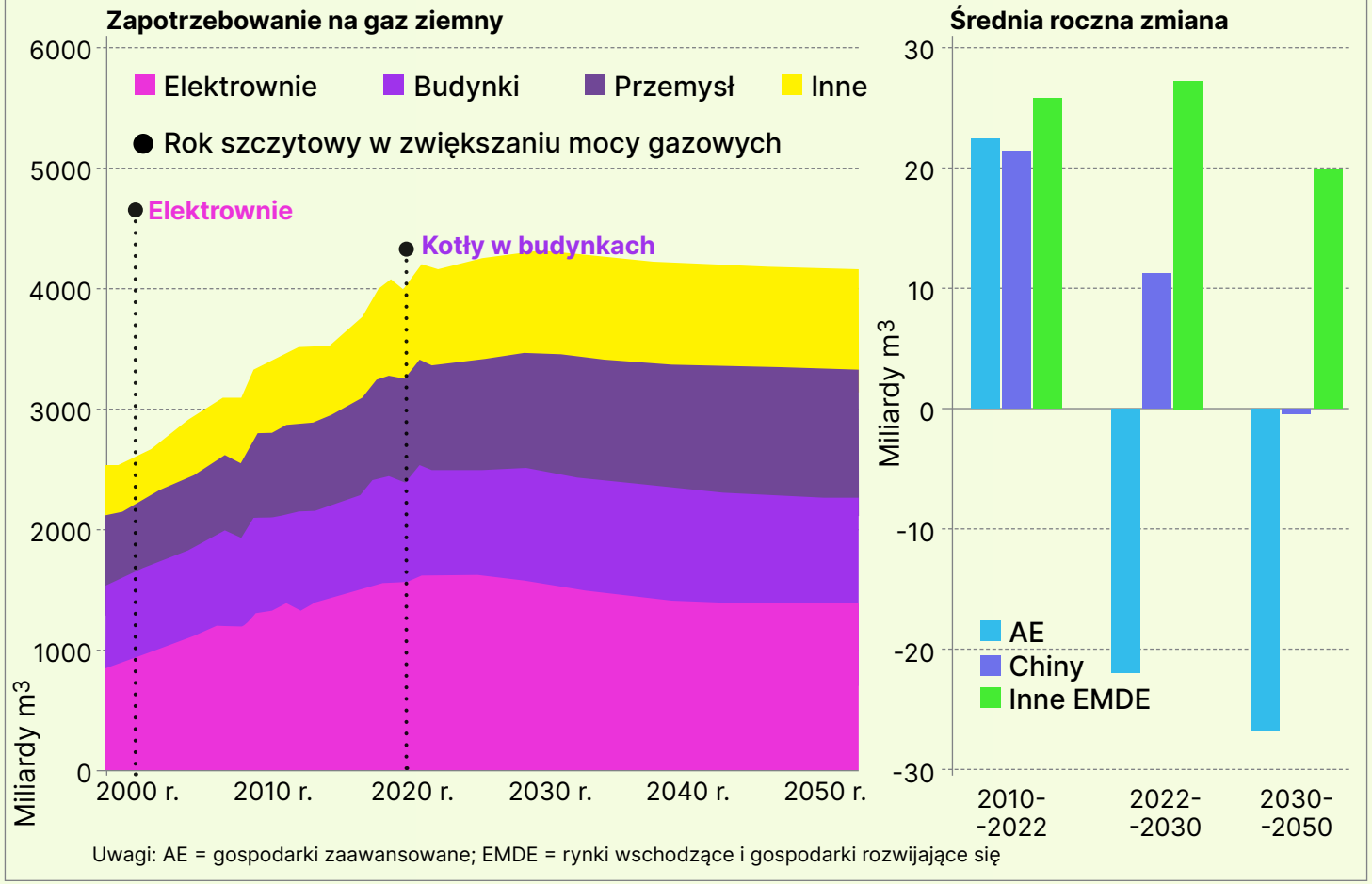
ENERGIA

● Zmiany na rynku gazu są istotnie stymulowane przez programy rządowe. Na wzrost zużycia wpływają wszelkie zachęty do wymiany starych pieców węglowych na bardziej ekologiczne źródło ciepła. Piec gazowy jest opcją m.in. w Polsce, ale także w Chinach, które mają duży wpływ na globalny rynek energii. Znaczna część transformacji już się odbyła, IEA szacuje jednak, że w latach 2022-2026 wzrost zużycia gazu do ogrzewania domów będzie następował w tempie 5 proc. rocznie

● W przeciwnym kierunku idą plany stopniowego wycofywania wszelkich kotłów na paliwa kopalne. Tak jest m.in. w Niemczech, gdzie od 2024 roku obowiązuje zakaz instalacji ogrzewania gazowego w nowych budynkach. Podobne zmiany następują także w USA, chociaż na razie na poziomie stanowym. Na początku grudnia Departament Użyteczności Publicznej Massachusetts wydał szeroko zakrojone orzeczenie, które określa ramy ograniczenia wykorzystania gazu do ogrzewania w ramach większej strategii przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Od 2025 roku dostawcy gazu będą musieli przedkładać tzw. plany zgodności klimatycznej ważne pięć lat, określając w nich, jak zamierzają przejść na czystą energię. Firmy użyteczności publicznej zostały zobowiązane do rozważenia alternatyw niegazowych dla projektów rozbudowy gazu. Nie będą już mogły zmuszać konsumentów do płacenia za programy promujące wykorzystanie gazu ziemnego. Wyzwanie jest duże, bo w Massachusetts gazem ogrzewa się 51 proc. gospodarstw domowych.

Globalne zapotrzebowanie na gaz ziemny według sektorów i średnia roczna zmiana według regionów w STEPS, 2000-2050

Przyrost nowych elektrowni gazowych i kotłów gazowych w budynkach spowalnia; szczytowe zapotrzebowanie na gaz w ramach STEPS nastąpi przed 2030 rokiem, chociaż zużycie gazu w przemyśle w dalszym ciągu rośnie.



Uwagi: AE = gospodarki zaawansowane; EMDE = rynki wschodzące i gospodarki rozwijające się

ENERGIA

CASE: ENERGIA POD OSTRZAŁEM WOJNY

Ciekawym studium przypadku, jak gwałtownie zmniejszyć zużycie gazu bez ogromnych szkód społecznych, był rok 2022, gdy po agresji Rosji na Ukrainę dostawy paliwa ze wschodu spadły o 80 mld m sześc. (bcm). Nałożył się na to jeszcze niedobór zapasów, które trzeba było uzupełnić, i mniejsze dostawy energii z elektrowni wodnych i jądrowych. W sumie według wyliczeń Międzynarodowej Agencji Energii ten potrójny deficyt oznaczał, że w 2022 roku do uzupełnienia pozostało prawie 160 bcm (wykres po prawej).

Mniejszą część, bo około 40 proc., pokryły alternatywne źródła dostaw, głównie gaz płynny (LNG) ze Stanów Zjednoczonych. Tak szybkie znalezienie tak dużych ilości gazu dostępnych na rynku ułatwił fakt, że spadł popyt ze strony gospodarki chińskiej, wciąż uwięzionej w pułapce lockdownu.

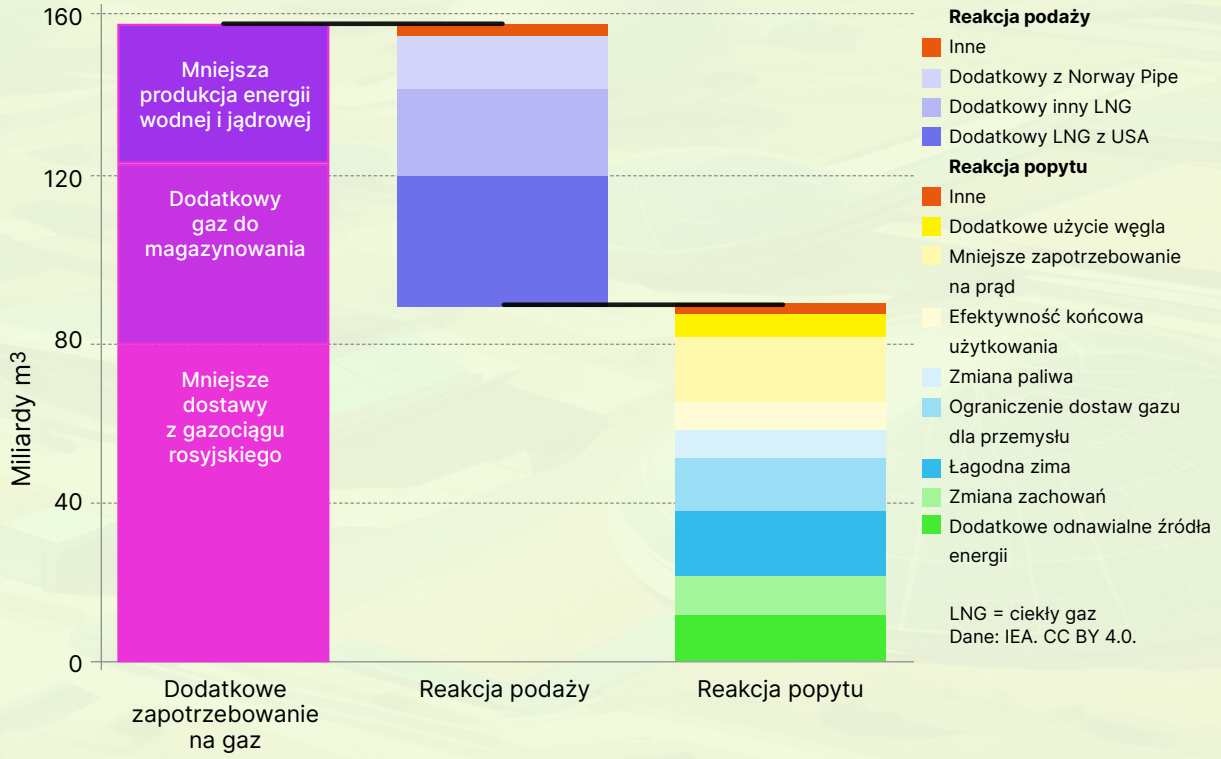
Niedobór gazu ze wschodu Europa skompensowała jednak głównie po stronie popytowej. Zużycie gazu w przemyśle spadło o prawie 25 proc., z czego ponad połowa to efekt ograniczeń w energochłonnych gałęziach przemysłu. Sprzyjała także łagodna zima, która pomogła pozbyć się 10 proc. całkowitego deficytu. To mniej więcej tyle co łączny wkład nowych mocy odnawialnych i poprawy efektywności. W niewielkim stopniu zaważyło też sięgnięcie po węgiel jako paliwo alternatywne, które wypełniło niecałe 4 proc. luki.



Fot.: Ministry of Defense of Ukraine

Czynniki obciążające bilans gazu ziemnego i działania dostosowawcze w Unii Europejskiej w 2022 roku

Cięcia w dostawach z Rosji ogromnie nadwerężyły bilans gazu UE w 2022 roku, ale nie był to jedyny czynnik mający znaczenie, biorąc pod uwagę niski poziom magazynowania i słaby rok dla energetyki wodnej i jądrowej



ENERGIA

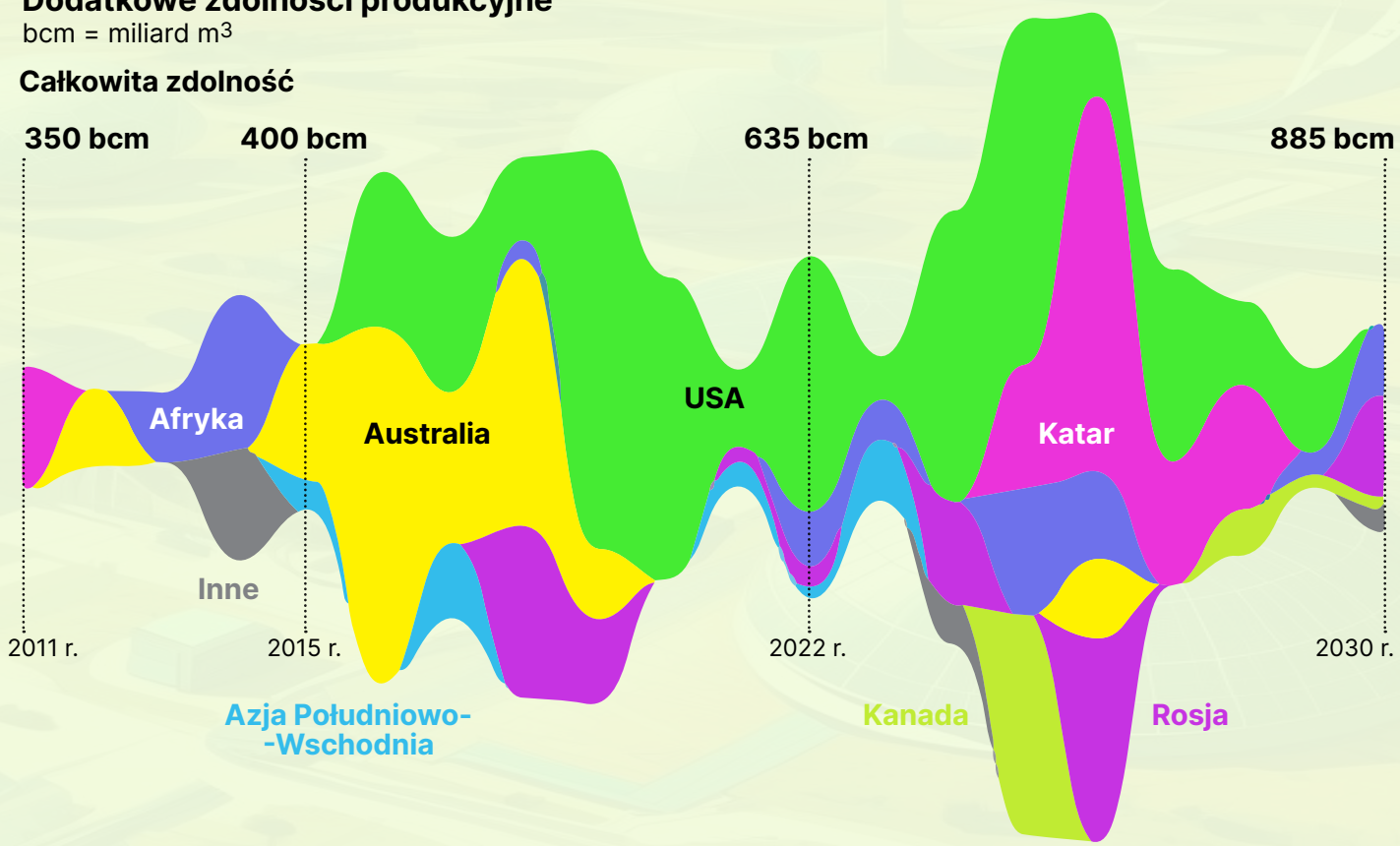
CASE: ENERGIA POD OSTRZAŁEM WOJNY

To, co działo się w roku 2022, było przede wszystkim działaniami doraźnymi. Rosyjska inwazja uruchomiła jednak szeroki proces globalnej zmiany struktury dostaw gazu. Już od połowy ubiegłej dekady, gdy nałożono pierwsze embargo na Rosję w związku z zajęciem Krymu, inwestycje w nowe moce związane ze skraplaniem gazu rozpoczęły przede wszystkim USA, a także Australia. To sprawiło, że do wybuchu wojny całkowite moce w LNG zwiększyły się o przeszło połowę, z 400 do 635 bcm. To m.in. dzięki temu Europa mogła szybko znaleźć alternatywę dla paliwa z Rosji.

W 2023 roku mieliśmy wyraźny przestój w zwiększaniu mocy LNG, co wynika z długości samego cyklu inwestycyjnego. Projekty uruchomione pod wrażeniem kryzysu energetycznego sprawiły jednak, że począwszy od 2025 roku, ma nastąpić bezprecedensowy wzrost liczby nowych projektów LNG. Ważnym graczem pozostaną USA, ale spore inwestycje robi Katar, a także Kanada (oraz sama Rosja, szukając alternatywnych sposobów sprzedaży paliwa). W sumie do końca dekady ma się więc pojawić kolejne 250 bcm mocy LNG.

Inicjatywy te mają przywrócić równowagę rynków i oddalić obawy o dostawy gazu ziemnego. Na całym procesie najbardziej stratna będzie sama Rosji – jeszcze w 2021 roku jej udział w międzynarodowym obrocie gazem wynosił 30 proc., a według prognoz IEA do 2030 spadnie o połowę.

Dodatkowe zdolności produkcyjne
bcm = miliard m^3



ENERGIA

Wielka zmiana: Elektrownie czarne na zielone **TREND**

Świat ogarnął trend przekształcania elektrowni węglowych w centra produkcji oraz magazynowania czystej energii. Bardzo dużo pod tym względem dzieje się m.in. za oceanem, zjawisko to można już jednak zaobserwować także w Europie i Polsce.



Gen: SI

ROZWÓJ

W USA czarno-zielona transformacja trwa już od dekady. Potencjał jest ogromny – obejmuje 17 mln ha terenów – wsparcie finansowe oferuje program IRA, a dobrym przykładem jest farma Bright Night Starfire REC o mocy 800 MW powstająca na dawnych terenach węglowych w Kentucky, jedna z największych instalacji solarnych w kraju. W Europie w trend wpisał się m.in. ZE Pątnów-Adamów-Konin, a największe projekty prowadzi Enel – w hiszpańskim Teruel ogromną, zamkniętą w 2020 roku elektrownię węglową o mocy 1,1 GW przekształca w największą w Europie elektrownię słoneczną z dodatkowymi wiatrakami oraz akumulatorami gromadzącymi nadwyżki prądu. Ich moce 1,8 GW będą znacząco większe niż wcześniej. Z kolei Anglicy na terenie dawnej elektrowni Richborough stworzyli magazyn energii dla morskich farm wiatrowych o mocy 100 MW (sporo podobnych projektów powstaje też w USA). Ciekawym motywem jest również wykorzystanie wyrobisk po odkrywkach węglowych: Holendrzy napełniają je wodą i spławiają na nich farmy fotowoltaiczne.

KORZYŚCI

Głównym argumentem za jest to, że ponowne wykorzystanie elektrowni węglowych przyniesie mniej szkód niż budowa nowej elektrowni czystej energii. Większość elektrowni węglowych jest już podłączona do podstacji, które przekazują energię do sieci dystrybucyjnej, rozciągającej się na terenie całego kraju. Wymiana samego źródła prądu z elektrowni węglowej na OZE sprawia, że nie trzeba całkiem od nowa budować infrastruktury z przewodami, czujnikami, a przede wszystkim słupami wysokiego napięcia, których nikt nie chce w nowych lokalizacjach. Adaptacja istniejącego zaplecza eliminuje też koszty środowiskowe, a wiatraki dużo łatwiej stawiać w strefach przemysłowych niż na całkiem nowym gruncie, gdzie napotykają opór ze strony mieszkańców i ekologów. Tego typu transformacje przynoszą też spore korzyści makroekonomiczne w rejonach, które bazowały na górnictwie i dziś przeżywają kryzys, jak np. Appalachy w Wirginii – tu w rejonie hrabstwa Lee i Wise w pięć lat stworzono 4,2 tys. miejsc pracy.

KLUCZOWI GRACZE

Enel
Central térmica de Andorra (Teruel)
Eugenio Montale (Sepzia)
Andrea Palladio (Fusina)
Torrevaldaliga Nord (Civitavecchia)
Federico II (Brindisi)
ZE PAK
Quaise Energy
National Grid
Richborough Energy Park
Pacific Green
Sosteneo Infrastructure Partners
Baywy
Groenleven
Secure Solar Futures
AES Indiana
Xcel Energy
Sun Tribe Solar
Sol Systems
Bright Night Starfire REC

ENERGIA

Solary na wysypiskach **TREND**

Równie symboliczne jak zmienianie elektrowni w centra czystej energii jest przekształcanie składowiska śmieci w farmy słoneczne (ang. brightfield). Zasadą jest tu rekultywacja zdegradowanego terenu, który może mieć szerokie zastosowanie.

ROZWÓJ

National Renewable Energy Lab, czyli laboratorium Departamentu Energetyki USA, już w 2013 roku stworzyło opracowanie pokazujące, jak tego typu teren przekształcić w farmę fotowoltaiczną. Dziś projektów brightfield jest w USA już 300 (dane EPA), a flagową inicjatywą jest Sunnyside Solar Project koło Houston. Na 100 ha zamkniętego wysypiska powstała elektrownia o mocy 50 MW (będzie w stanie zasilić 5 tys. domów). Potencjał na rozwój kolejnych projektów jest duży. W USA jest 10 tys. zamkniętych składowisk o łącznej powierzchni 60 tys. km kw. To niemal jedna piąta Polski. Teren wystarczający do zasilenia całego kraju.
Trend ten przeniknął już także do Polski. W 2015 roku farmę o mocy 1 MW utworzono na wysypisku koło Ustronia Morskiego. W 2022 roku podobna inwestycja powstała w Jarocinie (ZGO-WCR) i wystartowała w Katowicach.
Czysta energia sprawia, że można stworzyć całe zielone zagłębie, tak jak w belgijskim Zonneberg, gdzie na dawnym wysypisku gipsu powstaje instalacja do produkcji i skraplania wodoru zasilana przez działające tuż obok solary.

KORZYŚCI

Za wyborem tej lokalizacji przemawia kilka istotnych argumentów. Przede wszystkim są to działki, na które nie ma wielkiego popytu. Poza tym teren jest zazwyczaj równy i nieosłonięty przez drzewa, przez co jest szansa na dobrą ekspozycję na słońce. Wysypiska zazwyczaj znajdują się też dość blisko infrastruktury energetycznej, a przede wszystkim samych miast.
Sam Sunnyside Solar Project przyniósł spore ożywienie w lokalnym biznesie, tym bardziej że towarzyszyło mu stworzenie centrum akwaponicznego ze szklarnią i rolniczą przestrzenią szkoleniową dla lokalnej młodzieży. Stworzył też wiele miejsc pracy i to nie tylko przy samej instalacji: farmie towarzyszyło powstanie ośrodka edukacji solarnej dla dorosłych, który pozwala zdobywać kompetencje zawodowe w szybko rosnącej branży. Na końcu mieszkańcy otrzymali też możliwość zakupu czystej energii po preferencyjnych stawkach z wydzielonej specjalnie dla nich części farmy.

KLUCZOWI GRACZE

Sunnyside Energy
Opeus Energia
Bau-Technik
Luminus
Terranova Hydrogen
Nippon Gases

ENERGIA

CASE: LEŚNA BIOMASA NIE JEST PALIWEM EKOLOGICZNYM

Australia jako pierwsza duża gospodarka uznała, że drzewna biomasa nie może być traktowana jako odnawialne źródło energii. Jest to temat dyskusyjny, spory toczą się od lat, a zmiana klasyfikacji, jaką w połowie grudnia wprowadzili Australijczycy, tylko je podgrzeje.

Dla przypomnienia biomasa odnosi się do każdego rodzaju organicznego materiału pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Jej spalanie ma zerową emisję dwutlenku węgla, ponieważ przyjmuje się, że ilość wydzielona w procesie spalania jest równa ilości pochłoniętej z atmosfery w czasie wzrostu roślin. Biomasa leśna czy też drzewna to zwykle odpady, jakie wytwarza przemysł drzewny i gospodarka leśna. Od drzew uszkodzonych, zainfekowanych albo martwych aż po zrębki drzewne z tartaków i resztki surowca z fabryk mebli. Biorąc pod uwagę, że drzewa odrastają tak jak i słoma, wszystko niby się zgadza.

Problem polega jednak na tym, że spalanie biomasy powoduje większą emisję dwutlenku węgla na jednostkę wyprodukowanej energii niż węgiel. A drzewa to nie słoma, nie odrastają co roku – ponowne wchłonięcie tego CO_2 przez nowe, zastępcze lasy zajmuje dziesięciolecia. Australijski rząd uznał ten argument. „Wysłuchaliśmy społeczności i podjęliśmy działania, aby odpowiedzieć na jej obawy”, powiedział Chris Bowen, australijski minister ds. zmian klimatu i energii, przyznając, że spalanie rodzimej biomasy leśnej nie może pomóc Australii w osiągnięciu celu w zakresie energii odnawialnej, a wytwarzanej przez nią energii elektrycznej nie można wykorzystać do tworzenia zbywalnych certyfikatów wytwarzania na dużą skalę.



Fot.: Vera Kratochvil

Teraz oczy całego świata skierowane są na Europę, która ma się za lidera zielonej transformacji. „Europa nie może dłużej rościć sobie pretensji do światowego przywództwa w zakresie przejścia na energię odnawialną, podczas gdy tak duża część jej tak zwanej energii odnawialnej spala lasy. Teraz UE ma wiodący na świecie przykład prawdziwej reformy politycznej, która wskazuje drogę. Biomasa leśna nie jest odnawialna i jej wykorzystanie do [produkcji] energii na dużą skalę nie powinno być subsydiowane”, mówi Peg Putt, koordynator ds. lasów, klimatu i biomasy w australijskiej organizacji Environmental Paper Network.

Europa zmagająca się z kryzysem paliwowym wywołanym agresją Rosji na Ukrainę niełatwo zrezygnuje z tego paliwa. Niemniej już w marcu 2023 roku w negocjacjach dotyczących dyrektywy w sprawie energii odnawialnej Parlament Europejski wezwał do ograniczenia ilości pierwotnej biomasy drzewnej, którą można by zakwalifikować jako odnawialne źródło energii.

ENERGIA

Świat pompuje ciepło



● Elektryfikacja to dziś najszerzej omawiany trend w ciepłownictwie, które na poziomie globalnym w 65 proc. zasilane jest paliwami kopalnymi (a jeśli doliczyć ciepło sieciowe, gdzie węgiel i gaz wciąż są ważnymi paliwami, to nawet w 77 proc.). Potwierdza to ogromny wzrost popularności pomp ciepła, który jeszcze będzie się zwiększał. Dziś w budynkach instaluje się pompy o łącznej mocy około 1 TW, a pod koniec dekady 2,2 TW w najbardziej zachowawczym scenariuszu i 3 TW, jeśli chcemy powstrzymać postępujące zmiany klimatu. W związku z tym przeszło podwoi się ich wykorzystanie do ogrzewania budynków – dziś dostarczają 12 proc. ciepła, a według prognoz Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) w 2030 roku będzie to już 25 proc. (a w 2035 roku nawet 40 proc.).

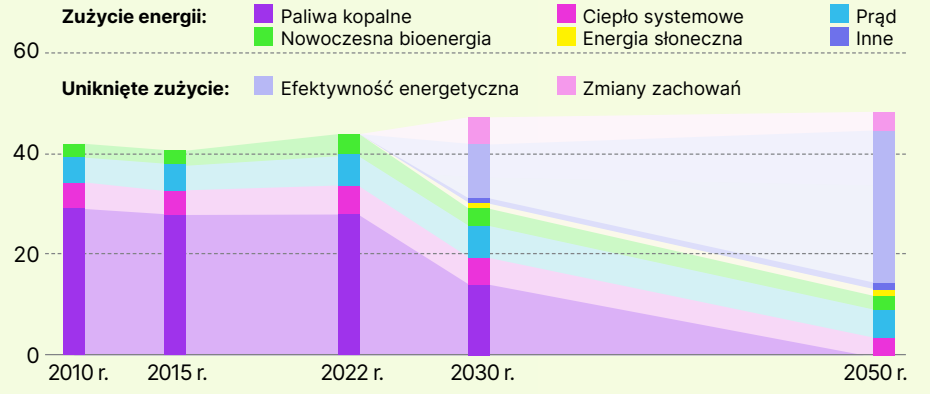
● Nie oznacza to jednak, że ciepło wyprodukowane przez pompy w liczbach bezwzględnych znacząco wzrośnie – będzie to przeskok z 5,5--6 EJ do 7-7,5 EJ w 2030 roku. Wynika to z faktu, że zapotrzebowanie na ciepło całkowite po prostu spadnie z 42 do 30 EJ – to opracowany przez IEA tzw. scenariusz NZE, w którym świat realizuje postawione sobie cele klimatyczne. W rzeczywistości głównym trendem w ciepłownictwie jest bowiem wzrost efektywności energetycznej budynków i urządzeń grzewczych, do czego przyczynia się też upowszechnienie pomp ciepła. Tylko do końca tej dekady ma odpowiadać za redukcję zapotrzebowania na ciepło o 11 EJ, czyli ponad jedną czwartą. Trend ten utrzyma się aż do połowy wieku, kiedy to wzrost efektywności energetycznej doprowadzi do zmniejszenia zapotrzebowania o prawie trzy czwarte – około 30 EJ. Wówczas zgodnie ze scenariuszem NZE do ogrzewania nie będą już wykorzystywane paliwa kopalne. Drugim istotnym czynnikiem zmniejszającym zużycie energii będą zmiany zachowań użytkowników – bardzo widoczne już w 2030, gdy pozwolą oszczędzić 5-6 EJ – a ogrzewanie z wykorzystaniem energii słońca zyska na znaczeniu.

● Pompy ciepła jako takie stały się przede wszystkim specjalnością Europy. Kluczową rolę odgrywa tu plan REPowerEU, nakazujący instalację około 20 mln pomp ciepła w UE do 2026 roku i 60 mln do 2030 roku. Boom w tym obszarze wiąże się głównie z kryzysem energetycznym po inwazji Rosji na Ukrainę, poważne zwyżki sprzedaży widać było jednak już w 2021 roku, kiedy rynek wzrósł o 34 proc. Stało się to przede wszystkim za sprawą aktywności Włochów, którzy w ciągu dwóch lat wyrośli na kluczowych graczy branży, dystansując dotychczasowych liderów – Francuzów. W 2022 roku dobra passa się utrzymała i sprzedaż na przestrzeni dwóch lat wzrosła z 1,5 do 2,6 mln. W kolejnych miesiącach 2023 roku rynek jednak stygł i w trzecim kwartale odnotowano już 14-procentowy spadek sprzedaży. Na podstawie danych przekazanych przez Międzynarodową Agencję Energii Odnawialnej można szacować, że już teraz w Europie zainstalowanych jest niemal 22 mln pomp. Na razie znacząco wyprzedzone zostały więc cele postawione w REPowerEU.

● Aby wypełnić ostateczny cel REPowerEU (60 mln pomp na koniec dekady), Europejczycy starają się podtrzymać zainteresowanie ich instalacją, wprowadzając kolejne programy, które w znacznym stopniu kreują całą branżę:

– w Niemczech we wrześniu 2023 roku przyjęto nową ustawę ciepłowniczą określającą ścieżki technologiczne i mechanizmy wsparcia na nadchodzące lata, a od 2024 roku zwiększone zostają zachęty finansowe na ich zakup

Zużycie energii w ciepłownictwie (EJ)



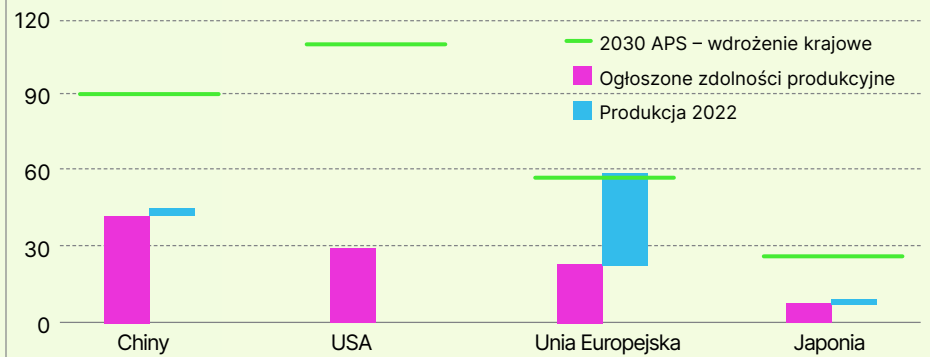
ENERGIA

– w Wielkiej Brytanii z kolei w październiku 2023 roku zmieniono program modernizacji kotłów, zwiększając do 7,5 tys. funtów dotacje na pokrycie części kosztów wymiany systemów grzewczych wykorzystujących paliwa kopalne na powietrzne lub gruntowe pompy ciepła

– za to we Włoszech, w opinii ekspertów IEA, za spowolnienie sprzedaży pomp ciepła odpowiada obniżenie poziomu programu ulgi podatkowej Superbonus 110 dla właścicieli domów – spadła ze 110 do 90 proc. – i niepewność co do transferów ulg podatkowych. Stąd oczekuje się zmiany polityki.

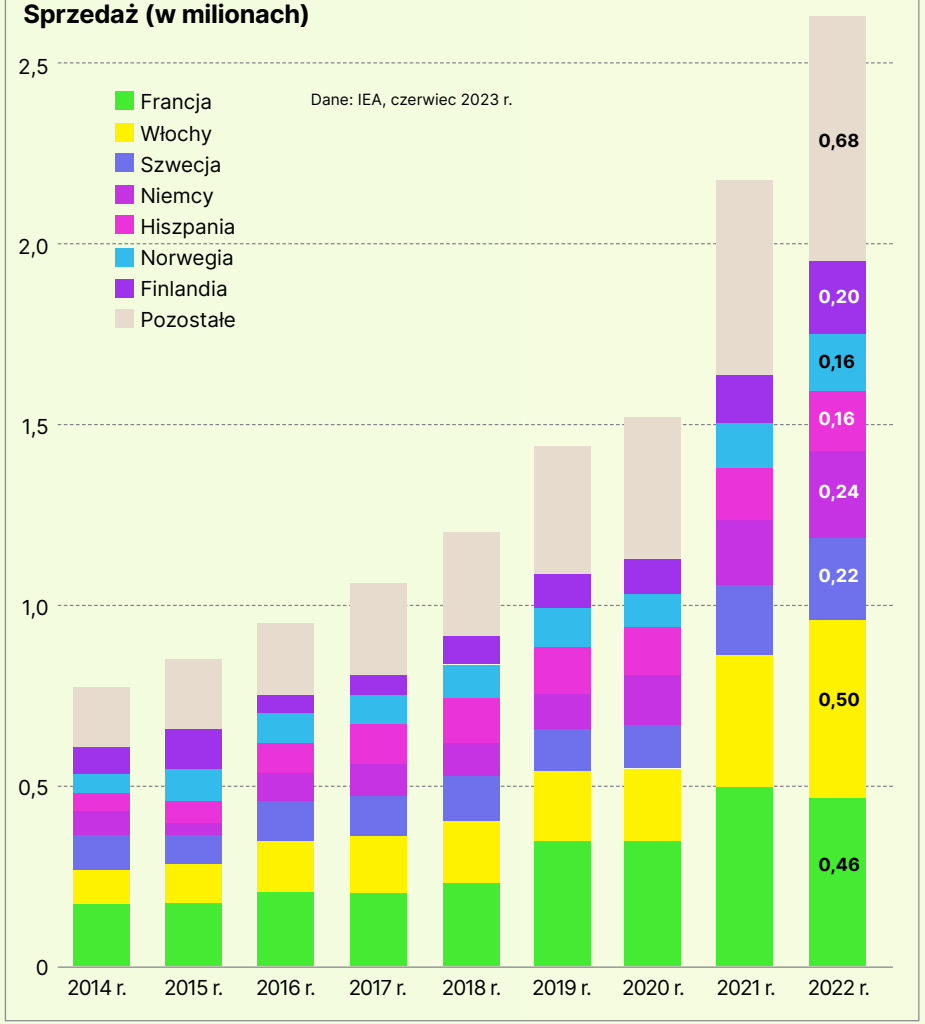
● Spadek popytu na pompy ciepła sprawił, że w 2023 roku znacząco spadła też skala inwestycji w moce produkcyjne sprzętu do ogrzewania domów. Biorąc pod uwagę projekty, które zostały otwarte rok wcześniej, Europa, dotychczas dystansowana zarówno przez Chiny, jak i USA, niebawem wyrośnie na lidera w tej branży z mocą produkcyjną sięgającą 60 GW (podczas gdy Chiny pozostaną na poziomie 45 GW). Z takimi możliwościami produkcyjnymi Europa wypełni zobowiązanie, jakie postawiła sobie w obszarze elektryfikacji ogrzewania. Najbardziej ambitne cele – na poziomie 110 GW – wyznaczyli sobie jednak Amerykanie, którzy mocno pracują nad zwiększeniem popytu. Stymulację słabnącego rynku (w 2023 roku spadł o 10 proc.) wprowadziła ustawa o redukcji inflacji, oferująca dopłaty do zakupu pomp ciepła:
– 100 proc. kosztów nowej pompy ciepła gospodarstwom domowym o dochodach 80 proc. poniżej mediany
– do 50 proc. kosztu pompy ciepła dla gospodarstw domowych o dochodach od 81 proc. do 150 proc. mediany
– 30 proc. ulgi podatkowej w wysokości do 2000 dol. na nowe pompy ciepła dla gospodarstw domowych o dochodach przekraczających 150 proc. mediany.

Bieżąca i przewidywana przepustowość w zakresie zdolności produkcyjnej i wdrożenia pomp ciepła w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań (GW)



Uwagi: APS = scenariusz ogłoszonych zobowiązań. Wartości produkcji na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rocznych wskaźników wykorzystania. Zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w 2030 roku stosuje się wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc. Dane: analizy IEA na podstawie danych z UN Comtrade.

Sprzedaż (w milionach)



ENERGIA

Gorące innowacje

TREND

Świat zdecydował się na masową elektryfikację ogrzewania, a za tym poszła myśl techniczna. Z jednej strony udoskonalane są pompy ciepła, a z drugiej pojawiają się całkiem nowe grzejniki.



Fot.: Gradient

ŁATWO...

Innowacje w technologiach pomp ciepła mają na celu głównie poprawę współczynnika wydajności, zmniejszenie zużycia energii elektrycznej i emisji dwutlenku węgla. Nie mniej istotna sprawa to jednak ułatwienie samej instalacji, zwłaszcza w budynkach wielorodzinnych, gdzie instalacja klasycznych pomp ciepła jest sporym wyzwaniem. W Polsce, gdzie dominuje ciepło sieciowe, nie odczuwamy tego tak jak np. w Wielkiej Brytanii czy USA. Tam popularność zdobywają proste pompy ciepła, które właściwie można „wywiesić" za okno. Wygląda to trochę jak juki zawieszone na parapecie – jedna część znajduje się w pomieszczeniu, a druga na zewnątrz (zdjęcie obok). Zaletą jest ogromna prostota i możliwość zamontowania w pół godziny bez konieczności wykonania prac instalacyjnych. Rozwijając swoje urządzenie, producenci postarali się też, aby zwiększyć jego wydajność – działa przy temperaturze minus 14 st. C – zmniejszyć poziom hałasu i utrzymać relatywnie niską cenę. Przekonują, że koszt jest o połowę niższy niż w przypadku klasycznych pomp ciepła, a cena pojedynczego urządzenia to 3,8 tys. dol.

... I WSZĘDZIE

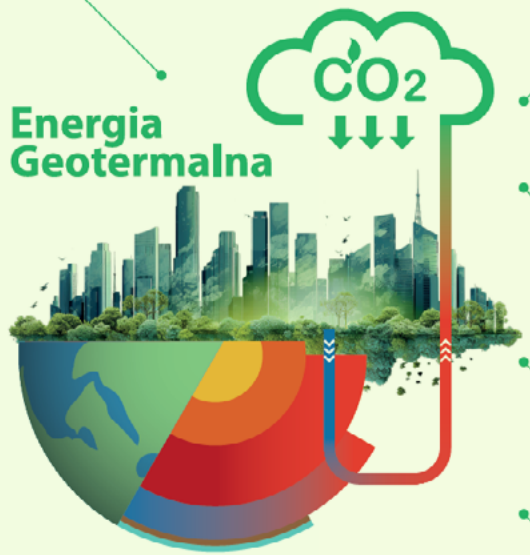
Prądu można używać do grzania nie tylko za pośrednictwem pomp ciepła, ale także do ogrzewania promieniowego. Najbardziej kojarzy się to z ogrzewaniem podłogowym, w domu coraz więcej jest jednak punktów, które da się do tego wykorzystać. Od kilku lat popularność zdobywają tzw. szyby grzewcze pokryte powłoką z tlenków metali. Są przezierne i aktywowane energią elektryczną. Ich producenci zapewniają, że całkowicie mogą zastąpić tradycyjne ogrzewanie – ich temperatura sięga 70 st. C, czyli mniej więcej tyle, ile ma woda zasilająca grzejniki. Punktem ogrzewania może być jednak także parapet, a niebawem nawet biurko. Wszystko to za sprawą bardzo cienkich, niskonapięciowych wkładek grzejnych o grubości mniejszej niż jeden milimetr. Dzięki temu można je osadzić niemal w każdym materiale, w tym w tkaninie. Na razie w ramach pilotażu sięgnął po nie portugalski producent laminatów Surforma, który chce aplikować je do mebli biurowych.

GRACZE

Gradient
Midea America
Saint-Gobain
ML System
Warming Surfaces Company
Surforma
Grupo Casais

ENERGIA

10 powodów, by inwestować w geotermię



Budowa, rozwój i utrzymanie ciepłowni geotermalnej mogą przyczynić się do **rozwoju lokalnych społeczności**, tworząc miejsca pracy i stymulując lokalną gospodarkę

Energia geotermalna jest źródłem energii **przyjaznej środowisku**, a w postaci pierwotnej nie stanowi przedmiotu obrotu rynkowego.

Geotermia jest **naturalnie odnawialnym** i praktycznie **niewyczerpywalnym** źródłem energii.

Zasoby energii geotermalnej mogą być wykorzystywane przez **cały rok**, niezależnie od lokalnych warunków pogodowych.

Ciepłownie geotermalne **nie powodują emisji zanieczyszczeń** właściwych spalaniu paliw kopalnych, w tym gazów cieplarnianych.

Infrastruktura ciepłowni geotermalnych ma **minimalny wpływ** na walory krajobrazowe i przestrzenne w przeciwieństwie do np. elektrowni wiatrowych czy solarnych.

Produkcja energii ze źródeł geotermalnych może być procesem w pełni **zautomatyzowanym**.

Koszty eksploatacji ciepłowni geotermalnej są stosunkowo **stabilne** w porównaniu do cen paliw kopalnych, które mogą być podatne na wahania rynkowe, co przekłada się na stabilność cen dla odbiorców końcowych.

Systemy geotermalne mają mniejszą liczbę urządzeń podatnych na zużycie eksploatacyjne, a tym samym **niższą awaryjność** niż inne technologie, co ogranicza koszty napraw i konserwacji.

Przy prawidłowej eksploatacji systemy geotermalne charakteryzują się **dłuższym cyklem życia** niż inne instalacje energetyczne.

Wykorzystanie zasobów geotermalnych w danym obszarze **eliminuje zależność**, od rynków nośników energii pierwotnej i zwiększa lokalną kontrolę nad źródła ciepła oraz **stwarza niezależność energetyczną** lokalnej społeczności, co ma strategiczne znaczenie w obszarze bezpieczeństwa energetycznego;

1. To najlepsze źródło energii dla ciepła sieciowego, które powinno stać się **podstawowym elementem dekarbonizacji polskiego ciepłownictwa**

2. Polska ma **duży dostęp do wód geotermalnych**, zwłaszcza w rejonach o największym zaludnieniu

3. Jest to **technologia dobrze w Polsce sprawdzona,** o bardzo dobrym profilu energetycznym

4. Ze względu na duże inwestycje początkowe to projekty **dedykowane do wsparcia** ze środków publicznych (UE)

5. Krótki czas przeprowadzenia największej części inwestycji (odwiertów) sprawia, że to **program inwestycyjny idealny dla KPO**, którego realizacja jest pod dużą presją czasu (termin zakończenia VIII 2026)

6. Dekarbonizacja znacznej części ciepłownictwa za sprawą źródeł geotermalnych (50 PJ) rocznie przyniesie **1,9 mld zł oszczędności na kosztach węgla i 1,8 mld zł na kosztach uprawnień do emisji CO_2**

7. Inwestycje w geotermię to również **wsparcie dla samorządów**, które realizują w tym obszarze najwięcej projektów

8. Geotermia jest też **stabilnym, lokalnym źródłem** ciepła uniezależniającym miasta od wahań cen surowców i ryzyka ciągłości dostaw

9. Szeroki program inwestycji w geotermię pozwoli **wykreować w Polsce nowoczesną branżę** z obszaru cleantech o znaczącym potencjale eksportowym z dużą wartością dodaną

10. Wymiana węgla na geotermię pozwoli uniknąć znaczącej emisji nie tylko CO_2, ale także gazów **szkodliwych dla ludzi**

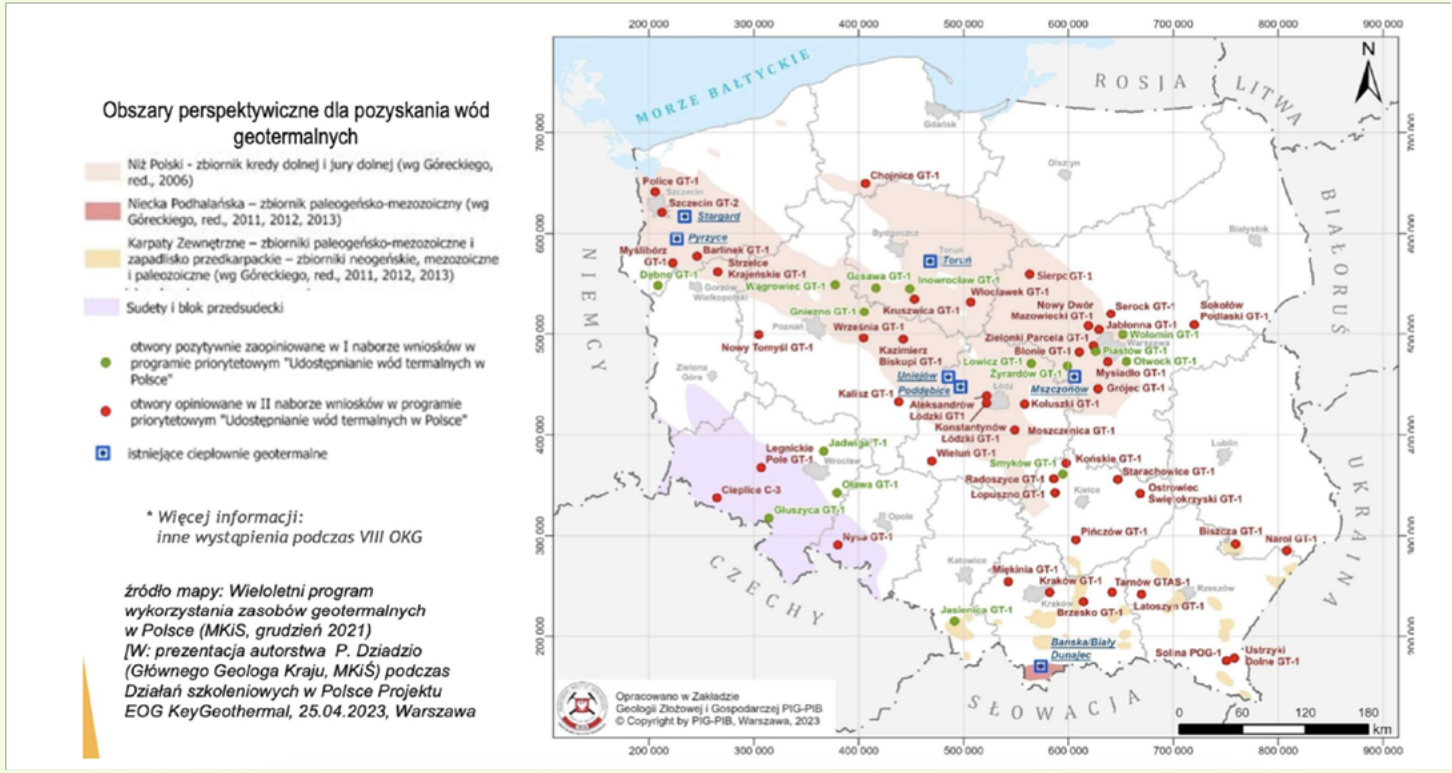
ENERGIA

PRZESŁANKI TECHNOLOGICZNE

→ Dekarbonizacja ciepła – to konieczność, której sposób przeprowadzenia zależy od obecnego modelu ogrzewania. W krajach, gdzie dominuje miejscowa produkcja ciepła w budynkach (m.in. w Wlk. Brytanii i na południu Europy), następuje elektryfikacja: piece gazowe i olejowe zastępowane są przez pompy ciepła. Inaczej jest w krajach, gdzie duży udział ma **ciepło sieciowe** – m.in. w Skandynawii, Niemczech i **Polsce** (gdzie działa 250 przedsiębiorstw ciepłownictwa zawodowego). Tu istnieje konieczność **zastąpienia dużych pieców kogeneracyjnych opalanych węglem**. Docelowo jako paliwo chemiczne będą stosowane wyłącznie odpady (RDF), które tylko w niewielkiej części wypełnią tę lukę i potrzebne będzie wykorzystywanie kilku źródeł ciepła. Im **większe, bardziej ekologiczne, scentralizowane** i lokalne, tym lepsze. Stąd wszędzie tam, gdzie są odpowiednie zasoby geologiczne, **najbardziej atrakcyjną opcją jest geotermia**. Taką działalność na dużą skalę prowadzą m.in. Szwecja i Niemcy. Polska, przygotowując własny program dekarbonizacji ciepła, także musi uwzględnić to źródło energii.

→ Dostępność źródeł energii – kluczowym warunkiem rozwoju geotermii jest dostęp do wód o odpowiedniej temperaturze (od 40 st. C), które można wykorzystać jako źródło ciepła sieciowego. Tak jest w Polsce, gdzie mamy cztery perspektywiczne obszary: Niż Polski, Nieckę Podhalańską, Karpaty Zewnętrzne oraz Sudety i blok przedsudecki (patrz mapa). Duży potencjał potwierdza fakt, że z dotychczas wykonanych odwiertów „rozpoznawczych" ponad **90 proc. okazało się zdatnych do dalszego geotermalnego wykorzystania**. Można oszacować, że Polska ma potencjał na **200 instalacji geotermalnych do 100 MW**.

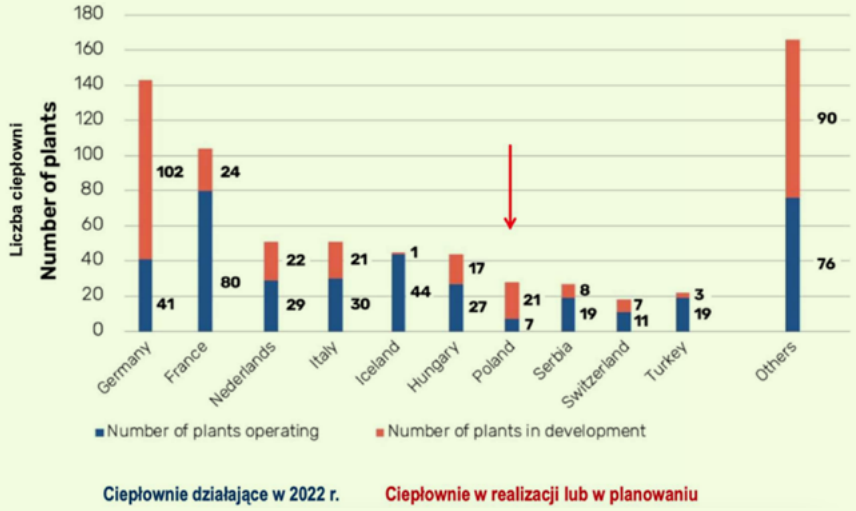
→ Lokalność źródeł – ciepło co do zasady wytwarza się lokalnie (trudno je przesyłać na duże odległości), drugim ważnym czynnikiem technicznym jest więc położenie źródeł wód geotermalnych blisko dużych skupisk ludzkich. Zwłaszcza biorąc pod uwagę wysoki początkowy koszt inwestycji w ciepłownię geotermalną. Również w tym względzie geologia nam sprzyja. Aż 7 z 10 największych polskich miast – Warszawa, Kraków, Wrocław, Łódź, Poznań, Szczecin, Bydgoszcz – leży w zasięgu źródeł geotermalnych. Dostęp do nich ma też znaczna część miast średnich (100-250 tys. mieszkańców) i małych



(poniżej 100 tys.). Można oszacować, że przy uwzględnieniu stopnia pokrycia obszaru kraju zasobami wód geotermalnych i lokalizacji systemów ciepłowniczych około 100 przedsiębiorstw ciepłowniczych ma potencjał, by stać się systemami zeroemisyjnymi.

→ Sprawdzona technologia – także w Polsce. O rodzimej geotermii wiele się nie słyszy, a jednak skutecznie funkcjonuje od lat i relatywnie szybko się rozwija. Na razie mamy 7 ciepłowni geotermalnych, a 21 kolejnych projektów było w budowie. Daje to nam pozycję siódmego gracza Europy, który nie ma sobie równych, jeśli chodzi o tempo wzrostu, co najlepiej pokazuje, jak duży i długo niewykorzystywany potencjał mamy w tym obszarze.

ENERGIA



→ Profil źródła energii – geotermia jest całkowicie **bezemisyjnym, naturalnie odnawialnym i praktycznie niewyczerpywalnym źródłem energii**. Co istotne, zasoby energii geotermalnej mogą być wykorzystywane przez cały rok, niezależnie od lokalnych warunków pogodowych, a produkcja energii może być procesem w pełni zautomatyzowanym.

PRZESŁANKI EKONOMICZNE

→ Inwestycja wymagająca wsparcia publicznego – inwestycję w energetykę geotermalną można porównać z tzw. drug development. Na pierwszych etapach inwestycji ryzyko niepowodzenia jest największe, stąd od samego początku prace nad lekami innowacyjnymi wspierane są ze środków publicznych (w Polsce z NCBiR). Podobnie w geotermii **pierwsze etapy**, na które składa się wykonanie odwiertu rozpoznawczo-eksploatacyjnego oraz minimum dwóch otworów eksploatacyjnych (jeden wydobywczy i jeden lub dwa chłonne), **są obciążone największym ryzykiem i najtrudniejsze do sfinansowania ze środków komercyjnych**. Tym bardziej że mówimy o dużej skali inwestycji sięgających około **18 mln euro**. Wyzwanie to już zresztą dostrzegł Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOSiGW), który od 2020 roku przeznaczył 657 mln zł na odwierty w 45 lokalizacjach.

→ Projekt dedykowany pod KPO – dziś największa pula środków na inwestycje w zieloną transformację znajduje się Krajowym Programie Odbudowy. Fakt, że KPO tak długo pozostawał „w zamrożeniu", sprawił jednak, że dziś głównym wyzwaniem staje się wydanie ogromnej puli środków kilkudziesięciu miliardów euro w bardzo ograniczonym czasie – do 31 sierpnia 2026. To około 30 miesięcy, w trakcie których trudno realizować duże wieloetapowe inwestycje (np. w moce produkcyjne). Ta trudność jest przewagą projektów geotermalnych, gdzie największa część inwestycji, czyli **odwierty, zajmuje kilka miesięcy**. Jest więc potencjał, aby w czasie obowiązywania KPO wykonać **co najmniej 80 odwiertów o wartości 400-500 mln euro**. Duża łączna waga kosztów inwestycji pozwoli efektywnie zagospodarować środki, które mogą zostać niewykorzystane, a dzięki temu polska energetyka geotermalna wykona **wielki skok naprzód**, pod względem skali projektów doganiając europejską czołówkę.

→ Wsparcie dla samorządów – rozwojowi geotermii przy wykorzystaniu środków publicznych sprzyja także model inwestowania. Większość projektów poszukiwawczych i wydobywczych chcą i będą realizować samorządy lokalne, które są bardzo mocno zainteresowane uruchomieniem lokalnego, ekologicznego źródła ciepła – świadczy o tym choćby 70 wniosków o dofinansowanie złożonych w ostatnim naborze w programie „Udostępnianie wód termalnych w Polsce". To sprawia, że transfer środków z KPO czy innych funduszy jest też relatywnie **bezpieczny i niekontrowersyjny, bo beneficjentami środków są samorządy**. Nie ma bowiem ryzyka pojawienia się zarzutu, że na masową skalę finansuje się prywatne przedsięwzięcia o małej szansie powodzenia (co m.in. pojawia się przy okazji grantów NCBiR).

→ Stabilność i bezpieczeństwo – koszty eksploatacji ciepłowni geotermalnej są stosunkowo niezmienne w porównaniu z cenami paliw kopalnych, które mogą być podatne na wahania rynkowe. To z kolei przekłada się na **stabilność cen dla odbiorców końcowych**. Systemy geotermalne mają przy tym mniejszą liczbę urządzeń podatnych na zużycie eksploatacyjne, a tym samym niższą awaryjność niż inne technologie, co ogranicza koszty napraw i konserwacji. Przy prawidłowej eksploatacji systemy geotermalne charakteryzują się dłuższym cyklem życia niż inne instalacje energetyczne. Wykorzystanie zasobów geotermalnych eliminuje też zależność od rynków nośników energii pierwotnej i zwiększa lokalną kontrolę nad źródłami ciepła oraz stwarza **niezależność energetyczną lokalnej społeczności**, co ma strategiczne znaczenie w obszarze bezpieczeństwa energetycznego.

→ Oszczędności na paliwie – uruchomienie 200 geotermii z jednym do trzech ciągów technologicznych (w sumie 500) pozwoli na wytworzenie 50 PJ ciepła rocznie. W większości projekty te sfinansowane zostać mogą ze środków UE – poza 18 mln euro na odwierty koszt infrastruktury napowierzchniowej to 6-10 mln euro – a jednocześnie przyniosą bezpośrednie oszczędności na wykorzystaniu paliw. Ta ilość energii pozwala uniknąć zakupu 2,75 Mt węgla, czyli około **1,9 mld zł rocznie** (ceny wg indeksu PSCMI2 dla ciepłowni przemysłowych i komunalnych).

ENERGIA

→ Oszczędności na emisji
– zastąpienie paliw kopalnych czystą energią geotermalną to także kwestia uniknięcia emisji aż 5,8 Mt CO_2. Przy obecnych cenach uprawnień do emisji na poziomie 70 euro/Mt CO_2 daje to kolejne **1,8 mld zł oszczędności rocznie**.

→ Skok technologiczny
– dofinansowanie geotermii w dużej skali (czy to ze środków KPO, czy innych) pozwoli nam wykonać spory skok technologiczno-biznesowy w tym obszarze. Polska ma ku temu mocne przesłanki techniczne – dobre zasoby ekologiczne i rozwinięte sieci cieplne. Potrzebny jest napływ pieniędzy, który nie tylko pozostawi po sobie sprawnie działające instalacje, ale też pobudzi cały ekosystem wokół branży, która jako tzw. cleantech będzie zyskiwać na znaczeniu. Co więcej, jest szansa nie tylko na mnożnikowy efekt ekonomiczny związany z pobudzeniem wielu przedsiębiorstw działających na zapleczu geotermii (i stworzenie wielu miejsc pracy), ale także pojawienie się innowacji i w efekcie **zbudowanie branży o dużym potencjalne technologiczno-eksportowym**. W skali świata geotermia wciąż jest obszarem rozwijającym się, rynek jest więc jeszcze nieukształtowany, a polskie przedsiębiorstwa charakteryzujące się dużą sprawczością i dynamiką działania szybko mogą zbudować mocną pozycję międzynarodową. Stąd postulat branży, aby rozważyć wsparcie (np. w formie grantów lub pożyczek) kwotą około **200-300 mln euro tzw. zaplecza – R&D** w zakresie standaryzacji, unifikacji oraz wykonawstwa. To także można finansować środkami z UE, takimi jak program KPO.

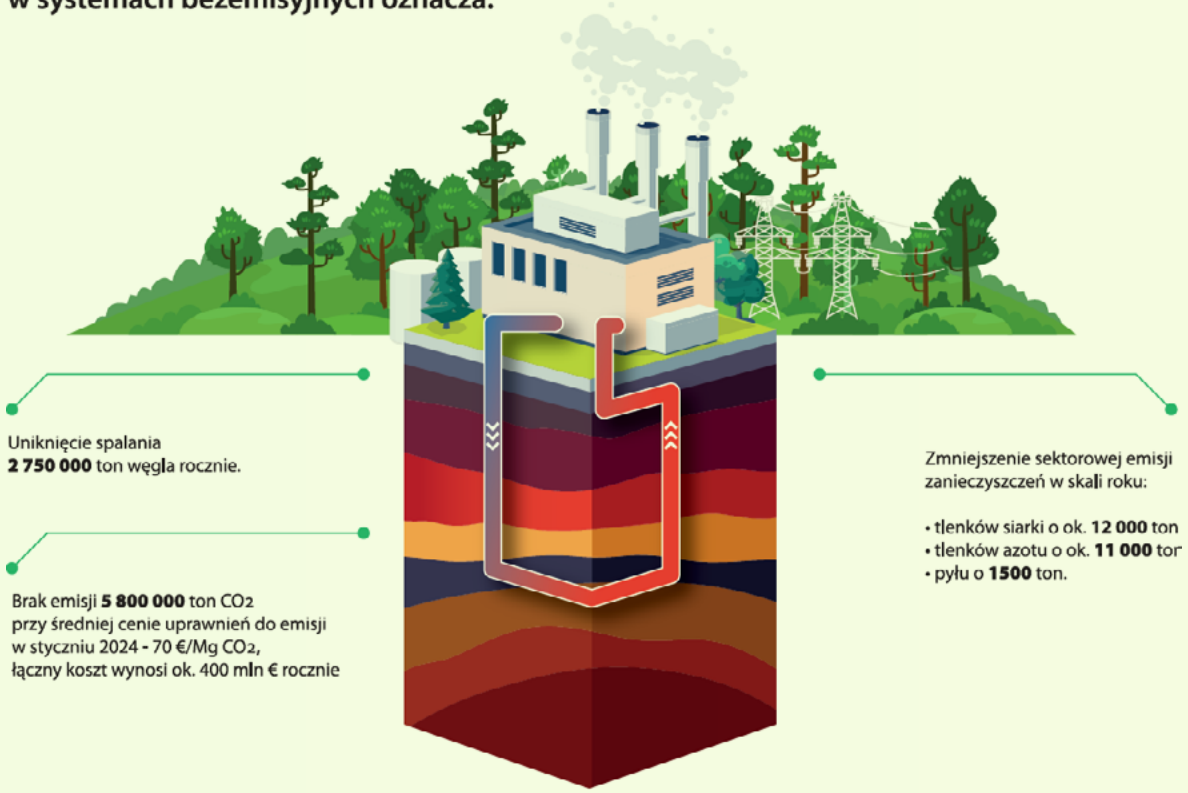
PRZESŁANKI EKOLOGICZNE

Zastąpienie bezemisyjną geotermią 50 PJ ciepła produkowanego dziś przy wykorzystaniu paliw kopalnych ma w końcu też bardzo ważny walor środowiskowy, wpływający nie tylko na klimat, ale także na **zdrowie Polaków**.
Rocznie pozwala uniknąć emisji:

- 5,8 Mt CO_2
- 12 Kt tlenków siarki (SOx)
- 11 Kt tlenków azotu (NOx)
- 1,5 Kt ton pyłu zawieszonego (PM)

Efekty środowiskowe dla wariantu instalacji 500 ciągów technologicznych w skali kraju.

Wytworzenie około 50 000 000 GJ ciepła w systemach bezemisyjnych oznacza:



ENERGIA

Ciepło z odzysku

TREND

Świat marnuje 67 proc. wytwarzanej przez siebie energii, bardzo często właśnie w postaci ciepła. Stąd idea, aby tę straconą energię odzyskiwać. W samej UE przemysłowy odzysk ciepła szacuje się na 3 EJ rocznie, co wygląda nawet imponująco, ale stanowi około 1 proc. pełnego potencjału technicznego.



JAK TO SIĘ ROBI

UE szacuje, że miasta Europy mogą wygenerować 1,2 EJ energii odpadowej, co odpowiada około 10 proc. jej całkowitego zapotrzebowania na ciepło. Może być generowane z wciąż ciepłych ścieków, serwerowni, a nawet metra. Największy potencjał ma kanalizacja. International Wastewater Systems (IWS) szacuje, że globalny potencjał ciepłowniczy sięga tu 350 GWh, czyli około 40 mld dol. Duże możliwości ma także wykorzystanie ciepła z serwerowni, które średnio produkują od 20 do 50 MW energii, a według Energy Innovation największe centra danych wytwarzają jej ponad 100 MW, co wystarczy do zasilenia 80 tys. domów. Zgodnie z prognozami International Data Corporation do 2025 roku rynek ogrzewania centrów danych może być wart 2,5 mld dol., a do 2035 roku Stockholm Data Parks chce dostarczyć 10 proc. potrzebnego miastom ciepła. Jeszcze bardziej ambitny projekt mają w Helsinkach, gdzie dwa nowe potężne centra danych Microsoftu mają zabezpieczyć 40 proc. ciepła w fińskiej stolicy. Gdy dodać do tego 20 proc. ciepła odpadowego ze ścieków, Helsinki staną się miastem z najbardziej ekologicznym ogrzewaniem.

ROZWÓJ

Ciekawym pomysłem na jeszcze bardziej efektywne wykorzystanie ciepła odpadowego serwerów jest wprowadzenie ich do użytkowników końcowych, czyli domów. Już dekadę temu takie firmy jak Nerdalize (Holandia), Cloud & Heat (Niemcy) czy Qarnot (Francja) wprowadzały do mieszkań serwery w formie tzw. cyfrowych grzejników. Nie wszystkie się sprawdziły, ale brytyjski start-up Heat idzie o krok dalej i do serwerów dostawił bojlery. W nich woda nagrzewa się ciepłem z serwera i może być użyta nie tylko do ogrzewania domu, ale także jako tzw. woda użytkowa. To spory postęp, bo cyfrowe grzejniki latem trzeba wyłączać, a system Heat może pracować cały rok.
Rozwój systemów ciepła odpadowego napotyka jednak istotne bariery. Pierwsza to cena – często właściciel ciepła odpadowego i lokalny dostawca energii mają różne poglądy na temat wartości określonej ilości ciepła. Kolejną są przepisy, które nie wspierają odzyskiwania ciepła odpadowego. Nie ma jasnej definicji „zielonego" ciepła odpadowego, która pozwoliłaby lepiej zrozumieć, w jaki sposób i kiedy jest ono porównywalne z odnawialnym źródłem energii.

GRACZE

Stockholm Data Parks
Microsoft
Heata
Qarnot
Cloud & Heat

ENERGIA

Klimatyzacja dla klimatu



Gen: SI

● Chłodzenie stanowi obecnie 9 proc. światowego zapotrzebowania na energię elektryczną, a ilość potrzebnego chłodu w kolejnych latach będzie rosła. Nie oznacza to jednak, że klimatyzacja będzie pochłaniać coraz więcej produkowanej przez nas energii. Przeciwnie, według Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) na koniec 2030 roku jej udział spadnie do 7 proc. i dalej będzie się zmniejszał (do 6 proc. w 2035 roku i 5 proc. w 2050 roku). Rzecz jasna trzeba brać pod uwagę oczekiwany wzrost samej bazy, czyli ilości wyprodukowanego prądu koniecznego do postępującej elektryfikacji gospodarki (m.in. w obszarze transportu czy ogrzewania). Przyszły poziom zużycia będą jednak kształtować dwie rywalizujące ze sobą siły – większe zapotrzebowanie na urządzenia klimatyzacyjne oraz postęp technologiczny zwiększający ich efektywność.

● Wzrostowi popytu na chłód sprzyjają same zmiany klimatyczne, a najbardziej znaczący wzrost obserwuje się na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się, gdzie liczba klimatyzatorów do końca dekady się podwoi. To zarówno efekt bogacenia się społeczeństwa oraz tworzenia nowoczesnego zaplecza mieszkaniowo-biurowego, jak i fakt, że w tych krajach – zwłaszcza leżących w obszarze międzyzwrotnikowym – ocieplenie jest mocno odczuwalne. Zapotrzebowanie na chłodzenie jest dodatkowo zwiększane przez wydłużone sezony chłodzenia, a także dłuższe użytkowanie każdego dnia.

● Globalnie zaplecze chłodzące jest już jednak i tak mocno rozwinięte – wg danych IEA w 2022 roku 36 proc. gospodarstw dysponowało klimatyzatorami. Stąd w skali całego świata przyrost systemów chłodzenia będzie znaczący, ale nie oszałamiający. Do końca dekady powierzchnia budynków, które będą wyposażone w klimatyzację, wzrośnie ze 105 do 140 mld m kw., czyli o jedną trzecią. W sumie wg IEA do 2030 roku w klimatyzację będzie wyposażone 45 proc. gospodarstw domowych (a do połowy wieku 60 proc.).

● Wzrost zapotrzebowania na chłód w samej branży energetycznej nie wprowadzi więc tak znaczących zmian, jak mogłoby się wydawać. Do 2030 roku zainstalowana moc urządzeń chłodzących co prawda wzrośnie – IEA szacuje, że z 850 do 1400 GW, czyli o ponad połowę – ale jednocześnie nie odczujemy zwiększonego zapotrzebowania na energię. W tym samym czasie roczne

ENERGIA

wykorzystanie jej do chłodzenia teoretycznie powinno wzrosnąć z 7,5 do 10 EJ, ale w rzeczywistości pozostanie stabilne. Z jednej strony klimatyzatorów nie będzie już tak bardzo przybywać w gospodarkach rozwiniętych (udział Europy i USA we wzroście ma sięgać około 20 proc.), a jednocześnie będzie postępować wzrost efektywności energetycznej, który zniweluje cały wzrost zapotrzebowania na energię (z niewielkim wsparciem samych użytkowników, którzy będą bardziej powściągliwi w produkcji chłodu).

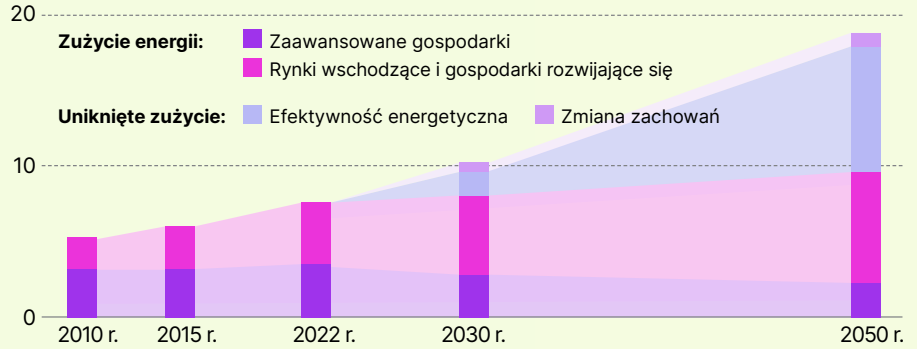
● Postęp wydajności w produkcji chłodu szczególnie wyraźnie widać w krajach rozwiniętych, które mają nie tylko więcej środków na inwestycje, ale także znaczący zasób starych urządzeń klimatyzacyjnych do wymiany. Proces ten już postępuje – IEA wyliczyła, że od 2010 roku indeks energochłonności klimatyzatorów zdążył już zmaleć o 24 proc., a do 2030 roku w sumie spadnie o prawie 40 proc. Podobne zmiany, chociaż w nieco mniejszym tempie, będą następowały w krajach rozwijających się.

● Według wyliczeń IEA, aby zapobiec kryzysowi klimatycznemu, konieczne jest wdrożenie wydajnych klimatyzatorów, w których współczynnik efektywności chłodzenia (wyrażony jako stosunek mocy chłodniczej do pobieranej mocy elektrycznej) wynosi od 5 do 6,5 W/W. Agencja przyznaje też, że są one dostępne na prawie wszystkich rynkach światowych i niekoniecznie wiążą się z wyższymi kosztami początkowymi – np. w Tajlandii konsumenci z budżetem 350 dol. mogą wybierać między jednostką o niskiej wydajności przy 3 W/W a jednostką o podwójnej wydajności (6 W/W), które są sprzedawane w tej samej cenie. Zakup bardziej wydajnej jednostki może zmniejszyć rachunek za energię elektryczną prawie o połowę, co skutkuje oszczędnościami do 2 tys. dol. w całym okresie eksploatacji urządzenia. Podobne korzyści można odnieść w krajach na całym świecie.

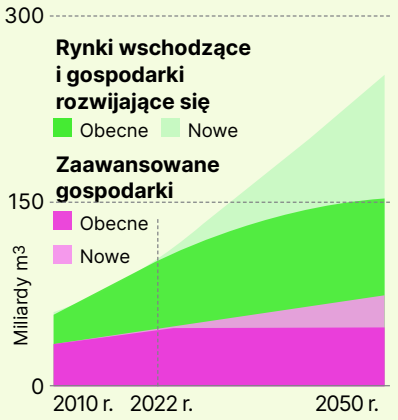
● Wprowadzanie bardziej wydajnych klimatyzatorów w znacznym stopniu stymuluje polityka krajowa. W Chinach nowe przepisy dotyczące klimatyzatorów pokojowych wprowadzone w 2020 roku podniosły standardy wydajności, a do końca 2021 roku jednostki przekraczające minimalne wymagania zwiększyły swój udział w rynku z 19 do 56 proc. Według IEA takie zasady mogłyby szybko podwoić średnią wydajność sprzedawanych klimatyzatorów.

W połączeniu z izolowanymi budynkami i lepiej zbudowanymi dzielnicami i miastami zwiększona wydajność nie tylko prowadzi do obniżenia kosztów operacyjnych klimatyzacji, ale także zmniejsza zapotrzebowanie na inwestycje w nowe wytwarzanie energii elektrycznej i przepustowość sieci. W ten sposób polityka efektywności energetycznej przyjmuje podwójną rolę w pomaganiu w osiąganiu celów zerowej emisji netto, jednocześnie wzmacniając zdolność do przystosowania się do gwałtownie rosnących temperatur i promowania przemian integracyjnych.

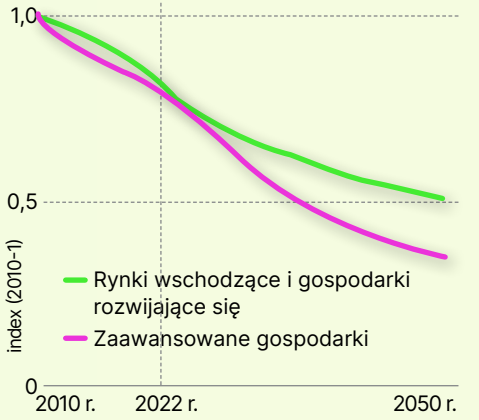
Zużycie energii do chłodzenia przestrzeni (EJ)



Schłodzona powierzchnia podłogi zwiększyła się ponaddwukrotnie z dodatkami występującymi głównie w EMDE



Energooszczędność chłodzenia przestrzeni kosmicznej w latach 2022-2050 spadnie dwa razy szybciej niż w ostatniej dekadzie





Ubóstwo klimatyczne

Podczas gdy **85 proc.** gospodarstw domowych w krajach takich jak Japonia, Korea i Stany Zjednoczone ma dostęp do klimatyzacji, ograniczenia finansowe sprawiają, że w Afryce Subsaharyjskiej tylko **5 proc.** gospodarstw domowych posiada klimatyzatory.

ENERGIA

Stare i nowe sposoby na chłód

TREND

Postępujące upowszechnienie się klimatyzacji sprawia, że priorytetem jest opracowanie i wdrożenie coraz mniej energochłonnych technik produkcji chłodu oraz ograniczania nagrzewania się budynków.



Gen: SI

NOWOCZEŚNIE

Pierwsza kwestia to modernizacja budynków. Izoluje się nie tylko ściany, ale także okna. Przezierne materiały fotowoltaiczne, takie jak kropki kwantowe, mogą bowiem przepuszczać światło widzialne, ale zatrzymują promieniowanie podczerwone. Ulepszane są też klimatyzatory, m.in. przez redukcję wilgotności w pomieszczeniu, która powstrzymuje proces parowania, a tym samym chłodzenia. Kluczem są porowate materiały zwane metalowymi ramami organicznymi (MOF), które pobierają wilgoć z powietrza podczas pracy maszyny (Transaera). Tradycyjne robi to parownik (cewka skraplająca parę wodną), co pochłania nawet połowę energii zużywanej przez klimatyzator. MOF robi to biernie, gdy powietrze dostaje się do systemu, a ciepło odpadowe wykorzystuje do suszenia materiału. Podobnie działa projekt Blue Frontier, gdzie funkcję osuszacza pełni słona mieszanina: powietrze styka się z mokrą powierzchnią, która w procesie chłodzenia wyparnego obniża jego temperaturę. Także w tym przypadku słona mieszanina jest osuszana ciepłem odpadowym, a cały system ma zużywać 60 proc. mniej energii niż klasyczny klimatyzator.

TRADYCYJNIE

W termoizolacji budynków sprawdzają się także proste zabiegi, jak np. malowanie dachów na biało – naukowcy z Purdue University opracowali nawet farby, które odbijają 98,1 proc. światła słonecznego. Dzięki nim powierzchnię da się schłodzić o 4-5 st. C. Ważne jest też takie konstruowanie budynków, aby wymusić obieg powietrza – od wieków stosują to Tajowie, dziś także w centrach handlowych takich jak K Village, SeenSpace czy Commons. Po stare metody chłodzenia – tym razem z Indii i Persji – sięgnął również kalifornijski start-up SkyCool Systems. Już dwa tysiące lat temu proces oddawania ciepła przez ziemię po zachodzie słońca służył do produkcji lodu, a dziś mechanizm ten stoi za wynalazkiem, który Amerykanie instalują w centrach handlowych. Jest to płaski metalowy panel pokryty specjalnym tworzywem, które odbija energię słoneczną tak skutecznie, że temperatura wewnątrz może spaść nawet o 5-10 st. C poniżej temperatury na zewnątrz. System rurek ukrytych pod panelem pozwala na oziębienie zawartego w nich płynu i odprowadzenie go do odpowiedniego systemu chłodzenia.

GRACZE

Transaera
Blue Frontier
ML System
SkyCool Systems
Sundsvall Hospital

ENERGIA

Zimne sieci

TREND

Skoro tak dobrze sprawdza się ciepło sieciowe ogrzewające całe dzielnice i miasta, dlaczego nie stworzyć analogicznych sieci chłodu. Pionierami są tu Skandynawowie.



Gen: SI

ROZWÓJ

Tego typu rozwiązania wdrożyli m.in. Szwedzi. Stockholm Exergi ma rozległą sieć chłodniczą o długości 250 km, która dociera już do 670 budynków, m.in. biur, centrów handlowych i hoteli, ale także budynków mieszkalnych. Razem jest to już 7-8 mln m kw. powierzchni. W 2008 roku w ślady Szwedów poszli Duńczycy, którzy chłód sieciowy dostarczają już do jednej trzeciej pokoi hotelowych w Kopenhadze. Nieco mniejszą niż szwedzka siecią „Réseau de froid parisien" dysponuje też stolica Francji. Osiem zakładów produkcyjnych (400 MW) 500 klientom zapewnia chłodzenie o mocy 412 GWh rocznie. Jeszcze poważniej do chłodu sieciowego podchodzą państwa arabskie. Tu w Pearl-Katar powstała największa dzielnicowa instalacja o mocy 450 MW, ale liderem są Zjednoczone Emiraty Arabskie, które uznały, że sieć będzie kluczowym źródłem dla chłodu w zakładach produkcyjnych. Tabreed, firma z siedzibą w stolicy Zjednoczonych Emiratów Arabskich, Abu Zabi, obecnie dostarcza około 4,5 GW chłodzenia do 89 firm zlokalizowanych w całym regionie Zatoki Perskiej.

JAK TO SIĘ ROBI

Chłód sieciowy to wygoda czysto funkcjonalna. Nie ma tu zabawy z montowaniem własnych wymienników ciepła, więc nie traci się na nie niepotrzebnie miejsca i nie ma hałasu. Bezsprzeczne są też korzyści ekologiczne, na które uwagę zwracają klienci – emisje CO_2 z konwencjonalnego chłodzenia wynoszą 280 gr/kWh, a w przypadku chłodu sieciowego dostarczanego w Sztokholmie sięgają około 60 gr/kWh. Ważne są same źródła chłodu. W Sztokholmie wykorzystuje się wody jezior otaczających miasto – ich moc chłodząca to 90 MW. Podobnie jest w Toronto, gdzie Ontario oferuje moc 140 MW, a w Kopenhadze wodę czerpią już prosto z morza. Wszystko to uzupełniają pompy ciepła oraz różnego typu agregaty chłodnicze, m.in. specjalnie zaprojektowane klimatyzatory ewaporacyjne, które zużywają znacznie mniej energii niż klimatyzatory sprężarkowe. Wszystko jest zaplanowane tak, by opierać się przede wszystkim na energii odzyskanej lub odnawialnej, której wykorzystanie w sieci chłodniczej w Sztokholmie sięga ok. 83 proc. Towarzyszą temu znaczące oszczędności energii, które np. w Kopenhadze wynoszą aż 40 proc.

GRACZE

Stockholm Exergi
Climespace
Enwave Energy Corporation
The Kai Tak Development
Tabreed
SP Group

ENERGIA

Energia na wieczorną godzinę

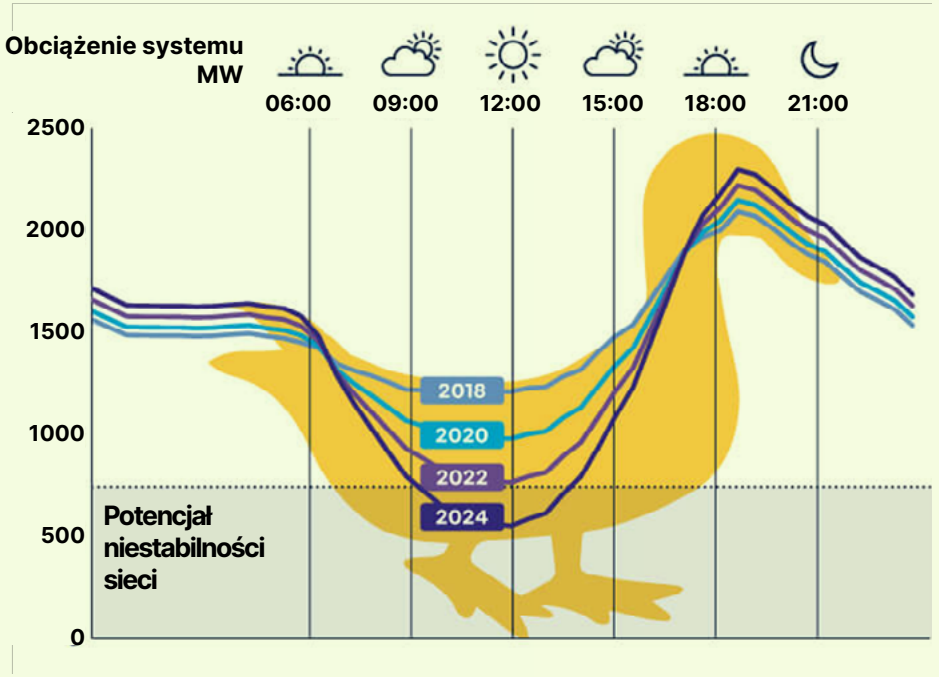


● IEA szacuje, że w 2023 roku inwestycje w magazynowanie energii w akumulatory osiągnęły rekordowy poziom i przekroczyły 35 mld dol. To znacznie więcej niż rok wcześniej, gdy wartość inwestycji sięgała 20 mld dol. (ponad 65 proc. to wdrożenia sieciowe).

● Najważniejszym miejscem magazynowania energii pozostają jednak elektrownie szczytowo-pompowe – około 85 proc. całego potencjału. Baterie, na razie głównie litowo-jonowe, są za to najbardziej skalowalnym rodzajem magazynów z dużym potencjałem, ale jako przyszłość i wielkie wyzwanie postrzega się przede wszystkim wodór. Znaczenie tych rozwiązań rośnie wraz ze wzrostem udziału OZE. System energetyczny robi się bowiem coraz mniej stabilny, pogłębiając tzw. krzywą kaczki (duck curve). Farmy wiatrowe, a przede wszystkim fotowoltaika, zaburzyły bowiem cykl produkcji i zużycia energii. Wzrost ich popularności doprowadził do pojawienia się nadwyżek mocy z dużych instalacji w ciągu dnia, a rozproszona fotowoltaika, gdzie energię zużywa się na miejscu, sprawiła, że spadło dotychczasowe zapotrzebowanie na prąd. Różnica pomiędzy popytem a podażą z roku na rok się powiększa, przysparzając „kaczce" coraz większego brzucha. „Gwałtowne zwiększanie skali systemów magazynowania energii będzie miało kluczowe znaczenie dla rozwiązania problemu zmienności godzinowej wytwarzania energii elektrycznej wiatrowej i słonecznej w sieci", zaznaczają eksperci Międzynarodowej Agencji Energii (IEA).

● Stąd wraz ze wzrostem znaczenia odnawialnych źródeł energii istnieje potrzeba rozwiązania systemowego. Działających w sieci energetycznych magazynów mocy, analogicznych do zbiorników, w których obowiązkowo trzeba utrzymywać rezerwy ropy i gazu. Jedno i drugie jest kwestią bezpieczeństwa energetycznego. Wyzwanie to jako pierwsze poważnie potraktowały USA oraz Chiny, które w 2022 roku zainwestowały w magazyny o mocy 4,8 GW i do 2025 chcą mieć ich łącznie 30 GW. Amerykanie mają za to największy udział w zasobie elektrowni szczytowo-pompowych – których globalną moc szacuje się na 160 GW – oraz najbardziej stabilny program wzrostu zaplecza bateryjnego. Inwestycje dużej skali zaczęły się w 2020 roku od 1 GW, aby w kolejnym roku wzrosnąć do 3 GW i 4 GW w 2022 roku. To łącznie 8,1 GW w trzy lata, podczas których Unia Europejska zwiększyła swoje magazyny o 1,7 GW. W tym względzie UE bliżej jest do Korei Południowej (1,1 GW w latach 2020-2022). Sytuacja się jednak poprawia, bo w samym 2022 roku postawiono 1 GW magazynów energii, a w marcu 2023 roku KE opublikowała szereg zaleceń dotyczących działań politycznych mających na celu wsparcie większego rozmieszczenia magazynów energii elektrycznej w UE.

● To i tak jednak zaledwie początek. Łącznie w 2022 roku dodano 11 GW mocy akumulatorów, a żeby zrealizować politykę neutralności klimatycznej, do końca dekady średnioroczny globalny wzrost powinien sięgać 120 GW. Skumulowana pojemność akumulatorów, która w 2022 roku wynosiła 28 GW, w tym czasie powinna wzrosnąć do prawie 970 GW. Do tego potencjału dołożyć mają się wszystkie ważne gospodarki świata – np. Indie zadeklarowały, że w okresie 2031-2032 będą miały już baterie o mocy 51-84 GW.

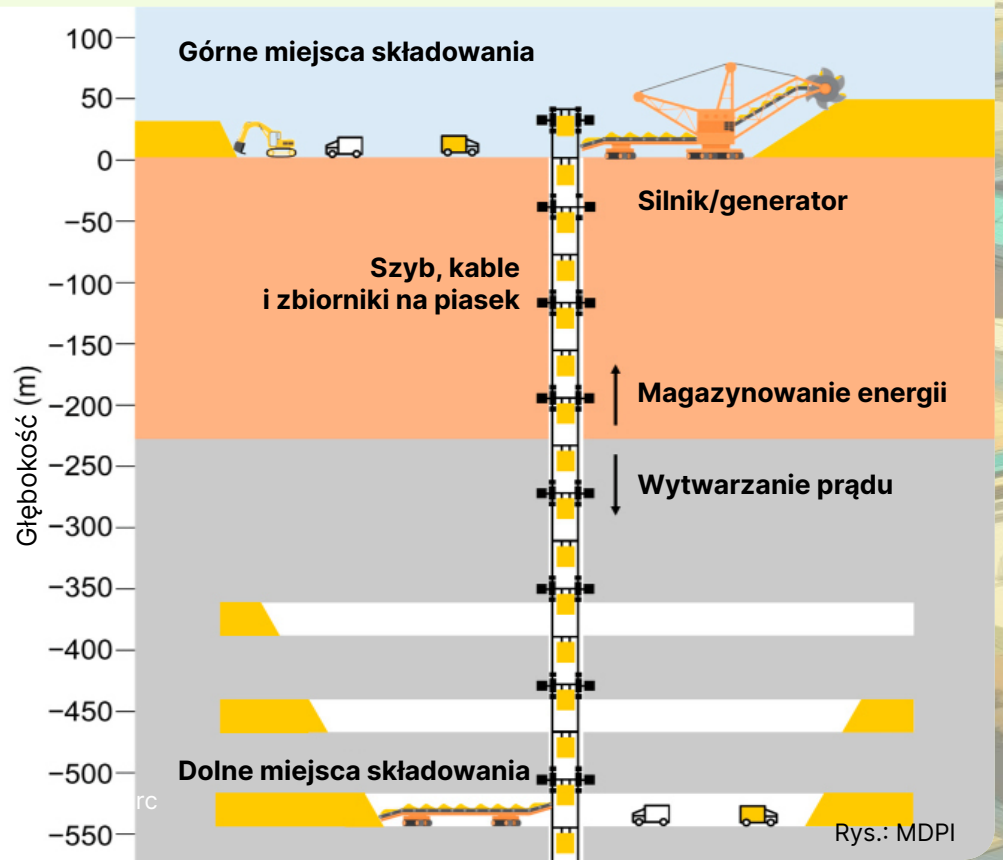


ENERGIA

Baterie grawitacyjne

TREND

Chociaż to w akumulatorach oraz wodorze upatruje się przyszłość magazynowania energii, inżynierowie nie przestają pracować nad udoskonalaniem tzw. elektrowni szczytowych, gdzie o innowacyjności bardziej decyduje dobry pomysł niż zaawansowana technologia.



Rys.: MDPI

JAK TO SIĘ ROBI

Klasyka to elektrownie szczytowo-pompowe, gdzie wykorzystuje się siłę grawitacji (tzw. Gravity Energy Storage – GES). Jest to układ dwóch zbiorników położonych na różnych wysokościach, gdzie przy pikach produkcji energii wodę pompami wtłacza się na górę, aby uwolnić ją, gdy zapotrzebowanie na prąd rosło. Wówczas strumień zasila turbinę jak w elektrowni wodnej. Przemiany energii kinetycznej w potencjalną i z powrotem można wykorzystać także na torach. Ważne, żeby prowadziły na wzniesienie. Tak działa Advanced Rail Energy Storage (ARES). Gdy prądu jest dużo, na górę kolejką wtłacza się kamienne bloki, a kiedy trzeba go odzyskać, te same wagony puszcza się swobodnie w dół. Energia jest odzyskiwana w czasie ich hamowania – wytwarzane wówczas ciepło hamowania przetwarzane jest na prąd. To relatywnie tanie rozwiązanie, zwłaszcza gdy wykorzysta się istniejącą infrastrukturę, jak np. w kopalniach, gdzie prowadzące w dół windy można obciążać piaskiem. To system zwany Underground Gravity Energy Storage (UGES), a naukowcy z IIASA szacują, że ich globalny potencjał wynosi od 7 do 70 TWh.

ROZWÓJ

Najbardziej zaawansowane systemy wciąż wykorzystują wodę, chociaż w bardziej zaawansowany sposób. Pokazuje to Hydrostor, który na głębokości kilku tysięcy metrów wykopał komory o powierzchni dwóch boisk piłkarskich i wysokości 100 m każda. Na powierzchni działają generatory, wymienniki ciepła oraz kompresory, które sprężają powietrze i zataczają je pod ziemię do kawern wypełnionych wodą. Pod ciśnieniem jest ona wypychana na powierzchnię, zasilając sztuczny zbiornik, który znajduje się w sąsiedztwie instalacji. Aby odzyskać energię, proces się odwraca. Woda ze zbiornika spływa pod ziemię, wypychając powietrze pod dużym ciśnieniem. Dzięki temu uzyskuje się wysoką temperaturę zasilającą turbiny, które wytwarzają prąd. Nieco prostsza jest konstrukcja Gravity Storage – pod ziemię zamiast powietrza pompuje wodę, która wypycha ogromny tłok. Efektywność takiego odzysku energii jest ograniczona – w Hydrostorze sięga 65 proc. vs. 75-80 proc. w przypadku wodoru – jest to jednak technologia relatywnie tania, niepotrzebująca rzadkich metali i bardzo trwała.

GRACZE

Vantem
CityHousing Hamilton
Bree Jones
MaMa Pioneers

ENERGIA

Magazyny prądu

TREND

Dziś domyślną technologią dla magazynów energii są akumulatory litowo-jonowe. To rozwiązanie kosztowne, stąd rozwijane i testowane są alternatywne opcje bazujące na znacznie tańszych komponentach.



Fot: Energy Dome

JAK TO SIĘ ROBI

Konkurentem dla nich może być chociażby mocznik (Uniwersytet Stanforda), a nawet CO_2, który jest dobrym materiałem do efektywnego magazynowania energii w zamkniętym procesie termodynamicznym. Jest gazem, który można skroplić, wykorzystując energię z nadwyżek prądu, i przechowywać w postaci cieczy pod ciśnieniem w temperaturze otoczenia. Pomysłów na nowy wkład jest znacznie więcej. Są akumulatory tlenowo-jonowe, cynkowo-halodowe, a naukowcy z MIT zaprezentowali całą serię nowych pomysłów. To m.in. pierwsza na świecie bateria z płynnego metalu – stopów wapnia i antymonu oddzielonych stopioną solą – oraz akumulatory żelazowo-powietrzne, które wykorzystują tlen jako katodę i metalową anodę. Cała tajemnica polega na opanowaniu procesu utleniania się żelaza (rdzewienia), które naukowcy w skuteczny sposób potrafią odwrócić. Nieoczywistych pomysłów jest więcej – naukowcy z University of Maryland akumulatory tworzą, wykorzystując chitynę, a na MIT opracowano beton, który dzięki dodatkowi sadzy może sprawić, że funkcję magazynu prądu będą pełniły fundamenty domu.

KORZYŚCI

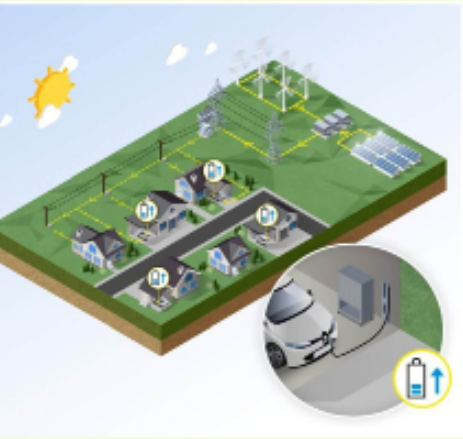
Główną przewagą nowych technologii jest ich niski koszt produkcji (zwłaszcza jeśli wykorzystuje się tylko wodę, stal i CO_2). Użycie surowców łatwo dostępnych umożliwia też szybką komercjalizację oraz bezpieczną pracę urządzenia. Niskie koszty są m.in. atutem akumulatorów żelazowo-powietrznych, które mogą dostarczać czystą energię elektryczną przez 100 godzin w cenie zaledwie 20 dol. za kWh. To znacznie mniej w porównaniu z akumulatorami litowo-jonowymi, które kosztują do 200 dol. za kWh. Z kolei akumulator z mocznika, poza niskim kosztem, ma sporą żywotność – utrzymuje wysoką efektywność w ciągu 1,5 tys. cyklów ładowania i rozładowania, a sam czas jego napełniania energią wynosi około trzech kwadransów. Zespół MIT obliczył za to, że blok betonu z sadzą o wielkości 45 m sześc. miałby wystarczającą pojemność do przechowywania około 10 kWh energii, co jest uważane za średnie dzienne zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.

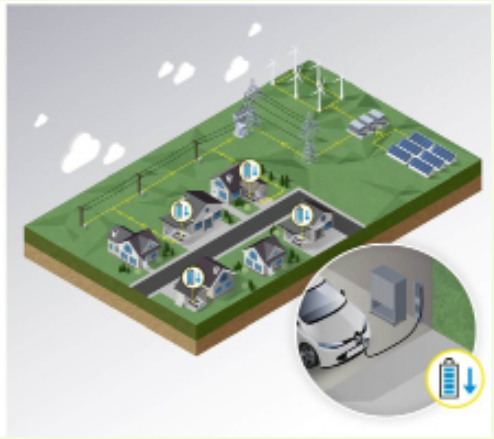
GRACZE

Energy Dome
Elemental Excelerator
Ambri
Form Energy
Eos Energy
Volta Energy Technologies

ENERGIA

Magazyny samochodowe





Potężnym, a jednocześnie bardzo rozproszonym magazynem energii odnawialnej może być też sama flota samochodów elektrycznych. Ich zaletą jest fakt, że już są i inwestują w nie firmy oraz osoby prywatne, a możliwość magazynowania energii to rodzaj bonusu. Jest to przy tym mechanizm samonapędzający – im więcej będziemy mieli aut elektrycznych, tym czystszy prąd możemy produkować, więc zwiększy się udział OZE. Chodzi o tzw. pojazdy vehicle-to-grid (V2G), które nie tylko pobierają moc z sieci, ale także mogą ją oddawać. Naukowcy z MIT wyliczyli, że na obszarze Nowej Anglii – gdzie działa ich uczelnia, mieszka około 15 mln osób i jest około 8 mln pojazdów osobowych – wystarczy, że udział pojazdów V2G sięgnie 13,9 proc., czyli nieco ponad 1,1 mln sztuk. Dzięki temu zbędnych będzie 14,7 GW magazynów stacjonarnych, co przyniesie oszczędności rzędu 700 mln dol.
Oszczędności wynikają jednak nie tylko z wypierania stacjonarnych magazynów, ale także z redukcji zdolności wytwórczych firm i przesunięć w strukturze wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych.
Z wyliczeń wynika, że całkowite oszczędności systemowe wahają się od 2,2 do 20,3 proc. przy wskaźnikach uczestnictwa pojazdów V2G wynoszących odpowiednio od 5 do 80 proc. Tego typu pomysł na baterie na kółkach nie jest nowy, a w kilku miejscach na świecie był już sprawdzany.

Fot.: Groupe Renault

Utrecht jest jednym z pionierów tego typu rozwiązań, a podstawą systemu uruchomionego jeszcze w 2021 roku jest Green-Parking utworzony w sąsiedztwie kompleksu biurowego przy Archimedeslaan. Jego dach o powierzchni 5 tys. m kw. pokryty został 2 tys. paneli słonecznych, a sam parking został wyposażony w 450 ładowarek dwukierunkowych. W ten sposób w ciągu słonecznego dnia samochody się ładują, a stojąc tam dostatecznie długo, po zachodzie słońca prąd wytworzony wcześniej przez solary mogą oddać do sieci, zasilając znajdujące się po sąsiedzku biuro. W przyszłości tysiące dwukierunkowych ładowarek mają być zainstalowane w całym Utrechcie. Jest to tylko jedno z wyzwań. Kolejnym będą zmiany w samochodach, które też muszą mieć możliwość dwukierunkowego przepływu prądu. Takich aut będzie coraz więcej i staną się m.in. bazą miejskiej floty car-sharingowej. Następny krok to wypracowanie modelu, w jakim samochody będą działać. Na pewno nie ma planu, aby całkiem opróżniać ich baterie z mocy.

Uniwersytet w Utrechcie obliczył, że już przy 10 tys. samochodów elektrycznych korzystających z dwukierunkowego ładowania możliwe będzie zbilansowanie całego zapotrzebowania miasta na energię elektryczną. A to mniej niż 10 proc. obecnej floty samochodów w mieście.

San Diego eksperymenty z dwukierunkowymi ładowarkami zaczęło w lipcu 2022 roku od ośmiu szkolnych autobusów w ramach programu zmniejszenia ryzyka obciążenia sieci (Emergency Load Reduction Program – ELRP). „Elektryczne autobusy szkolne oferują naturalne i atrakcyjne dwukierunkowe rozwiązanie ładowania energii z bardzo pojemnych baterii. Kluczową rolę odgrywają potrzeby operatora sieciowego – podczas gdy pojazdy stoją na postoju podłączone do ładowarek, mogą wspierać sieć, gdy wskaźniki zapotrzebowania na energię są zazwyczaj najwyższe”, mówi Gregory Poilasne, dyrektor generalny Nuvve, firmy, która odpowiada za funkcjonowanie systemu. Startując z programem, od razu stworzono konkretną zachętę finansową: 2 dol. za 1 kWh oddanej energii.

Dania ma ambicję, aby połowę jej energii zapewniały turbiny wiatrowe. W ramach programu Parker jako stabilizator sieci energetycznej Duńczycy postanowili wykorzystać właśnie infrastrukturę do ładowania. Jest to inicjatywa, która ma ambicję wyznaczyć standard, jak powinien działać taki model bilansowania OZE przez pojazdy V2G, i biorą w niej udział producenci samochodów oraz systemów ładowania. „Ważne jest, aby mieć wspólną definicję tego, czym jest pojazd zintegrowany z siecią. Dzięki temu nowe, produkowane seryjnie samochody będą miały możliwości techniczne wymagane do optymalnego wsparcia sieci”, mówi Peter Bach Andersen, badacz z Centrum Energii Elektrycznej DTU Elektrotechnika oraz kierownik programu Parker.

Polska też ma już pierwszą stację z funkcjonalnością vehicle-to-grid. Pojawiła się pod koniec września 2022 roku w Charging Park w Bolechowie, gdzie siedzibę ma Solaris. Dostawcą infrastruktury jest Ekoenergetyka, a ładować mogą się tu e-busy, autobusy wodorowe i trolejbusy. Instalację tę poprzedziła praca obu firm nad wypracowaniem „dedykowanego standardu” dla V2G, który będzie wykorzystywany przez Solaris Bus&Coach w procesie produkcji i testowania autobusów elektrycznych.

ENERGIA

Magazynowanie energii w sieci elektrociepłnej



● Konieczność magazynowania coraz większej energii sprawia, że przemianie ulegać będzie cały model energetyki. Prąd to element, który coraz częściej przewija się w nowoczesnym ciepłownictwie i także ma wpływ na jego dekarbonizację. Przez ponad wiek energia elektryczna i cieplna krążyły w całkiem oddzielonych od siebie obiegach – jedna w kablach, druga w rurach – a jedynym istotnym punktem styku były elektrociepłownie, które produkowały jedno i drugie. Wraz z rozwojem OZE przenikanie się obu sieci jest nieuniknione. Wynika to z faktu, że chociaż rozwój technologii magazynowania energii elektrycznej jest bardzo szybki, to z ekonomicznego punktu widzenia rozwiązania nadal nie są dobrze dostosowane do magazynowania dużej ilości energii. Największa i wciąż wyjątkowo trudna do pokonania jest bariera ograniczonej dostępności surowców potrzebnych do rozwoju magazynów energii, zwłaszcza litowo-jonowych. Stąd jako coraz poważniejszą alternatywę traktuje się stosowanie na dużą skalę pompy ciepła, aby energię elektryczną zamienić w cieplną i magazynować ją w tej właśnie postaci.

● „Przechowywanie energii elektrycznej jako ciepła w rzeczywistości jest 50 do 100 razy bardziej wydajne niż magazynowanie

ENERGIA

jej w bateriach. Zasadniczo tutaj operujemy wodą, która jest podgrzewana i przechowywana w zasobniku ciepłej wody na dzień, tydzień, a nawet cały sezon. Dlatego w przyszłości sieci ciepłownicze i specjalnie skonstruowane magazyny ciepła mogą pomóc systemowi elektrycznemu, magazynując nadmiar energii elektrycznej i wykorzystując zgromadzone ciepło do zaspokojenia potrzeb grzewczych odbiorców", wyjaśnia Tatu Kulla, pełniący funkcje Head System Optimisation and Fuel Management Heating and Cooling w fińskim Fortum.

● Technologii jest tu kilka, najlepiej sprawdzone są te, które od lat stosują dostawcy ciepła, tworząc tzw. sezonowe czy też międzysezonowe magazyny ciepła (**STES** – Seasonal Thermal Energy Storage), które energię są w stanie przechowywać kilka miesięcy, tak aby doczekać się momentu, gdy znów będzie potrzebna (stąd nazwa „międzysezonowe"). Ciepłownicy swoje magazyny najchętniej umieszczają pod ziemią (**UTES** – Underground Thermal Energy Storage), skąd energia tak łatwo nie ucieknie. Jest ich kilka typów:

– BETS (Borehole Thermal Energy Storage), czyli akumulatory gruntowe. W tym przypadku idzie się w naturę – ciepło magazynowane jest bezpośrednio w gruncie. Odpowiednim podłożem mogą być skały lub wilgotne gleby. Ładowanie i rozładowanie następuje za pomocą systemu pionowych wymienników ciepła sięgających 30-200 metrów w głąb. Przywodzi to więc na myśl coś w rodzaju wymuszonej instalacji geotermalnej z pompą ciepła, gdzie „złoże ciepła" cyklicznie się rozładowuje, ale także ładuje ciepłą wodą podgrzaną, gdy mamy nadwyżki prądu. Tak aby magazyn z ciepłem był pełny na zimne dni. Pierwsza w Polsce tego typu instalacja powstała w ub.r. w Lidzbarku Warmińskim w tzw. Ciepłowni Przyszłości jako magazyn niskotemperaturowy (5-15 st. C).

– ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) to, tłumacząc wprost, przechowywanie energii cieplnej w warstwie wodonośnej. Jest ona uwięziona pomiędzy nieprzepuszczalnymi warstwami geologicznymi powyżej i poniżej, a cały mechanizm pobierania i oddawania ciepła jest podobny jak w BETS. Istotne, aby warstwa była utrzymywana w równowadze hydrologicznej. Ilość wody netto nie może się zmienić, więc jeśli zatłacza się gorącą, drugim otworem fizycznie trzeba odpompować zimną. Taka instalacja m.in. zasila berliński budynek Reichstagu, ale wyjątkowo popularna jest w Holandii, gdzie istnieje ponad tysiąc magazynów ATES.

– CTES/MWTS (Cavern Thermal Energy Storage/Mine Water Thermal Storage) to magazyny energii w kawernach lub w wyrobiskach górniczych. Jako ośrodek przechowywania ciepła służy woda wtłoczona pod ziemię, a cały układ działa podobnie jak ATES.

– TTES (Tank Thermal Energy Storage) to magazyny energii cieplnej w specjalnie wykonanych zbiornikach podziemnych. Na ogół są z betonu zbrojonego, plastiku lub stali nierdzewnej. Wypełnia się je wodą, zasada działania jest więc podobna do poprzednich technologii. Dobrze izolowane muszą być przynajmniej ściany boczne i dolne, a żeby zapobiec utracie ciepła, zbiorniki najczęściej umieszcza się na głębokości 5-15 m. Nie jest to jednak regułą, bo np. TTES zainstalowany w Mazowieckim Szpitalu Wojewódzkim dla Nerwowo i Psychicznie Chorych w Drewnicy nie został wkopany, ale umieszczony na poziomie gruntu i zasypany ziemią. Ciekawą innowację w zbiornikowych magazynach ciepła wprowadził za to fiński start-up Polar Night Energy, który zamiast wody użył piasku. W zbiorniku – naziemnym, przypominającym silos – umieszczono 100 ton piasku ogrzewanego za pomocą gorącego powietrza wdmuchiwanego przez rury. Jego przewagą nad wodą jest możliwość uzyskania bardzo wysokich temperatur sięgających aż 600 st. C. Pierwsza taka instalacja uruchomiona została w Kankaanpää i jest tym bardziej ekologiczna, że do podgrzewania nie wykorzystuje prądu, ale tzw. ciepło odpadowe pochodzące z działającej tu serwerowni.

– PTES (Pit Thermal Energy Storage) także są magazynami energii bazującymi na specjalnie wykonanych zbiornikach, tyle że przypowierzchniowych. Bywają bardzo duże i w takich wypadkach przypominają nakryte sztuczne jeziora. Takich instalacji nie robi się z betonu czy stali, ale wykonany w gruncie wykop wykłada się wodoodporną plastikową wyściółką. Dzięki temu nie tylko nie wycieka woda, ale także zatrzymywane jest ciepło. Od góry odpowiedzialna za to jest pływająca pokrywa izolacyjna, która zapobiega także dostawaniu się deszczówki. W Polsce PTES powstał w Ciepłowni Przyszłości w Lidzbarku Warmińskim i służy jako magazyn wysokotemperaturowy (7-60 st. C).

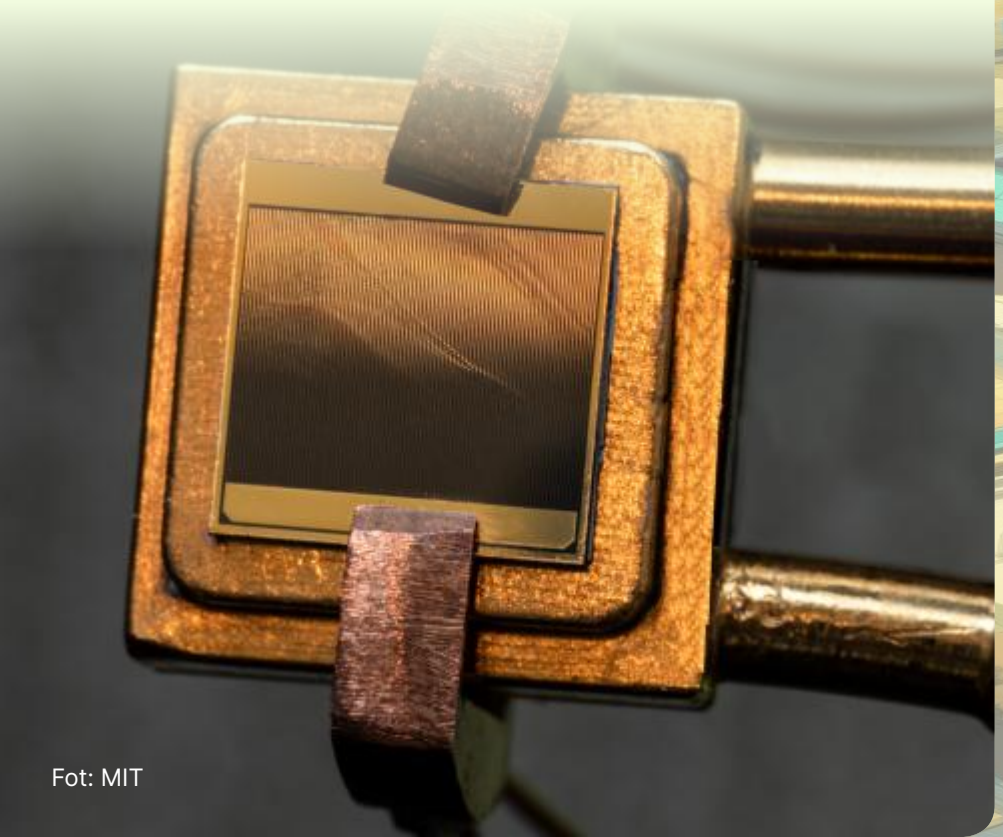
– GIITS (Geo Interseasonal Insulated Thermal Storage) zwane także **Fundamentami Energetycznymi** to z kolei rozwiązanie do użycia miejscowego. W tym przypadku dobrze zaizolowany magazyn energii umieszcza się pod płytą podłogową domu lub budynku, gdzie trafiają nadwyżki energii słonecznej. W Polsce wyposażona w nie została nowa siedziba Archiwum Narodowego w Krakowie.

ENERGIA

Baterie termiczne

TREND

Magazyny ciepła nie muszą być wyłącznie instalacjami wielkoskalowymi, a przede wszystkim przywiązanymi do miejsca. Powstaje coraz więcej projektów prawdziwych baterii cieplnych, które mogą zastępować węgiel czy gaz.



Fot: MIT

JAK TO SIĘ ROBI

Pionierami byli naukowcy z Newcastle University i ich ekologiczny zamiennik węgla: sprasowany metalowy blok, który po naładowaniu energią odnawialną oddaje ciepło, napędzając turbiny klasycznych elektrowni. Materiał, zwany Miscibility Gap Alloy (MGA), nawet wyglądem przypomina duże kostki węgla. Podobny mechanizm rozwija start-up Rondo Energy, gdzie inwestorem jest m.in. Bill Gates. Zamiast po nowe materiały sięgnął po cegły – o wadze 1 tona każda – które w dobrze izolowanej instalacji podgrzewa tak samo jak MGA. Póki są ciepłe, trafiają do hut i cementowni. Dzięki nagrzewaniu w czasie pików, gdy prąd z OZE jest tani, koszty ich użycia są nawet 20 proc. niższe niż gazu. Mogą ponoć zastąpić około 90 proc. ciepła przemysłowego. Podobne, ale bardziej stacjonarne rozwiązanie ma Grupa Magaldi. Bazą MGTES (Magaldi Green Thermal Energy Storage) jest złoże fluidalne, czyli ogromny pojemnik z piaskiem krzemionkowym, który jest swego rodzaju dynamiczną zawiesiną stale poruszającą się w strumieniu gazu. Podobnie jak w Polar Night Energy (patrz TTES) można je podgrzać do 600 st. C, a straty termiczne sięgają do 2 proc. na dobę.

ROZWÓJ

Jeśli chodzi o rozwój technologiczny, największe nadzieje wiąże się z ogniwami termofotowoltaicznymi (TPV), które mają być bezkonkurencyjne wobec baterii elektrycznych. Bateria dwa lata temu zaprezentowana przez MIT i NREL pochłania nadmiar energii ze źródeł odnawialnych, takich jak słońce, i magazynuje ją w silnie izolowanych warstwach gorącego grafitu. TPV, podobnie jak panel słoneczny (PV), wychwytuje i przekształca w energię elektryczną fotony o wysokiej energii z rozpalonego do białości źródła ciepła. Stąd temperatura grafitu sięga od 1,9 do 2,4 tys. st. C. Jest zbyt wysoka dla jakiejkolwiek turbiny, dlatego aby ciepło przekształcić w prąd, używa się półprzewodnikowego silnika cieplnego. Przełomowe w badaniach MIT i NREL było osiągnięcie dużej wydajności przemiany sięgającej 40 proc. energii cieplnej (wcześniej było to 20 proc., a w turbinach elektrowni jest to ok. 35 proc.). Technologia szybko się rozwija, bo już w lutym 2023 roku start-up Antora Energy ogłosił uruchomienie pierwszej na świecie linii produkcyjnej do ogniw TPV o zdolności produkcyjnej 2 MW rocznie. Ich sprawność to 41,1 proc.

GRACZE

Rondo Energy
Magaldi
Polar Night Energy
Antora Energy

ENERGIA

Wodorowy boom



● Rok 2023 był imponujący, jeśli chodzi o rozwój niskoemisyjnej produkcji wodoru. Wciąż jest ona w powijakach – dostarcza mniej niż 2 proc. całego zużywanego wodoru – a w ubiegłym roku tylko Chiny, USA i Europa uruchomiły inwestycje w elektrolizery o mocy 52 GW.

Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) oznacza to, że potencjał wytwórczy wodoru tą metodą w perspektywie roku 2030 sięgnie 170 GW – obecnie dostępny potencjał to 14 GW, ale jego poziom wykorzystania jest bardzo ograniczony (około 1 GW).

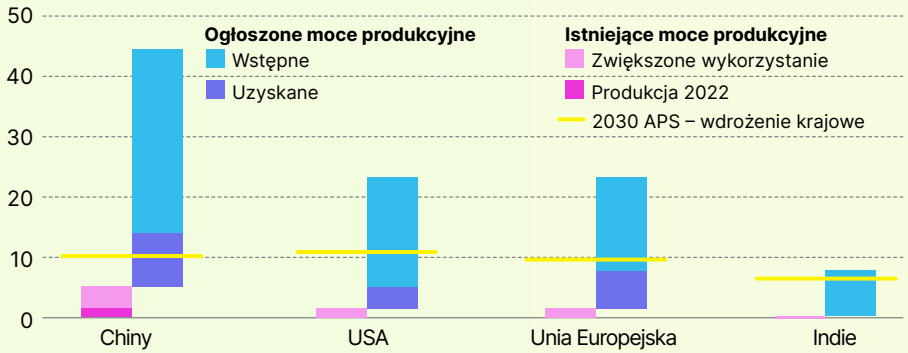
W ubiegłym roku najwięcej projektów uruchomiły Chiny (23 GW) i pozostają liderem rynku z potencjałem 44 GW mocy. W podobnym tempie rozwijają się za to Europa (13 GW w 2023) i USA (16 GW), które bardzo zintensyfikowały działania w tym obszarze – łącznie ogłosiły inwestycje w elektrolizery o mocy 23 GW każdy.

● Nawet przy obecnym ożywieniu czysty wodór nie zaspokoi jednak całej nadwyżki popytu, jaki pojawi się pod koniec dekady, gdy jego zużycie wzrośnie z 95 do 150 Mt. Według ostatnich wyliczeń do 2030 roku jego produkcja może się bowiem zwiększyć z 1 Mt do 38 Mt. Progres jest jednak niewystarczający, aby realizować plan powstrzymania zmian klimatycznych, który przewiduje, że w 2030 roku produkcja niskoemisyjnego wodoru powinna sięgać 69 Mt.

● W nowych mocach przeważają elektrolizery wykorzystujące czystą energię elektryczną. Tego tzw. zielonego wodoru na koniec dekady ma być 28 Mt, a poważnym krokiem milowym będzie rok 2025, kiedy to planuje się produkcję sięgającą 5 Mt. Jeśli chodzi o technologię, długi czas na rynku dominowały tzw. elektrolizery alkaliczne (TA) pracujące z ciekłym elektrolitem – do 2022 roku stanowiły 52 proc. mocy. Drugą szybko rozwijającą się technologią są jednak elektrolizery z elektrolitem polimerowym, a dokładnie polimerową membraną wymiany protonów (PEM – Proton Exchange Membrane). Do 2022 roku ich udział sięgał 26 proc. mocy, biorąc jednak pod uwagę liczbę i skalę rozwijanych projektów, IEA ocenia, że w najbliższym czasie projekty alkaliczne utrzymają już tylko nieznaczną przewagę nad elektrolizerami PEM. Za większość nowych mocy będą jednak odpowiadać już nowe technologie.

● Znaczący udział będzie też miała technologia tzw. niebieskiego wodoru bazującego na paliwach kopalnych wyposażona w systemy do wychwytywania, wykorzystania i magazynowania dwutlenku węgla. W 2025 roku ma sięgnąć 1,5 Mt, a w 2030 roku 10 Mt.

Obecna i przewidywana zdolność produkcyjna i wdrożenia elektrolizerów w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań



Uwagi: Wartości produkcji w 2022 roku odzwierciedlają szacunki rocznych wskaźników wykorzystania. Zwiększone wykorzystanie odnosi się do luki między poziomem produkcji w 2022 roku a wykorzystaniem istniejących mocy produkcyjnych na poziomie 85 proc. Zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w 2030 roku stosuje się wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc. Dane: IEA. CC BY 4.0.

ENERGIA

Gospodarka H2



● Zużycie wodoru wciąż jest i jeszcze długo pozostanie bardzo ograniczone. W 2022 roku 95 Mt paliwa wykorzystywane było głównie w procesach przemysłowych (55 proc.) oraz rafineriach (44 proc.). Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) nie przewiduje zresztą znaczącego wzrostu zapotrzebowania, które na koniec dekady ma sięgać maksymalnie 150 Mt, a do połowy wieku 430 Mt. Podobne scenariusze kreśli Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej (IRENA), według której w 2030 roku będzie potrzeba 125 Mt wodoru, a w 2050 roku 523 Mt. Oznacza to wzrost trzy-czterokrotny, mimo że mówimy o technologii na bardzo wczesnym etapie rozwoju. Dla porównania ilość energii znacznie bardziej zaawansowanej branży OZE w 2050 roku powinna być blisko 11-krotnie wyższa niż obecnie.

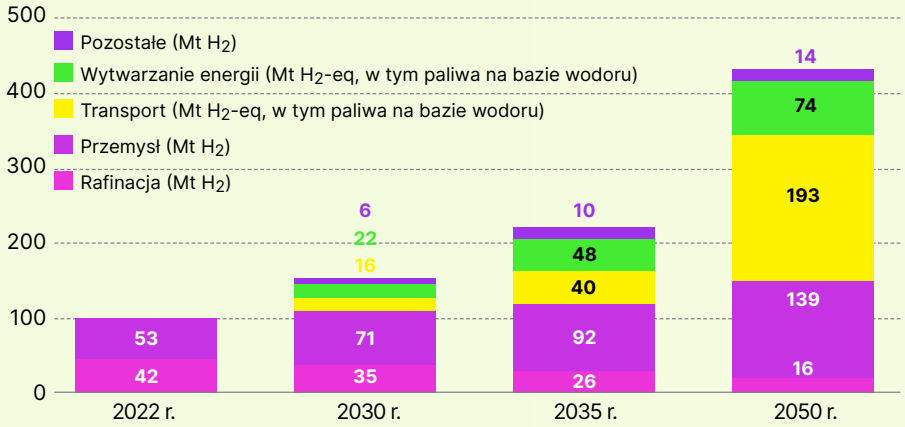
● Mówienie dziś o gospodarce wodorowej jest więc nieco na wyrost. Tym bardziej że struktura wykorzystania wodoru na koniec dekady nie zmienia się diametralnie. Wówczas przemysł i rafinerie wciąż będą wykorzystywać 70 proc. produkcji i to mimo spadku wykorzystania go przy przetwarzaniu ropy. Popyt ze strony przemysłu będzie rósł aż do połowy wieku. Dopiero wówczas zostanie zepchnięty na drugie miejsce przez transport, który do końca tej dekady będzie się rozwijał w umiarkowanym tempie. Do 2030 roku będzie zużywał według prognoz IEA 16 Mt wodoru (11 proc. produkcji) o wartości 30-35 mld dol. Dla porównania obecnie w transporcie używa się ok. 20 mld baryłek ropy, czyli jakieś 1,5 bln dol. Istotne wzrosty pojawią się dopiero w kolejnej dekadzie, a w połowie wieku transport ma wykorzystywać już 45 proc. wyprodukowanego wodoru.

● Popyt na nowe paliwo znacznie szybciej pojawi się po stronie energetyki – 15 proc. zużycia w 2030 roku – ale dalsze wzrosty będą umiarkowane i w połowie wieku udział sektora w wykorzystaniu wodoru nie zwiększy się już znacząco (17 proc.). Przez pewien czas traktowano go jako poważną alternatywę dla gazu ziemnego m.in. w ciepłownictwie. Powstały nawet pilotażowe projekty sieci wodorowych dla odbiorców końcowych (m.in. HyNet i H100 Fife w Wlk. Brytanii), sporą barierą okazało się jednak samo dostosowanie infrastruktury przesyłowej. Wodór jest nieporównywalnie mniejszy od cząstki metanu (CH4), która poza czterema atomami wodoru zawiera jeszcze węgiel o 12-krotnie większej masie atomowej. Stąd jego skłonność do ucieczek – zwłaszcza w każdym miejscu łączenia gazociągów – będzie znacznie większa.

● Druga słabość to znacznie wyższe koszty ogrzewania wodorem niż gazem ziemnym – z badań przeprowadzonych przez brytyjski Cornwall Insight wynika, że różnica sięga aż 70 proc. Stąd w sytuacji, kiedy mowa o rozproszonym systemie ogrzewania domów, bez możliwości korzystania z ciepła sieciowego, wskazuje się raczej na jego elektryfikację. Bloomberg New Energy Finance wyliczył, że ogrzewanie wodorem z energii odnawialnej jest sześć razy mniej wydajne niż używanie tej samej energii w elektrycznej pompie ciepła.

● Wodór najlepiej sprawdzi się tam, gdzie najtrudniejsza jest dekarbonizacja. Dotyczy to m.in. dużych środków transportu, zwłaszcza takich, które przemieszczają się na duże dystanse i nie mogą ładować energii elektrycznej z sieci. To przede wszystkim premiuje samoloty i okręty (szerzej o tym w rozdziale Mobilność). W samej energetyce wodór najbardziej użyteczny może okazać się jako magazyn energii produkowanej przez OZE. W tym względzie wodór będzie jednak musiał konkurować kosztowo z innymi rodzajami magazynów energii. IEA wskazuje, że baterie (dziś głównie litowo-jonowe) są najbardziej elastyczne, jeśli chodzi o pojemność, tu jednak okres rozładowywania trwa najkrócej – maksymalnie jeden dzień. Dlatego najlepiej nadają się do zaspokajania bieżących celów. Magazyny ciepła są niskokosztowe, mają jednak ograniczenie, jeśli chodzi o pojemność, a także okres rozładowywania. Tymczasem magazyny wodoru zarówno są pojemne, jak i gromadzą energię na długo.

Jak będziemy wykorzystywać wodór (w Mt)



Dane: IEA

ENERGIA

Wodorowa paleta barw – technologie produkcji wodoru


Gen: SI

Dziś mamy całą paletę kolorów wodoru, zależną od techniki jego produkcji (reformingu parowego, pirolizy i elektrolizy), surowca, z którego powstaje (metanu, paliwa stałego lub elektrolitu), oraz poziomu emisyjności.

Wodór szary
To najbardziej powszechny na świecie wodór (ponad 55 Mt) produkowany metodą tzw. reformingu parowego gazu ziemnego. W tym procesie w wysokiej temperaturze (700--1100 st. C) para wodna reaguje z metanem, tworząc gaz syntezowy złożony z tlenku węgla i wodoru. Zabieg taki ekologiczny jednak nie jest, bo prowadzi do emisji dużej ilości CO_2 – 9-12 kg CO_2/kg H_2.

Wodór czarny
To także wodór wytwarzany z paliw konwencjonalnych. W tym przypadku jest to syntetyczny gaz na bazie węgla kamiennego.

Wodór brązowy
Podobny do wodoru czarnego, tyle że bazujący na węglu brunatnym.

Wodór niebieski
Ten coraz popularniejszy rodzaj wodoru także wytwarza się z paliw kopalnych, różnica jest taka, że technologia jest bezemisyjna, bo wyprodukowane przy okazji CO_2 jest przechwytywane i magazynowane w instalacjach typu CCS lub CCU.

Wodór turkusowy
Wodór otrzymany w procesie pirolizy metanu lub w procesie przetwarzania odpadowych tworzyw sztucznych. Piroliza prowadzona jest w atmosferze beztlenowej przy niewielkiej emisji CO_2. Głównymi produktami pirolizy metanu są wodór oraz węgiel w postaci stałej, co niweluje konieczność jego wychwytywania i magazynowania.

Wodór zielony
To wodór pozyskiwany w procesie elektrolizy zasilanej bezemisyjnymi źródłami energii. To on ma być podstawową technologią produkcji czystego, bezemisyjnego wodoru.

Wodór różowy/fioletowy/purpurowy/czerwony
To swoista wariacja na temat zielonego wodoru – wszystkie cztery kolory oznaczają wodór produkowany w procesie elektrolizy, tyle że zasilanej energią jądrową.

Wodór żółty
Niezbyt często używane określenie wodoru zielonego produkowanego przy użyciu energii słonecznej.

Wodór biały/złoty
W ten czysty sposób określa się wodór, który powstał w wyniku procesów naturalnych. Często dzieje się to w skorupie ziemskiej – niedawno w Lotaryngii, na terenie dawnego zagłębia węglowego, naukowcy przeprowadzili badania dna odwiertu o głębokości ponad 800 metrów, gdzie trafili na ślady białego wodoru – ale także w morzach. Może być to m.in. efekt reakcji wody ze skałami ultramaficznymi (proces serpentynizacji), podczas wypłukiwania świeżo odsłoniętych powierzchni skalnych, czy naturalnej radiolizy wody.

ENERGIA

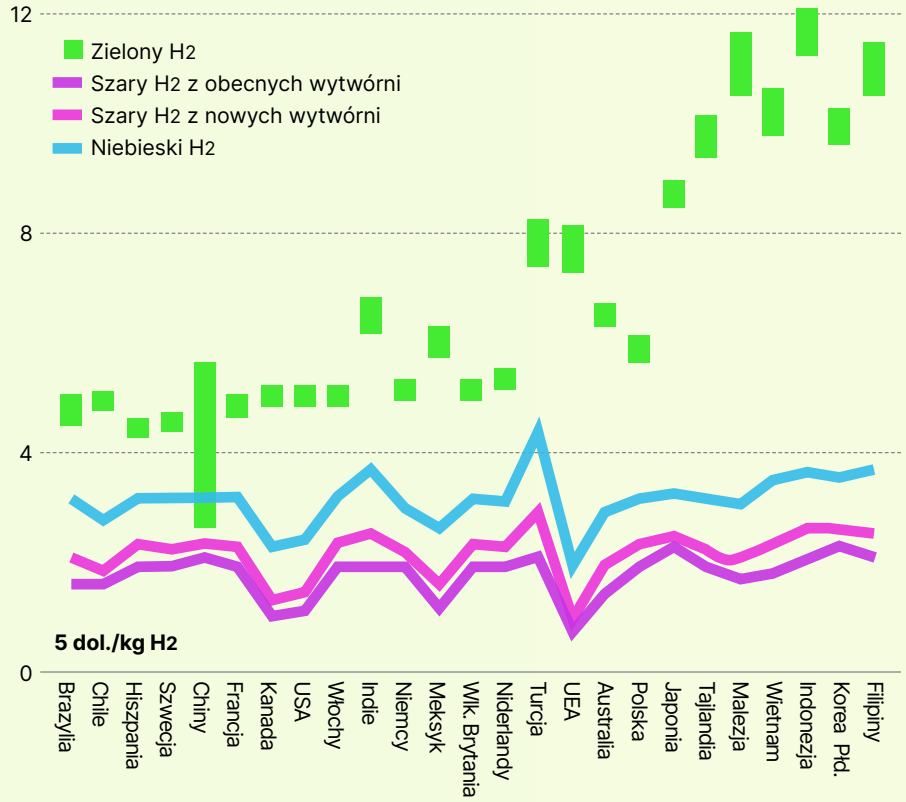
Zielony wodór po 2 dol. za 1 kg



● Największym wyzwaniem w produkcji czystego wodoru jest obniżenie kosztów całego procesu. W przeliczeniu na masę koszt produkcji zielonego wodoru waha się dziś mniej więcej od 4 do 6 dol./kg (dane Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej – IRENA). Rozbieżności w cenach podawanych przez różne instytucje są jednak znacznie większe, a Bloomberg NEF (BNEF), porównując zakresy kosztów produkcji w poszczególnych krajach, wskazał, że sięgają one nawet 12 dol./kg (najdrożej jest w Azji Południowo-Wschodniej). Wyliczona przez BNEF uśredniona stawka wyniosła przez to 6,4 dol./kg, podczas gdy szary wodór (bazują na gazie ziemnym) kosztował średnio 2,13 dol./kg, a niebieski wodór, przy produkcji którego CO_2 jest wychwytywane – 3,1 dol./kg. Ceny zielonego wodoru w znacznym stopniu zależne są od cen czystej energii wykorzystywanej do jego produkcji. Pokazały to ubiegłoroczne notowania paliwa na holenderskiej HyXchange, które w bardzo słonecznym i wietrznym lipcu spadły do 2,55 euro/kg, mocno zbliżając się do ceny wodoru szarego, który w tym samym czasie kosztował 1,92 euro/kg. Z danych BNEF wynika, że równie bliscy tej granicy byli w 2023 roku liderzy rynku, czyli Chińczycy, którzy z kosztem jego produkcji zeszli do 2,6 dol./kg.

● Duże inwestycje w opracowanie taniej technologii wodorowej szykują się w USA: Departament Energii przeznaczył 7 mld dol. na rozwój siedmiu hubów wodorowych, zwanych H2Hubs. Wcześniej zainicjował również program Hydrogen Shot, który obecny koszt wodoru do 2025 roku chce obniżyć do 2 dol./kg, a na koniec dekady do 1 dol./kg. Ostrożniejsi są analitycy Rethink Energy, którzy konserwatywnie szacują, że całkowity koszt zielonego wodoru wyniesie wówczas 1,54 dol. za kilogram, na co będzie się składać energia elektryczna (0,90 dol./kg), nakłady inwestycyjne (0,27 dol./kg), woda (0,22 dol./kg) i koszty operacyjne (0,14 dol./kg).

Obecnie zielony wodór jest wciąż droższy niż szary
Uśredniony koszt wodoru w 2023 roku według rynku



Uwagi: Niebieski H2 to średnia produkcji z reformingu autotermicznego (ATR) i reformingu parowego metanu (SMR). Zielony H2 obejmuje produkowane na Zachodzie elektrolizery z membraną do wymiany protonów (górny zakres) i elektrolizery alkaliczne (dolny zakres), z wyjątkiem Chin, które obejmują produkowane w Chinach elektrolizery alkaliczne (dolny zakres).
Źródło: Bloomberg NEF

ENERGIA

Jeszcze bardziej sceptyczne jest BCG, które do niedawna przewidywało trwałą obniżkę ceny zielonego wodoru poniżej 3 euro/kg w 2030 roku, ale w raporcie wydanym w październiku 2023 roku oszacowało, że bariera 5 euro/kg będzie nie do przebicia. Z kolei IRENA utrzymuje, że w zasięgu są ceny poniżej 2 dol./kg, warunkiem jest jednak obniżenie kosztów elektrolizerów o 80 proc. na przestrzeni całej dekady.

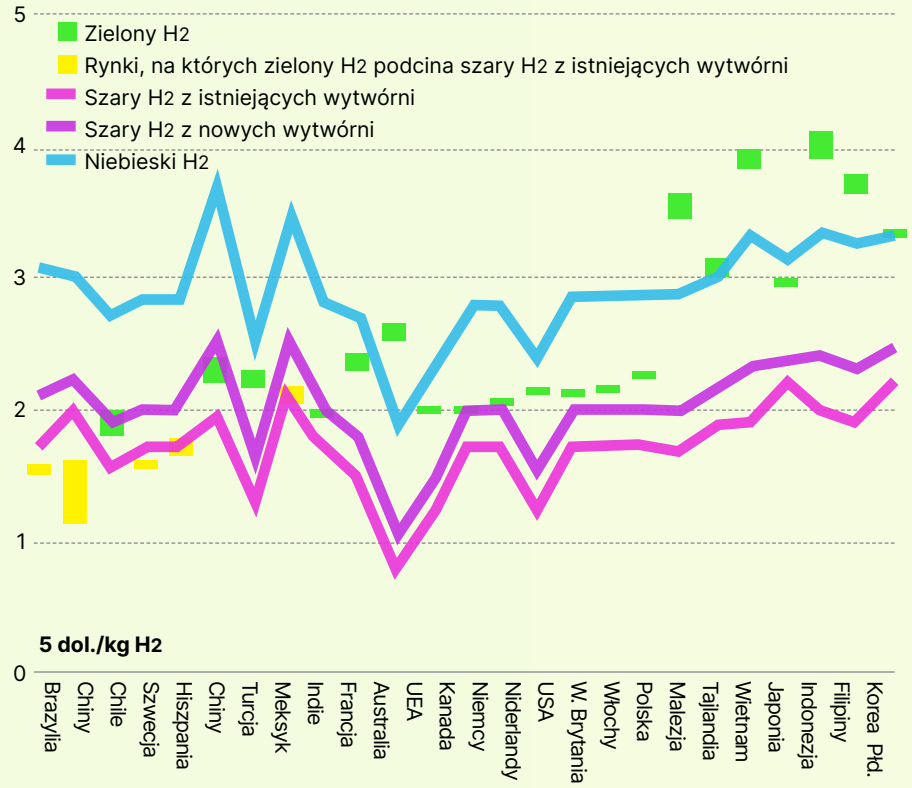
● W bardziej zniuansowany sposób podchodzi do tego BNEF, który koszty produkcji różnicuje geograficznie. Według jego szacunków w 2030 roku na pięciu rynkach – w Brazylii, Chinach, Szwecji, Hiszpanii i Indiach – wodór zielony będzie już tańszy niż szary. W pierwszych czterech z nich koszty będą oscylowały wokół 1,5 dol./kg, a w Chinach sięgać będą nawet blisko 1 dol./kg. Co więcej, na sześciu kolejnych rynkach ceny zielonego wodoru mają być porównywalne z szarym paliwem produkowanym w nowych instalacjach. Tak będzie w Chile, Turcji, Francji, Niemczech, Holandii i Wlk. Brytanii, gdzie koszty będą oscylować wokół 2 dol./kg. Według BNEF w 2030 roku także w Polsce zielony wodór cenowo zbliży się do tradycyjnej produkcji – 2,2--2,3 dol./kg, podczas gdy szary wodór z nowych instalacji będzie kosztował 2 dol./kg, a z istniejących 1,7 dol./kg.

● BNEF przewiduje, że do 2030 roku nie uda się znacząco zmniejszyć cen niebieskiego wodoru, przez co na większości rynków będzie on istotnie droższy od zielonego, oscylując w przedziale 2-3 dol./kg. Tylko w Zjednoczonych Emiratach Arabskich mocno stawiających na technologię sekwestracji ma zejść poniżej 2 dol./kg i być znacznie tańszą alternatywą.

● Ostatnie dwa lata szybkiego wzrostu cen materiałów i kosztów finansowania nie sprzyjały obniżaniu cen produkcji zielonego wodoru. W perspektywie długoterminowej redukcja kosztów podstawowej dla branży technologii alkalicznej (TA) była umiarkowana. Znacznie większe postępy odnotowano w zyskującej na znaczeniu technologii PEM, która jednak wciąż pozostaje droższa. Nakłady inwestycyjne (CAPEX) w przypadku obu technologii mieszczą się obecnie w przedziale 0,5-1,4 tys. dol./kW dla elektrolizerów alkalicznych i 1,1-1,8 tys. dol./kW dla elektrolizerów PEM. Międzynarodowa Agencja Energii przewiduje jednak, że w perspektywie 2030 roku koszty te zostaną zredukowane do 0,3-0,5 tys. dol./kW.

● Według BNEF dramatyczny spadek cen zielonego wodoru w perspektywie dekady wynikać będzie z dwóch kluczowych czynników: ekonomii skali oraz polityki wsparcia. W USA są to przede wszystkim nieograniczone ulgi podatkowe wprowadzone przez ustawę o inflacji (IRA), a w Europie kluczową rolę zaczyna odgrywać tzw. Bank Wodoru. To nowo powołana instytucja, która na początku grudnia przeprowadziła pilotażową aukcję wodoru o wartości 800 mln euro, w której brali udział inwestorzy planujący uruchomienie produkcji wodoru odnawialnego pochodzenia niebiologicznego (RFNBO). Ubiegali się o stałą premię wypłacaną do każdego kilograma wyprodukowanego gazu, która maksymalnie mogła sięgać 4,5 euro/kg. Mechanizm promuje najtańsze rozwiązania, a okres wsparcia sięga 10 lat. Druga planowana na wiosnę aukcja będzie znacznie większa i sięgnie 2,2 mld euro.

W 2030 roku zielony wodór będzie tańszy na pięciu rynkach niż szary
Uśredniony koszt wodoru w 2030 roku



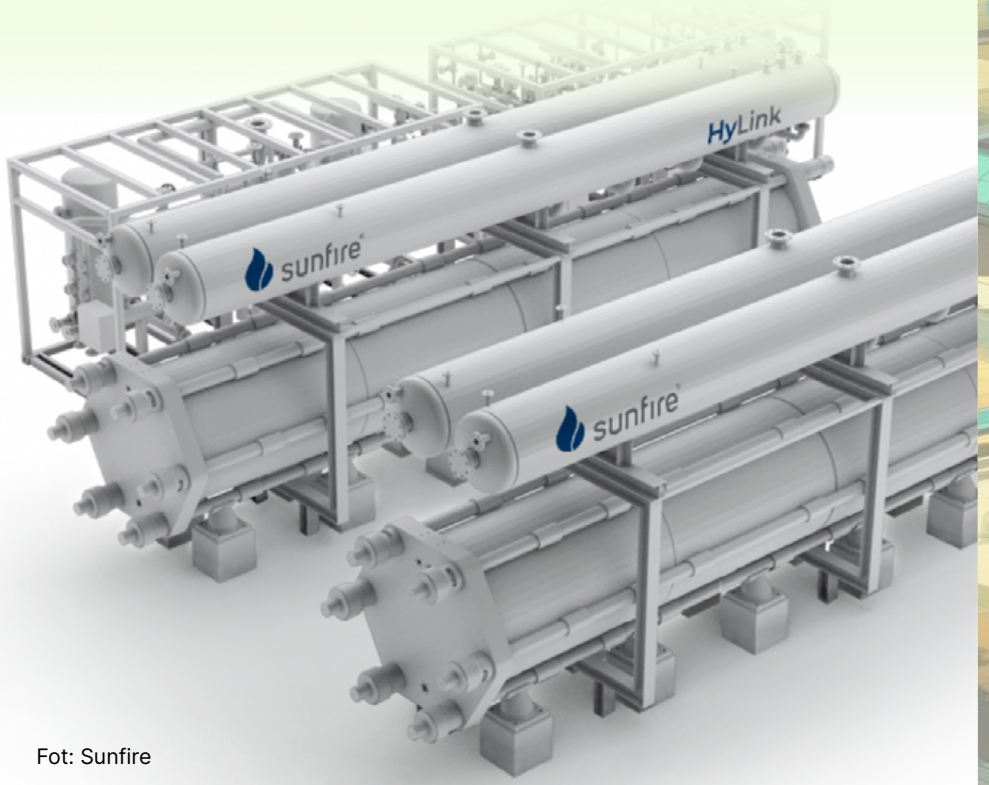
Uwagi: Niebieski H2 to średnia produkcji z reformingu autotermicznego (ATR) i reformingu parowego metanu (SMR). Zielony H2 obejmuje produkowane na Zachodzie elektrolizery z membraną do wymiany protonów (górny zakres) i elektrolizery alkaliczne (dolny zakres), z wyjątkiem Chin, które obejmują produkowane w Chinach elektrolizery alkaliczne (dolny zakres).
Źródło: Bloomberg NEF

ENERGIA

Elektroliza na gorąco

TREND

Jednym z głównych mankamentów obecnych technik elektrolizerów jest ich niska wydajność – w przypadku elektrolizerów typu PEM wynosi zazwyczaj 20-30 proc., a najwyżej 50 proc. To jeden z powodów, dla których produkcja zielonego wodoru jest tak kosztowna, i stąd pomysły na bardziej efektywne technologie wysokotemperaturowe.



Fot: Sunfire

ROZWÓJ

Jedną z najbardziej rozwiniętych nowych technologii są ogniwa elektrolizy ze stałym tlenkiem (SOEC), gdzie w wysokiej temperaturze (od 600 do 850 st. C) instalacja rozdziela parę wodną na jej składniki, wodór i tlen, wykorzystując energię elektryczną z OZE. Jako pierwsza jej potencjał doceniła NASA, wykorzystując ten elektrolizer w łaziku Mars 2020 w urządzeniu zwanym MOXIE (Mars Oxygen ISRU – In Situ Resource Utilization) wysłanym w ramach misji Perseverance. Od kwietnia 2021 roku produkuje tlen z bogatej w dwutlenek węgla atmosfery Marsa. Praktyczny początek wysokotemperaturowej elektrolizy w produkcji wodoru datuje się na 2022 rok, gdy niemiecki Sunfire zaczął instalację wysokotemperaturowych elektrolizerów SOEC m.in. w zakładach Neste w Rotterdamie (o mocy 2,6 MW) i RWE w Lingen w Dolnej Saksonii (250 KW). Jeszcze większy elektrolizer o mocy 25 MW w 2024 roku Norsk e-fuel chce wykorzystać do produkcji 12,5 mln litrów nafty syntetycznej.

ZALETY

Technologia ogniw elektrolizy ze stałym tlenkiem (SOEC) jest jedną z najbardziej wydajnych na rynku. Jej sprawność na poziomie 80-90 proc. zapewnia najniższe koszty wodoru. Istotnym elementem jest także wykorzystanie w procesie przemysłowego ciepła odpadowego, dzięki czemu zmniejsza się zapotrzebowanie na energię elektryczną. Brak tu też metali szlachetnych wymaganych do produkcji – stos wykonany jest z ceramiki, która może być pozyskiwana lokalnie. Elektrolizery SOEC mają przy tym modułową konstrukcję, co umożliwia łatwe skalowanie produkcji zgodne z zapotrzebowaniem.
Wadą tej technologii jest wciąż wysoki koszt inwestycji w stosunku do mocy wytwórczych. W ich przypadku CAPEX waha się od 2,8 do 5,6 tys. dol. za kW, czyli od dwóch do pięciu razy więcej niż elektrolizerów PEM. Jest to jednak technologia na wczesnym etapie rozwoju, a historia poprzednich technologii pokazała, że koszty inwestycji da się szybko redukować.

GRACZE

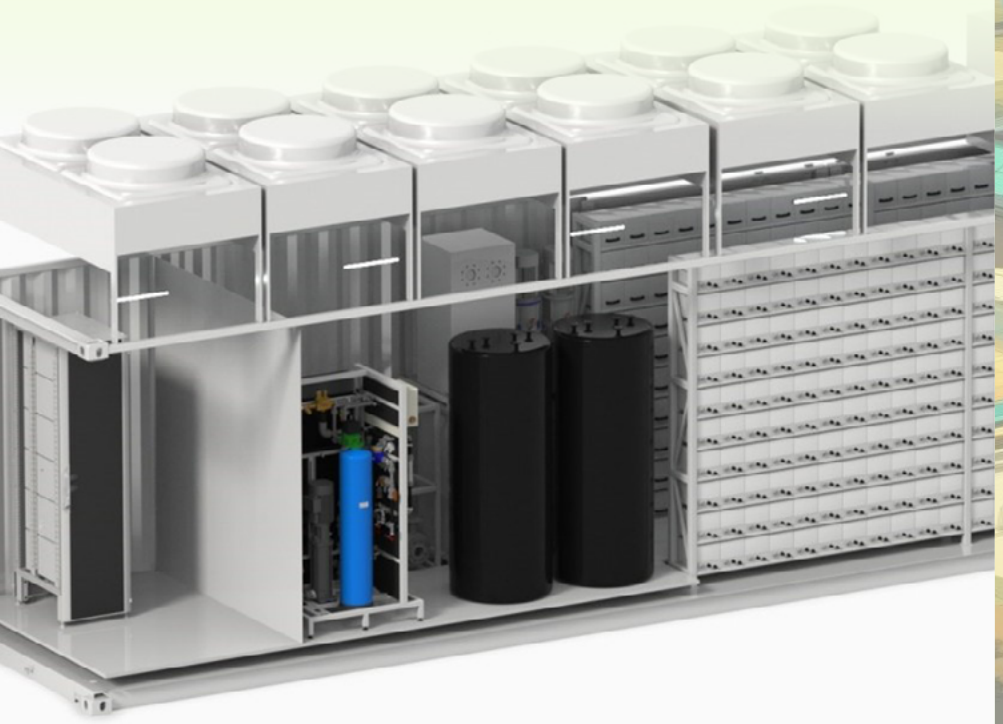
Sunfire
Topsoe
OxEon Energy
h2e Power

ENERGIA

Fuzja w wodorze

TREND

Aby wyzyskać wszystkie mocne strony, dwie dominujące technologie produkcji wodoru – elektrolizery alkaliczne (TA) i te wykorzystujące polimerową membranę wymiany protonów (PEM) – połączyły siły. Tak powstało jedno z najbardziej obiecujących nowych rozwiązań, jakim są alkaliczne elektrolizery z membraną anionowymienną (AEM).



Fot.: Enapter

JAK TO DZIAŁA

W elektrolizerach z membraną anionowymienną (AEM), podobnie jak w tradycyjnych urządzeniach alkalicznych, dokonuje się elektrolizy nieszlachetnych katalizatorów, przy jednoczesnym osiągnięciu gęstości energii i wydajności porównywalnych z technologią PEM. Kluczowy jest tu stos AEM, w którym zachodzi reakcja rozszczepienia. W rozwiązaniu włoskiego Enaptera elektrolit o niskiej zawartości wodorotlenku potasu (1 proc.) krąży w półogniwie anody, zwilżając membranę tylko z tej jednej strony. Cząstki wody przemieszczają się przez nią od anody do katody, gdzie odrywa się wodór (H2). Pozostała cząstka OH z ładunkiem ujemnym wraca do anody, gdzie z kolei oddziela się cząstka tlenu (O2). Układ półogniw w elektrolizerze AEM, w przeciwieństwie do tradycyjnego elektrolizera alkalicznego (TA), umożliwia wytwarzanie wodoru i tlenu pod ciśnieniem odpowiednio 35 barów i 1 bara. Różnica ciśnień między półogniwami może zapobiegać przedostawaniu się wytwarzanego tlenu do półogniwa wysokociśnieniowego, zapewniając w ten sposób bardzo wysoką czystość wodoru (99,9 proc.).

ROZWÓJ

Elektrolizery AEM znajdują się na wcześniejszym etapie rozwoju niż SOEC, ale postęp jest tu szybki. W 2021 roku IEA zakwalifikowała je do kategorii TRL4 (wczesny prototyp). Jednak widząc tempo ich rozwoju, w 2022 roku skorygowała w górę ocenę, przesuwając je do kategorii TRL6, czyli pełny prototyp.
Dla porównania, elektrolizery SOEC są oznaczone jako TRL7.
Jednym z pionierów tej technologii jest włoska firma Enapter, która w 2018 roku zaprezentowała pierwsze kompaktowe elektrolizery AEM, a już rok później zaczęła produkować je seryjnie.
W 2021 roku firma dostała pierwsze zamówienie na nowy wielordzeniowy elektrolizer AEM Multicore, który mieści się w kontenerze. Pierwsze urządzenia trafią do klientów w tym roku.

GRACZE

Enapter
Ionmor
HydroLite
Evonik

ENERGIA

Rozszczepienie wody

TREND

Udoskonalenie elektrolizerów to niejedyna ścieżka na drodze do obniżenia kosztów produkcji wodoru. Amerykańskie Narodowe Laboratorium Energii Odnawialnej (NREL) uznało, że bardziej energooszczędne może być wytwarzanie go w tzw. fotoreaktorach. Fotokataliza wydobywa wodór z wody przy użyciu słońca jako energii chemicznej, która zastępuje prąd.



JAK TO SIĘ ROBI

Dzięki fotokatalizie można po prostu rozszczepiać cząstki wody albo wytwarzać wodór przez tzw. fotoreformację substancji organicznych w fazie ciekłej lub gazowej. NREL stawia na pierwszą opcję i tzw. solarną produkcję termochemicznego wodoru (STCH). W ub.r. koncepcję takiego reaktora przedstawili inżynierowie z MIT, którzy chcą wykorzystywać ciepło wytwarzane w skoncentrowanej elektrowni słonecznej (CSP) – czyli specjalnym układzie luster skupiających światło w jednym punkcie. Sercem koncepcyjnego systemu STCH jest dwuetapowa reakcja termochemiczna.
W pierwszym kroku woda w postaci pary jest wystawiona na działanie metalu, który pobiera tlen z pary, pozostawiając wodór. To „utlenianie" metalu jest podobne do rdzewienia żelaza, ale zachodzi znacznie szybciej. Po rozdzieleniu wodoru utleniony nośnik jest ponownie podgrzewany w próżni, która odwraca proces rdzewienia i regeneruje metal. Po usunięciu tlenu metal można ponownie schłodzić i wystawić na działanie pary, aby wytworzyć więcej wodoru. Ten proces można powtarzać setki razy.

ROZWÓJ

Słabością systemów STCH jak dotąd była ograniczona wydajność: tylko około 7 procent przychodzącego światła słonecznego jest wykorzystywane do wyprodukowania wodoru. To główne ograniczenie metody fotokatalitycznej, która wykorzystuje tylko fale krótkie, było największym wyzwaniem ekipy z MIT szacującej, że jej nowy projekt może wykorzystać do 40 proc. energii słońca. „Próbujemy osiągnąć cel Departamentu Energii, którym jest wyprodukowanie w 2030 roku zielonego wodoru przy koszcie 1 dol. za kilogram. Aby poprawić ekonomikę procesu, musimy ulepszyć wydajność i upewnić się, że większość energii słonecznej, którą zbieramy, jest wykorzystywana do produkcji wodoru", mówi prof. Ahmed Ghoniem z MIT. W podobnym kierunku idzie myślenie każdego, kto pracuje nad fotoreaktorami: jak najlepiej wykorzystać energię słońca, m.in. dzięki wykorzystaniu całego jego spektrum (czego nie robią instalacje fotowoltaiczne dostarczające energię do elektrolizerów). Wciąż jest to jednak dość wczesny etap prac, w których udział biorą raczej naukowcy z uczelni niż przedsiębiorcy.

GRACZE

NREL
MIT
University of Science and Technology w Arabii Saudyjskiej (KAUST)
Instytut Technologiczny w Karlsruhe
WAT

ENERGIA

Algi: najlepszy materiał na paliwo

TREND

W niepozornych algach od dawna upatruje się rozwiązania wielu bolączek ludzkości. Także kryzysu paliwowego. Zamiast jednak robić na ich bazie biopaliwa zastępujące ropę, lepiej wyprodukować wodór.



JAK TO SIĘ ROBI

Chodzi o enzym zawarty w algach, czyli o hydrogenazę. To substancja, w której stałym i zasadniczym składnikiem są molekuły wodoru (H2). Naukowcy z Tel Aviv University opracowali aż trzy efektywne metody wydobywania pierwiastka z tych enzymów. Do dyspozycji jest m.in. produkcja fermentacyjna (np. produkcja biowodoru z fotofermentacji, produkcja biowodoru z ciemnej fermentacji i produkcja biowodoru z fotociemnej połączonej fermentacji) oraz produkcja w procesie fotosyntezy (np. bezpośrednia produkcja biowodoru z fotolizy biologicznej i produkcja biowodoru z pośredniej fotolizy biologicznej). Najbardziej wydajna produkcja biowodoru odbywa się przy użyciu zmodyfikowanych genetycznie szczepów alg, które pozbawiono poszczególnych składników odżywczych. Duża efektywność występuje przy niedoborze siarki w porównaniu z niedoborem azotu, fosforu i magnezu.

ZALETY

Naukowcy z Xiamen University przede wszystkim zwracają uwagę, że przetwarzanie alg na biowodór pochłania znacznie mniej energii niż robienie z nich biodiesla. Przytaczają też szacunkowe koszty komercyjnej produkcji biowodoru z mikroalg na dużą skalę – na ponad 100-hektarowych farmach – w prawie poziomym rurowym systemie fotobioreaktorów. Opierając się na sprawności konwersji energii słonecznej wynoszącej 10 proc. zdolności fotosyntetycznej mikroalg wykorzystywanych do produkcji biowodoru, koszt fotobioreaktora rurowego szacuje się na 50 dol./m kw. W tej sytuacji koszt produkcji biowodoru wyliczony został na 15 dol./GJ. Biorąc pod uwagę, że 1 GJ mieści się w 7,7 kg gazu, daje to wynik na poziomie 2 dol. za 1 kg wodoru. Technologia wydaje się więc bardzo obiecująca.
Z kolei ekipa z Tel Aviv University pochwaliła się wyhodowaniem alg, które produkują pięć razy więcej hydrogenazy niż normalne odmiany. Dalekosiężnym celem izraelskich naukowców jest takie zorganizowanie upraw, aby glony mogły produkować wodór bezpośrednio w samochodzie.

GRACZE

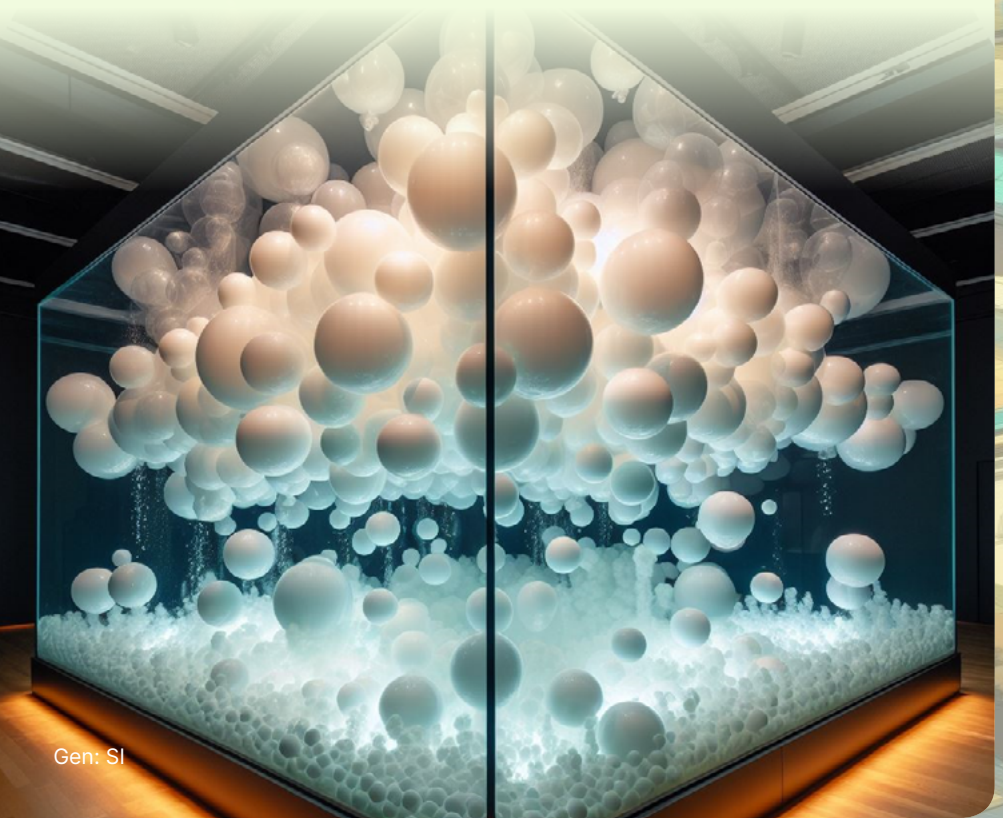
Tel Aviv University
Xiamen University
University of Nottingham Malaysia
Universiti Teknologi Petronas
Dr.HSG University, Sagar
Tsinghua University

ENERGIA

Wodór pod presją i w amoniaku

TREND

Aby wykorzystać potencjał energii OZE, trzeba magazynować ją w postaci wodoru. Jaką technologią się to odbędzie, zależy od sposobu jego użycia: instant lub na wynos. Innymi słowy, czy wykorzystany zostanie na miejscu – jak np. węgiel brunatny – czy trzeba będzie go transportować jak ropę i gaz.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

Jest kilka stosowanych już metod magazynowania wodoru. Najprostsze jest zatłaczanie go pod ziemię do zbiorników lub kawern. Wodór można też skraplać albo sprężyć (zwykle powyżej 200 barów). Czwarta opcja to używanie innych materiałów – ciał stałych lub cieczy – które z nim reagują lub go zaabsorbują. Wiąże się go z tzw. ciekłymi organicznymi nośnikami wodoru (LOHC), ale najpopularniejsze jest wiązanie go z azotem i tworzenie amoniaku (NH_3). Dziś to najbardziej perspektywiczne rozwiązanie, zwłaszcza gdy w grę wchodzi przesyłanie go na duże odległości. Spośród ponad 100 niskoemisyjnych projektów wodorowych związanych z ich dostawą wymienionych w Wood Mackenzie's Hydrogen Project Tracker ponad 85 proc. przewiduje wykorzystanie amoniaku. Nowością jest za to Electriq Powder, czyli wodór w proszku, który uzyskuje się przy użyciu tajemniczego katalizatora KBO2. Przypomina zmieloną kawę (KBH4), jest łatwy w transporcie, a cały proces można prosto odwrócić, odzyskując wodór.

ZALETY I WADY

Amoniak jest preferowany w eksporcie wodoru z kilku powodów, przede wszystkim ze względu na wysoką gęstość energetyczną – trzykrotnie większą niż w przypadku wodoru sprężonego i 1,5 raza większą niż skroplonego wodoru – sprawdzoną technologię syntezy, istniejące łańcuchy dostaw oraz duży potencjał samodzielnego napędzania dekarbonizacji. Tu trzeba jeszcze dopracować metody krakingu, czyli odzyskiwania wodoru z amoniaku, przy których straty energii wciąż sięgają 13-34 proc. (IEA). Dobrym sposobem na zagęszczenie wodoru jest jego skroplenie. Tu wyzwaniem jest konieczność osiągnięcia i utrzymania temperatury kriogenicznej (-253 st. C). To wymaga drogiego sprzętu oraz wykorzystania 30-36 proc. energii zawartej w wodorze do jego upłynnienia. Sprężanie wodoru najlepiej sprawdza się przy rozwiązaniach indywidualnych – dziś to przede wszystkim pojazdy, a wkrótce domowe magazyny energii. Objętość nie stanowi za to problemu, jeśli w grę wchodzi magazynowanie go w podziemnych zbiornikach – kawerna solna o pojemności 500 tys. m sześc. oferuje potencjał około 100 GWh zmagazynowanej energii elektrycznej.

GRACZE

Uniper
NextEra
First Ammonia
Faurecia
Advanced Clean Energy Storage Hub
Texas Brine
Electriq
Zenith Energy Terminals

ENERGIA

CASE: WODÓR KONTRA WODA

W planach produkcji zielonego wodoru na dużą skalę jest szczególny kłopot. Potrzeba do tego ogromnej ilości wody. Dlatego konieczne są tanie technologie produkcji z wody morskiej, a nie słodkiej, która dziś jest podstawą.

Przepis na produkcję wodoru jest w sumie dość prosty. Na 1 kg zielonego paliwa potrzeba 9 litrów wody i 50 kWh czystej energii elektrycznej. Tyle pochłania jednak tylko czysty proces chemiczny, w którym wykorzystuje się wodę destylowaną. Do oczyszczenia słodkiej wody, ale także chłodzenia procesowego potrzebne jest kolejne 10-20 litrów wody (według wyliczeń Rocky Mountain Institute).

Drugi ze składników nie nastręcza wielu problemów, jeśli jednak na koniec dekady produkcja zielonego wodoru miałaby sięgnąć 38 Mt – jak szacuje Międzynarodowa Agencja Energii – to trzeba by do tego użyć 722-1102 mld litrów wody. Dla porównania Polak rocznie zużywa jej 33,5 tys. litrów. Mówimy więc o odpowiedniku zużycia wody przez nawet 21-33 mln ludzi, która nie trafia z powrotem do rzek, ale do pierwotnej postaci wraca dopiero po wykorzystaniu wodoru jako paliwa – w elektrowni, samochodzie czy samolocie.

Nic więc dziwnego, że plan stworzenia gospodarki wodorowej bardzo niepokoi hydrologów, zwłaszcza że zmiany klimatyczne już prowadzą do niedoborów wody.

Analizując sytuację, instytut Rystad Energy zauważył zresztą, że ponad 70 proc. planowanych projektów zielonego wodoru znajduje się w regionach, w których występują niedobory wody. W tej sytuacji coraz poważniej myśli się, jak do produkcji wodoru wykorzystać wodę morską. Największą przeszkodą jest oddzielenie od niej soli.

Najbardziej oczywistym wyjściem jest oczyszczenie, czyli desalinizacja, wody przed jej elektrolizą. To jednak przede wszystkim istotnie zwiększa koszty i obciąża środowisko solnymi odpadami zwykle wylewanymi do morza (co zagraża środowisku naturalnemu). Działają także elektrolizery z tzw. polimerową membraną wymiany protonów (PEM – Proton Exchange Membrane), które pracują z wodą morską. Muszą jednak mieć znacznie trwalszą powłokę na bazie tytanu powlekanego złotem lub platyną. To też zwiększa koszty.

Standardowe elektrolizery PEM kosztują 1,1-1,8 tys. dol./kW mocy, ale IEA oczekuje, że do końca dekady powinny zejść do poziomu 0,3-0,5 dol./kW. Tymczasem zwiększa wydatek do 2,2 tys. dol./kW. Aby były realną opcją, trzeba więc znaleźć tańszy materiał. Pod tym względem pewne sukcesy osiągnęli inżynierowie z Wydziału Inżynierii Mechanicznej Uniwersytetu w Hongkongu, którzy na łamach czasopisma „Materials Today” przedstawili wyniki badań nad nowym rodzajem stali nierdzewnej nadającej się do elektrolizy wody morskiej. Poza standardowo nakładaną warstwą chromu wytworzyli dodatkową warstwę manganową, co zapobiega korozji w środowisku chlorkowym, jakie panuje w wodzie morskiej.

Ma być to zamiennik tytanu i to w dodatku 40 razy tańszy. W ten sposób elektrolizery PEM na wodę morską zbliżyłyby się cenowo do tych na wodę słodką. Na końcu wyzwaniem pozostaje fakt, że użycie słonej wody jest znacznie bardziej ekstensywne. Według wyliczeń naukowców z Centrum Nauki i Technologii Katalitycznej Uniwersytetu Delaware potrzeba jej 20-krotnie więcej niż słodkiej. Oznacza to jeszcze większe zaburzenie środowiska naturalnego.

ENERGIA

Wietrznie zielony zysk



● PUNKT WYJŚCIA

W corocznym raporcie EY ocenia atrakcyjność inwestycyjną państw pod względem inwestycji w odnawialne źródła energii, a indeks RECAI obejmuje 40 największych rynków świata. W raporcie wydanym pod koniec roku 2023 widać, że niezmiennie liderem są Stany Zjednoczone. Na drugim miejscu już drugi rok z rzędu są Niemcy, a za nimi Chiny, Francja i Australia. Polska poprawiła swoją pozycję o 2 oczka i znalazła się na 15. miejscu. Zdaniem Jarosława Wajera, partnera EY, lidera działu energetyki w Polsce oraz regionie CESA, wprowadzając nowe przepisy, będące jednym z wymaganych przez Unię Europejską kamieni milowych niezbędnych do otrzymania funduszy z KPO, Polska zwiększyła udział odnawialnych źródeł energii w swoim miksie energetycznym. I już pod koniec czerwca tego roku moc odnawialnych źródeł energii w Polsce wynosiła 25 GW, czyli o 5 GW więcej niż rok temu.

W październiku 2023 roku została przyjęta unijna dyrektywa RED III dotycząca odnawialnych źródeł energii. Jej głównym celem jest zwiększenie udziału zielonej energii w całej Unii Europejskiej w celu redukcji emisji gazów cieplarnianych. W odróżnieniu od dyrektywy RED II RED III wprowadza bardziej ambitny cel, który zakłada, że do 2030 roku co najmniej 42,5 proc. energii w UE będzie pochodzić z OZE, podczas gdy RED II zakłada ten cel na poziomie 32 proc. Ponadto RED III kładzie większy nacisk na wykorzystanie OZE w sektorze ciepłownictwa i chłodnictwa, gdzie OZE mają wytwarzać 49 proc. energii w budynkach, a zwłaszcza w mikroinstalacjach fotowoltaicznych i pompach ciepła w budynkach jednorodzinnych.

Dyrektywa RED III wprowadza również uproszczone procedury środowiskowe oraz wsparcie dla inwestycji związanych z OZE, co ma przyśpieszyć rozwój sektora. Warto zauważyć, że dyrektywa stanowi kroki Unii Europejskiej w kierunku zwiększenia zrównoważonej produkcji energii i redukcji emisji CO_2. Największym źródłem energii elektrycznej z OZE jest obecnie słońce, na drugim miejscu plasuje się wiatr. Na koniec grudnia 2023 roku moc zainstalowana fotowoltaiki w Polsce wyniosła 17 057,1 MW. Wzrost mocy instalacji solarnych w grudniu 2023 roku wyniósł 40 proc. w porównaniu z grudniem 2022 roku, kiedy to zanotowano 12 181,0 MW. Na koniec grudnia 2023 roku moc zainstalowana farm wiatrowych w Polsce wyniosła 9428,3 MW, co stanowi wzrost o 14,3 proc. w porównaniu z grudniem 2022 roku, ale już łączna produkcja energii z fotowoltaiki (PV) w Polsce wyniosła niecałe 15 TWh, a z elektrowni wiatrowych ponad 20 TWh.

Średnia roczna prędkość wiatru waha się w granicach 3-4 m/s. Wiatr jest czystym, darmowym i łatwo dostępnym odnawialnym źródłem energii. W 2030 roku może pomóc ograniczyć emisję dwutlenku węgla w Europie o 270 mln ton – to równowartość rocznej emisji CO_2 w Hiszpanii.

● INWESTYCJA

– Technologia pozwala nam już przejść w stu procentach na OZE. Korzystając z darmowej energii wiatru i słońca, oszczędzamy miliardy dolarów, wysyłanych co roku za granicę w zamian za kopaliny niszczące nasze zdrowie i klimat. Stabilność sieci zapewni rozwój magazynów energii, a elektrownie konwencjonalne jeszcze przez pewien czas powinny pełnić funkcję jedynie bloków dyspozycyjnych do czasu pełnej integracji systemu elektroenergetycznego. Co więcej, ta sezonowość oznacza, że inwestując w OZE, można liczyć na zysk przez

ENERGIA

cały rok – mówi Maciej Musiał, prezes grupy kapitałowej INWE, zarządzającej projektami inwestycyjnymi z zakresu energii odnawialnej.

Zwiększenie nacisku na transformację energetyczną w kierunku OZE udziela się inwestorom finansującym bieżące projekty. A zapotrzebowanie na energię w najbliższych dziesięcioleciach będzie rosło przez rozwój elektromobilności.

– Przejście w stu procentach na OZE w Polsce oznacza konieczność dostawienia 30 tys. wiatraków o mocy 2 MW każdy, 17 tys. farm słonecznych o mocy 6,5 MW oraz 5 tys. wiatraków na morzu o mocy 5 MW każdy. To oznacza, że długo jeszcze zapotrzebowanie będzie przewyższało możliwości – mówi Paweł Mazur, członek zarządu INWE.

Od 2013 roku holding dawał szerokiej grupie odbiorców dostęp do projektów, które wspierają transformację energetyczną. Do października 2023 indywidualne podmioty korzystały z możliwości inwestowania w te projekty realizowane zgodnie z ideą crowdfundingu udziałowego. Polegały one na dołączaniu w roli wspólnika do spółki, która realizuje konkretny projekt. Inwestor pośrednio stawał się współwłaścicielem majątku, jego nadwyżki kapitałowe były chronione przed inflacją, a udziały mogły być dziedziczone, z myślą o następnych pokoleniach.

W 2023 roku:

26 mln zł wypłat dla inwestorów łącznie

Średnia kwota inwestycji w elektrownie wiatrowe – 112 tys. zł

Średnia kwota inwestycji w farmy fotowoltaiczne – 156 tys. zł

Średnia kwota inwestycji w nieruchomości – 99 tys. zł

Średnia kwota inwestycji w start-upy – 90 tys. zł

Obecnie INWE zarządza 70 spółkami celowymi, które powstały dla 1,8 tys. inwestorów indywidualnych. Średnio inwestor przeznaczał 150--250 tys. zł na tego typu inwestycję, przy czym łączna wartość jednego projektu elektrowni wiatrowej lub fotowoltaicznej wahała się od 5 do 20 mln zł. W swoim modelu inwestycyjnym INWE obejmowało 10-25 proc. udziałów w każdej spółce po wartości minimalnej, a zarząd pełni funkcję w modelu win-win, korzyści czerpiąc na takich samych zasadach jak inwestorzy, proporcjonalnie do wygenerowanego zysku.

Zwiększająca się skala działania, zmiany w przepisach oraz chęć dalszego rozwoju sprawiły, że INWE rozpoczęło współpracę z inwestorami profesjonalnymi i jest w trakcie przygotowywania swojego pierwszego funduszu – niebawem złoży wniosek o jego rejestrację. Będzie on kontynuował zaangażowanie grupy w transformację energetyczną Polski.

– Policzyliśmy, że gdyby nasze już zrealizowane instalacje wiatrowe i fotowoltaiczne były jedynymi, to zasilalibyśmy całą Polskę przez cztery godziny. Skala może nie jest duża z perspektywy branży, ale realizujemy projekty o łącznej wartości 400 mln zł. W roku 2024 oddamy kolejne 13 farm – mówi Paweł Mazur.

● ZYSK

Farmy fotowoltaiczne i elektrownie wiatrowe mają odwrotną roczną charakterystykę, przez co wzajemnie się uzupełniają. Elektrownie słoneczne pracują głównie latem, podczas gdy wiatraki zimą. Dzięki temu całkiem naturalna jest możliwość uzyskiwania wypłat z proponowanych projektów OZE we wszystkich czterech kwartałach w roku. Dzięki połączeniu dwóch rodzajów projektów – opartych na wietrze i słońcu – wspólnicy spółek celowych mogą liczyć nawet na cztery wypłaty w roku. Z elektrowni wiatrowych wypłaty przewidziane są na kwiecień i październik, natomiast z fotowoltaiki na styczeń i lipiec.

W roku 2021 łączna kwota inwestycji wynosiła 54 mln zł. Rok później, w 2022, zainwestowano łącznie 95 mln zł. W 2023 roku wartość ta przekroczyła 70 mln zł.

Jednocześnie inwestorzy otrzymali wypłaty w wysokości 24,8 mln zł w 2022 roku oraz 26 mln zł w roku 2023.

Z danych INWE wynika, że stopa zwrotu w projektach wiatrowych i fotowoltaicznych w dwóch ostatnich latach była wyjątkowo atrakcyjna. Przy czym projekty fotowoltaiczne charakteryzują się wyższym poziomem bezpieczeństwa zarówno na etapie realizacji, jak i eksploatacji, co uzasadnia większe kwoty inwestowane w ten sektor. Elektrownie wiatrowe natomiast są w stanie generować wyższe stopy zwrotu.

– Coraz częściej spotykamy się też z inwestorami, którzy decydują się na projekty indywidualne. Są to osoby lub właściciele firm, którzy sami mogliby zorganizować podobne przedsięwzięcie, jednak wolą inwestować pasywnie, w projekt prowadzony przez ekspertów z danej dziedziny – mówi Paweł Mazur.

● BEZPIECZEŃSTWO INWESTYCYJNE

Atutem farm fotowoltaicznych są stosunkowo niskie koszty utrzymania w porównaniu z innymi źródłami wytwarzania energii, ponieważ

ENERGIA

większość kosztów związanych z fotowoltaiką dotyczy początkowych nakładów inwestycyjnych. Instalacja fotowoltaiczna budowana jest w oparciu o fabrycznie nowe podzespoły, a same panele charakteryzują się długą żywotnością, nawet do 25 lat. Ten segment rynku charakteryzuje się też wysoką przewidywalnością produkcji związaną z cyklem dziennej i rocznej ekspozycji na światło słoneczne. Dzięki algorytmom sztucznej inteligencji inwestorzy są już dziś w stanie precyzyjnie prognozować przyszłą produkcję z farmy fotowoltaicznej.

– Inwestycję cechuje wysoka przewidywalność produkcji, wysoki poziom dostępności, niska awaryjność instalacji, małe ryzyko przerwania produkcji oraz możliwość relatywnie taniego ubezpieczenia tego ryzyka – mówi Maciej Musiał.

Zdaniem ekspertów z INWE udziały w elektrowni słonecznej mogą być składnikiem portfela inwestycyjnego zwiększającym jego poziom bezpieczeństwa. Z punktu widzenia bezpieczeństwa ważne jest również, że w skład majątku spółki posiadającej taką elektrownię wchodzą nie tylko sprzęt i infrastruktura towarzysząca, ale także wartości niematerialne, takie jak pozwolenia, decyzje, koncesje. Inwestycja bazuje na realnej wartości, czyli majątku, który można zidentyfikować, zmierzyć, ubezpieczyć, odtworzyć czy ulepszyć, a zatem zwiększyć jego wartość. Obecnie INWE zamierza kierować propozycję do inwestorów profesjonalnych w ramach planowanego funduszu.

● PRZYSZŁOŚĆ

Zgodnie z danymi Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej potencjał rozwoju łącznej mocy projektów wiatrowych na lądzie i na morzu w Polsce do 2030 roku wynosi od 21,3 do 26,6 GW, w porównaniu z 9,63 GW na koniec 2023 roku.

W całej Unii Europejskiej łączna moc elektrowni wiatrowych wynosi obecnie 255 GW, w tym 30 GW w offshore, a do 2030 roku ma wzrosnąć do 500 GW. To oznacza, że na koniec 2023 roku polskie elektrownie wiatrowe stanowiły 3,78 proc. łącznych mocy zainstalowanych w UE. Do 2030 roku ten udział miałby wzrosnąć do 4,26 proc. w przypadku scenariusza wolniejszego rozwoju na lądzie oraz do 5,32 proc. w przypadku scenariusza optymistycznego.

– Mamy w temacie inwestycji w OZE jeszcze sporo do zrobienia i dlatego opracowaliśmy właśnie kolejny wehikuł inwestycyjny – mówi Paweł Mazur.

W ramach spółki powstał podmiot, który ma działać jako zarządzający alternatywną spółką inwestycyjną. Obecnie trwają prace nad przygotowaniem dokumentacji niezbędnej do złożenia wniosku o rejestrację, tak by zarządzający mógł działać na rynku regulowanym.

– Tym razem ofertę skierujemy też do banków i funduszy celowych, nie tylko w Polsce. A na naszych biurkach leżą już dwa projekty inwestycyjne, wartość jednego z nich wynosi 100 mln zł – zapowiada Paweł Mazur.

Względna produkcja energii w polskich warunkach z wiatru i słońca (PV) przy produkcji energii z obu źródeł w cyklu rocznym w stosunku 2,5:1 (GWh)



Względna produkcja energii w polskich warunkach z wiatru i słońca w kolejnych miesiącach roku przy średniorocznej produkcji z wiatru 2,5-krotnie większej niż z fotowoltaiki (konkretne wartości nie są istotne, gdyż interesuje nas względna produkcja z wiatru i słońca; jeśli przeskalujemy moc farm wiatrowych i PV o ten sam czynnik, ilustracja pozostanie bez zmian).

Źródło grafiki: Marcin Popkiewicz, *Zrozumieć transformację energetyczną*

Fakty (źródło INWE)

- Wśród 50 miast europejskich z najbardziej zanieczyszczonym powietrzem aż 36 jest w Polsce (według danych WHO).
- W Polsce znajduje się elektrownia węglowa, która jest największym trucicielem Europy, emitującym 38 mln ton CO_2 do atmosfery rocznie (według raportu „Europe's Dark Cloud").
- Smog zabija 67 tys. Polaków rocznie (według danych NFZ).
- Rosną wymagania Unii Europejskiej dotyczące poziomu produkcji energii ze źródeł odnawialnych.
- Unijna dyrektywa RED III zakłada, że do 2030 roku co najmniej 42,5 proc. energii w UE będzie pochodzić z OZE.

ENERGIA – SŁOWNICZEK

Instytucje:
UNEP (United Nations Environment Programme) - Program Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska powołany w 1972 roku w celu prowadzenia przez ONZ działań w zakresie ochrony środowiska i stałego monitorowania jego stanu na świecie.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, naukowe i międzyrządowe ciało doradcze utworzone w 1988 na wniosek członków ONZ, przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP). Celem IPCC jest dostarczenie obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu.
IEA (International Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii, organizacja afiliowana przy OECD i kluczowe źródło informacji o sektorze energetycznym.
IRENA (International Renewable Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, mająca na celu promowanie wykorzystywania energii odnawialnej. Założona przez 75 państw, w tym Polskę, na konferencji międzyrządowej w Bonn 26 stycznia 2009 roku. Sygnatariuszami Statutu IRENA jest 148 państw oraz Unia Europejska.

Inicjatywy:
COP (Conferences of the Parties) - Coroczna Konferencja ONZ w sprawie zmian klimatu. Pierwsza odbyła się w 1995 roku w Berlinie, na trzeciej podpisano Protokół z Kioto (1997), międzynarodowe porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. W tym roku 29 COP odbędzie się w Baku.
Porozumienia Paryskie - porozumienie zawarte w 2015 roku podczas 21 Konferencję ONZ w sprawie zmian klimatu, zobowiązujące wszystkie kraje aby do 2020 roku przedstawić długoterminowe scenariuszy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z kluczowych celów Porozumienia jest ograniczenie globalnego ocieplenia znacznie poniżej 2° C, a docelowo do 1,5° C względem epoki przedprzemysłowej.
NDC (Nationally Determined Contributions) - zobowiązania do redukcji emisji, które podjęły poszczególne kraje wprowadzi. Są to polityki i działania, które stanowią wkład w osiągnięcie globalnych celów określonych w Porozumieniu Paryskim.

Scenariusze IEA:
STEPS (Stated Policies Scenario) - Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te które są w fazie rozwoju.
APS (Announced Pledges Scenario) - Scenariusz, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie od końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution - NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną spełnione w całości i na czas.
NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) - Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel Porozumienia Paryskiego ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C do 2050 roku.

Scenariusze IRENA:
PES (Planned Energy Scenario) - Scenariusz opartym na rządowych planach energetycznych oraz innych przyjętych celach i politykach - z grubsza odpowiada scenariuszowi STEPS IEA
1.5° C Scenario - Scenariusz zakładający realizację celów Porozumień Paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5° C.

Technologie
CCS (Carbon capture and storage) - system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.
CCUS lub **CCS/U** (Carbon capture, utilization, and storage) - analogicznie jak w CCS, dwutlenek węgla się wychwytuje, ale może on być nie tylko magazynowy lecz także używany jako surowiec.
BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) - to proces wydobywania z biomasy energii przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2.
DAC (Direct Air Capture) - to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza. Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.
NCS (Natural climate solution) - naturalne rozwiązanie klimatyczne zmniejszające emisję dwutlenku węgla, takie jak np. leśnictwo. Uwzględnia m.in. **reforestację** czyli odbudowę zielonej tkanki oraz **aforestację**, czyli sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było.
CSP (Concentrated Solar Power) - to instalacje solarne, które za pomocą luster lub soczewek koncentrują światło słoneczne. To wiązka o bardzo wysokiej temperaturze (ok. 500° C), która napędza silnik cieplny (zwykle turbinę parową) podłączony do generatora energii elektrycznej lub napędza reakcję atermochemiczną.



MOBILNOŚĆ

MOBILNOŚĆ – KLUCZOWE TRENDY

● Już 18 proc. wszystkich sprzedawanych samochodów to auta elektryczne. Ich produkcja z roku na rok rośnie w zawrotnym tempie 3-4 mln i w 2023 sięgnęła już 14,2 mln.

● Sprzedaż elektryków napędza spadek kosztów produkcji. Tu dominują dwa trendy. Po pierwsze w 2023 roku znów zaczęły spadać ceny baterii. Rok wcześniej rozregulowanie łańcuchów dostaw sprawiło, że nawet wzrosły ze 150 do 161 dol./kWh, ale na koniec 2023 roku sięgały już 139 dol./kWh (na koniec dekady mają wynosić 80 dol./kWh).

● Drugim czynnikiem spadku cen samochodów elektrycznych jest postępująca zmiana sposobu ich produkcji. Tu trend wyznacza Tesla, która przy użyciu tzw. gigapras konstruuje je z coraz większych bloków. Według Gartnera to sprawia, że w 2027 roku samochody elektryczne będą już tańsze od spalinowych.

● Elektryki są 3-4 razy bardziej wydajne niż auta z silnikiem spalinowym.

● Z jednej strony zaostrza się polityka miast wobec samochodów spalinowych – m.in. za sprawą opłat za wjazd do centrów i wyższych stawek parkingowych – a z drugiej w Niemczech likwidowane są strefy niskiej emisji, bo odsetek aut spełniających normy jest już ogromny.

● Poza spadkiem cen czynnikiem napędzającym popularność aut elektrycznych jest rozwój sieci ich ładowania. Szczególnie ważny jest rozwój sieci ładowarek szybkich (prądu stałego – DC – o mocy do 150 kW, a zwłaszcza HPC – High Power Charging – powyżej 150 kW), bo skrócenie czasu doładowywania pojazdów, tak aby był porównywalny z tankowaniem, jest warunkiem, by stały się masowym środkiem transportu.

● Rozwija się nowy model stacji ładowania pojazdów, przybywa ładowarek w budynkach biurowych, ale wrócił także pomysł na stacje szybkiej wymiany baterii, która trwa znacznie krócej niż ładowanie.

● Baterie litowo-jonowe są tak wielką barierą, głównie ze względu na koszt i szybkość ładowania, że konieczna jest rewolucja na tym polu. Stąd pracuje się nad udoskonaleniem zarówno katod, anod, jak i elektrolitów.

● Rychło na rynku zagoszczą także całkiem nowe akumulatory. Jako pierwsze na dużą skalę zaczną być wdrażane baterie półprzewodnikowe bazujące na stałym elektrolicie, ale coraz bardziej doceniana jest technologia akumulatorów sodowo-jonowych. Nie mają tak dużej pojemności jak litowe, ale są znacznie tańsze w produkcji, mogą więc znaleźć zastosowanie w pojazdach dla mniej wymagających użytkowników.

● Głęboki kryzys przeżywa za to branża aut wodorowych. Ich roczna sprzedaż sięga kilkunastu tysięcy, z rynku wycofany został pionier tej branży Honda Clarity, a w dodatku zwijają się sieci stacji ładowania aut wodorowych – Shell zrezygnował z nich nawet w Kalifornii.

● Z dużymi oporami rozwija się produkcja samochodów na baterie słoneczne, sporą popularność zyskują za to małe elektryki, takie jak Citroën Ami.

● W gruncie rzeczy to jednak nie elektryfikacja samochodów, ale wzrost popularności rowerów elektrycznych bardziej przyczynia się do spadku emisyjności transportu. Podczas gdy elektrycznych pojazdów czterokołowych na koniec ubiegłego roku było 26 mln, to liczba dwu- i trójkołowców sięgnęła 280 mln.

● Ważnym czynnikiem kształtującym nowy sposób przemieszczania się w mieście jest mikromobilność oraz Mobility-as-a-Service (MaaS): w podróżach coraz częściej łączy się różne, zrównoważone środki lokomocji.

● W transporcie towarów kluczowe jest wyeliminowanie emisji na tzw. ostatniej mili. Stąd coraz więcej paczek dostarcza się m.in. elektrycznymi rowerami cargo.

MOBILNOŚĆ

Elektryki się nie zatrzymują...



● 14 mln nowych elektrycznych aut wyjechało w 2023 roku na ulice całego świata. Kontynuujemy więc zaczętą w 2020 roku falę ogromnych wzrostów produkcji, która od tego czasu rocznie powiększała swoje zdolności o 3-4 mln aut (startując z poziomu 3,1 mln). Od tego czasu ich udział w sprzedaży nowych aut ogółem wzrósł więc z 4 do 18 proc.

● Dynamika tego segmentu jest więc ogromna, co pokazuje fakt, że w 2023 roku cała flota aut elektrycznych zwiększyła się o połowę – na koniec 2022 roku wynosiła 28 mln – i jest bardzo nowa (75 proc. samochodów ma nie więcej niż trzy lata). Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że to tempo wzrostu utrzyma się także w 2024 roku – prognozy mówią o 17,5 mln nowych pojazdów – i w 2025 roku (21,5 mln aut). Później zacznie słabnąć, aż w latach 2027-2028 ustabilizuje się na poziomie 26 mln.

● Taka dynamika sprzedaży sprawia, że wg IEA w 2028 roku będzie już 155 mln aut elektrycznych, a ciągnąc szacunki produkcji dalej, do końca dekady będzie ich około 207 mln sztuk. Przy ogólnoświatowej flocie samochodowej, która w ciągu paru lat sięgnie 1,5 mld pojazdów, daje to odsetek na poziomie 14 proc.

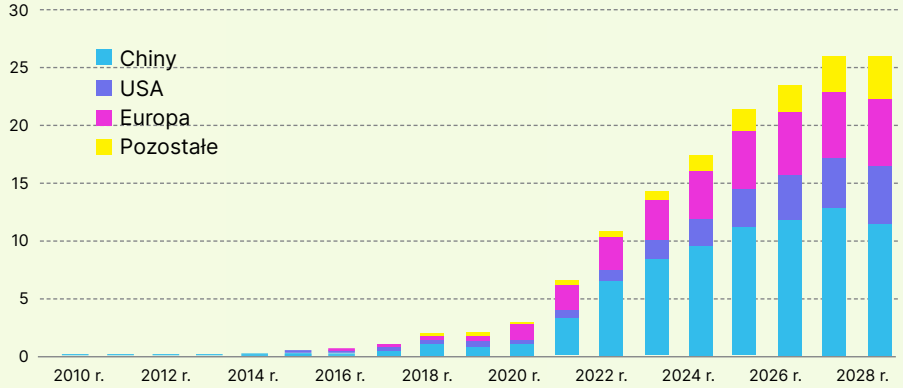
● Świat ma przy tym trzech liderów tego rynku (estymacje danych za rok 2030 pochodzą z IEA):

Chiny: Rynek pojazdów elektrycznych dziś znajduje się przede wszystkim w Chinach – jeździ tam ponad połowa wszystkich elektryków. Ich udział w sprzedaży gwałtownie rośnie, z 29 proc. w 2022 roku do ponad 35 proc. w ubiegłym roku i z perspektywą sięgnięcia 65 proc. pod koniec dekady. Jeśli chodzi o sprzedaż nowych aut elektrycznych, Chiny przekroczyły już swój cel założony na 2025 rok.

Europa: W UE udział sprzedaży nowych aut elektrycznych w ubiegłym roku przekroczył 25 proc. i dopiero pod koniec dekady zacznie się zbliżać do poziomu chińskiego – powinien sięgać 60 proc. Wówczas według danych ChargeUp po Europie powinno już jeździć 55,3 mln pojazdów osobowych, co oznacza, że ich udział w całej istniejącej flocie wzrośnie z obecnych 3 do 22 proc.

USA: Jeśli chodzi o elektromobilność, najmniej zaawansowana jest w USA, ale tu branża zyskuje największą dynamikę.

Globalna roczna sprzedaż pojazdów elektrycznych według kraju/regionu, 2010-2028 (mln)



Uwagi: Sprzedaż pojazdów elektrycznych obejmuje pojazdy elektryczne zasilane akumulatorowo i hybrydy typu plug-in. Źródło: IEA, Global Electric Vehicule Outlook 2023

MOBILNOŚĆ

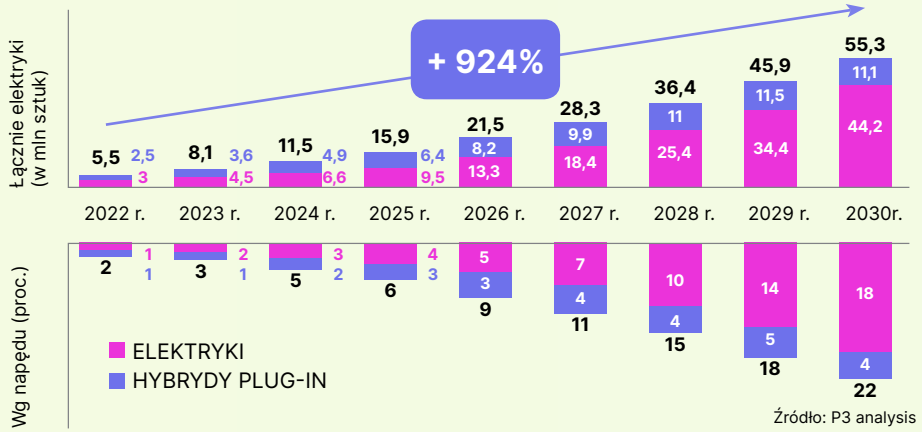
Już w 2022 roku wzrost sprzedaży sięgał 55 proc. i zbudował udział w rynku nowych samochodów na poziomie 8 proc. W 2023 roku produkcja zwiększyła się jeszcze bardziej, bo o ponad 70 proc., i udział elektryków w nowej sprzedaży wzrósł do ok. 13,5 proc. Postępy w produkcji i sprzedaży samochodów elektrycznych za oceanem napędza głównie ustawa o redukcji inflacji (IRA), dzięki której segment ten pod koniec dekady ma mieć już 50 proc. udziału w rynku.

● Mocno rośnie wreszcie też sprzedaż elektryków w Polsce. W 2023 roku flota aut całkowicie elektrycznych (BEV) powiększyła się o 23,6 tys. sztuk i sięgnęła 57,1 tys. Oznacza to nie tylko 52-procentowy wzrost sprzedaży, ale przede wszystkim wzrost całej floty o przeszło 70 proc. To jednak głównie efekt wciąż niskiej bazy - w ub.r. Polska miała niespełna 1,6 proc. udziału całej sprzedaży w UE, która sięgała 1,5 mln aut (i zaliczyła wzrost o 37 proc.). Obecnie polska flota elektryków stanowi tylko 1,3 proc. zaplecza aut elektrycznych w całej Europie.

● Wzrosty sprzedaży aut elektrycznych szacowane przez IEA sprawiają, że w 2025 roku udział nowych pojazdów elektrycznych w globalnej sprzedaży przekroczy 25 proc., aby dwa lata później przebić poziom 30 proc. Eksperci instytutu RMI badającego zieloną transformację przedstawiają znacznie bardziej optymistyczne prognozy. Według nich już w 2025 roku osiągniemy pułap 30 proc. (i to w wariancie zachowawczym). Co więcej, w przeciwieństwie do IEA eksperci RMI zakładają dalszy liniowy wzrost produkcji, który sprawi, że w 2030 roku udział elektryków w globalnej sprzedaży samochodów sięgnie 62 proc. Dla porównania IEA w najbardziej pesymistycznym wariancie szacuje, że udział ten wyniesie 38 proc. (scenariusz STEPS), a jeśli ziszczą się wszystkie krajowe plany, sięgnie 44 proc. (scenariusz APS). Wszystko to jednak i tak za wolno, bo wg IEA, aby powstrzymać zmiany klimatyczne, ich udział powinien w 2030 roku sięgać 67 proc.

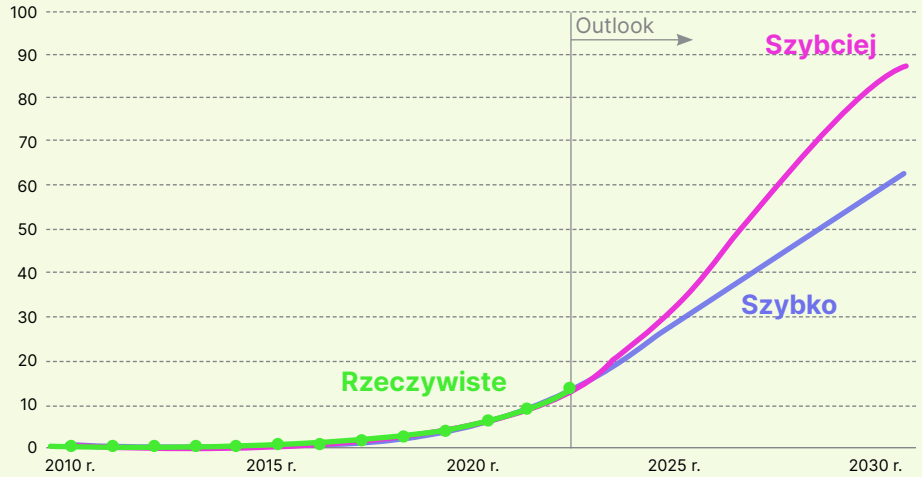
● Charakterystyczna będzie też czekająca nas zmiana struktury rynku samochodów elektrycznych. Coraz mniejsze znaczenie będą miały hybrydy plug-in (PHEV), marginalizowane przez auta całkowicie elektryczne (BEV). Najlepiej widać to na przykładzie Europy. Jeszcze w 2022 ich liczba była bardzo zbliżona – 3 mln BEV vs. 2,5 mln PHEV – ale różnica stale rośnie i w 2024 roku powinna zwiększyć się ponadtrzykrotnie (6,6 mln BEV vs. 4,9 mln PHEV). Co więcej, wg danych przedstawionych przez ChargeUp Europe w 2029 roku flota hybryd osiągnie swój szczyt na poziomie 11,9 mln aut i zacznie spadać. W długim terminie będzie więc to technologia ustępująca.

Prognoza udziału pojazdów elektrycznych w UE-27
(liczba pojazdów elektrycznych w milionach sztuk; udziały w proc.)



Źródło: P3 analysis

Udział nowych pojazdów elektrycznych w globalnej sprzedaży (proc.)



MOBILNOŚĆ

...i doganiają spalinę



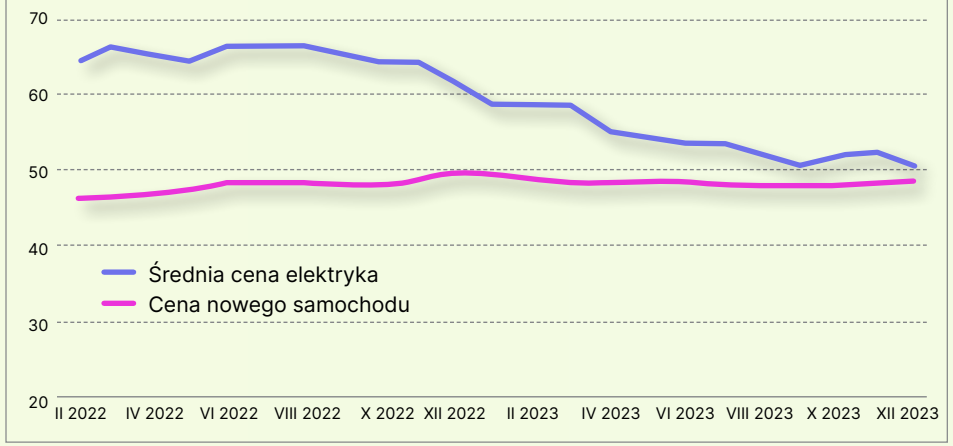
● Ceny baterii w 2023 roku znów zaczęły spadać i jest realna szansa, że wkrótce auta elektryczne będą kosztować tyle samo co spalinowe. Według raportu Rocky Mountain Institute (RMI) stanie się to już w tym roku, a z najnowszej analizy Gartnera wynika, że przyjdzie nam na to czekać do 2027 roku.

● Podobnie jak w przypadku solarów kluczowym czynnikiem wpływającym na zwiększenie liczby aut elektrycznych jest wzrost ich przystępności cenowej. W fotowoltaice punktem odniesienia są stawki za energię dostarczaną z sieci, a w elektromobilności ceny pojazdów spalinowych. Zbliżanie się ich obu wartości sprawiło, że od 2020 roku tak szybko rośnie sprzedaż elektryków. Wówczas, w styczniu cena przeciętnego samochodu elektrycznego w USA (54,7 tys. dol.) była o 42 proc. wyższa niż średnia rynkowa dla nowych samochodów (38,7 tys. dol.), które uwzględniają zarówno samochody elektryczne, jak i spalinowe. Dziś różnica ta stopniała już do 4 proc. Stało się tak za sprawą spadku cen elektryków (50,8 tys. dol.), ale jeszcze bardziej przez wzrost średnich cen dla całego rynku motoryzacyjnego (48,8 tys. dol.). Pierwsze z nich szybko spadać zaczęły pod koniec 2022 roku, a te drugie systematycznie rosły do początku 2023 roku (dane CarEge).

● Tak jak przez lata w energetyce odnawialnej wypatrywano tzw. grid parity – momentu kiedy produkcja energii z OZE w danym miejscu stanie się tańsza niż wytwarzanie jej z paliw kopalnych – tak dziś cały rynek motoryzacyjny oczekuje momentu, gdy ceny elektryków zrównają się ze spalinami. W tym względzie bardzo optymistyczne przewidywania we wrześniu przedstawił raport Rocky Mountain Institute. Według niego pojazdy elektryczne w Europie już w tym roku mogą osiągnąć parytet cen z modelami z paliw kopalnych, na rynku amerykańskim nastąpi to w 2026 roku.

● O cenach aut decydują dwa podstawowe czynniki – moce produkcyjne, których akurat nie brakuje, oraz ceny samych baterii, stanowiące nawet 40 proc. ceny auta. To czynnik analogiczny do cen paneli fotowoltaicznych i również w tym względzie mamy za sobą długie pasmo sukcesów. W ciągu minionej dekady ceny baterii elektrycznych spadły o 82 proc. (w przeliczeniu na zmagazynowaną moc). To sprawiło, że w ciągu 10 lat koszt akumulatora do Tesli spadł z 90 do 12 tys. dol. Trend ten utrzymywał się do 2021 roku, kiedy ceny spadły do rekordowo niskiego poziomu 150 dol./kWh, ale został przerwany w 2022 roku, kiedy wzrosły o 7,2 proc., do poziomu 161 dol./kWh, czyli nawet

Średnia cena elektryka vs. średnia rynkowa nowych aut



MOBILNOŚĆ

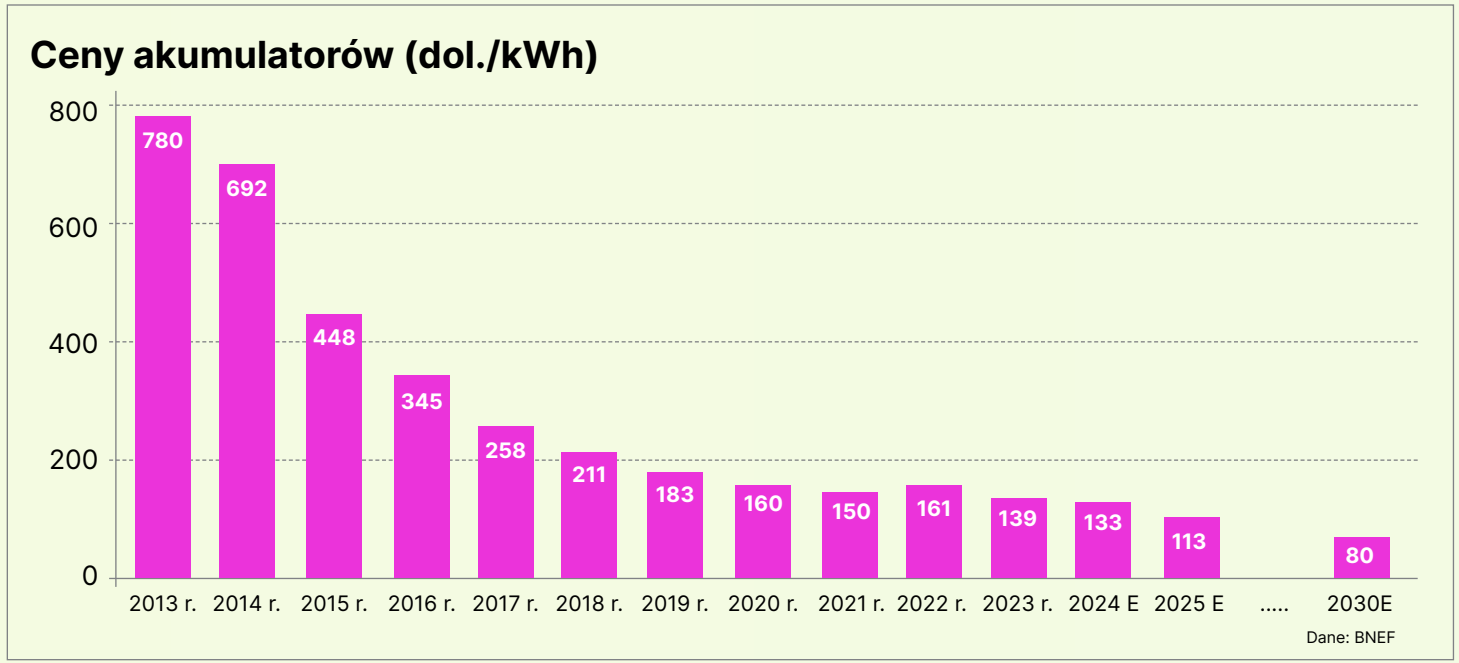
nieco wyższego niż w 2020 roku. Przyczyny tego zjawiska były dość oczywiste – rosnące ceny surowców i komponentów akumulatorów oraz wystrzał inflacji.

● W 2023 roku ceny baterii znów powróciły jednak to trendu spadkowego i na koniec roku wynosiły 139 dol./kWh. To nowy rekord. Stawka aż 13,6 proc. niższa od tej z 2022 roku i 7,3 proc. niższa od tej z 2021 roku. Oznacza to, że branża wróciła na ścieżkę zbijania cen, a pełen zawirowań i inflacji rok 2022 można potraktować jako zdarzenie wyjątkowe. (W ujęciu regionalnym średnie ceny akumulatorów były najniższe w Chinach, na poziomie 126 dol./kWh, podczas gdy w USA i Europie były odpowiednio o 11 i 20 proc. wyższe).

● Z jednej strony było to spowodowane spadkiem kosztów surowców – ceny litu osiągnęły szczyt pod koniec 2022 roku – i komponentów, a z drugiej wzrostem zdolności produkcyjnych na wszystkich etapach cyklu produkcji baterii (i ich podzespołów). Wbrew obawom przedstawianym jeszcze na początku 2023 roku wzrost popytu nie przewyższył podaży, a wręcz przeciwnie. Analiza BNEF wskazuje, że zapotrzebowanie na akumulatory w pojazdach elektrycznych i stacjonarnych magazynach energii wciąż rośnie w niezwykłym tempie 53 proc. rok do roku, a mimo to główni producenci baterii zgłosili niższe, niż zakładali, wskaźniki wykorzystania swoich możliwości wytwórczych – średnie globalne wykorzystanie mocy produkcyjnych akumulatorów IEA szacowała na blisko 35 proc. W 2023 roku mieliśmy więc sytuację podobną jak w fotowoltaice: zaplecze wytwórcze poszczególnych firm zostało mocno przeskalowane w nadziei zdobycia większego udziału w rosnącym rynku.

● Ważnym czynnikiem jest przechodzenie na tanią chemię katodową znaną jako fosforan litowo-żelazowy (LFP). Wykorzystujące je baterie miały najniższe globalne średnie ceny ważone wynoszące 130 dol./kWh. Średnio ogniwa LFP były o 32 proc. tańsze niż ogniwa wykorzystujące tlenek litu, nikiel i mangan (NMC). Co więcej, analitycy BNEF spodziewają się, że ceny kluczowych metali akumulatorowych, takich jak lit, nikiel i kobalt, jeszcze bardziej się zmniejszą w 2024 roku. Biorąc to pod uwagę, BNEF spodziewa się, że średnie ceny akumulatorów ponownie spadną w tym roku, osiągając 133 dol./kWh. Innowacje technologiczne i poprawa produkcji powinny doprowadzić do dalszego spadku cen pakietów akumulatorów w nadchodzących latach, do 113 dol./kWh w 2025 roku i 80 dol./kWh w 2030. Podobną perspektywę dla baterii ma Rocky Mountain Institute (RMI), przewidując, że koszt baterii do końca dekady powinien zmniejszyć się do 60-90 dol./kWh.

● Z kolei Gartner spadek cen samochodów upatruje przede wszystkim w spadku kosztów produkcji, który będzie znacznie szybszy niż koszt produkcji akumulatorów. Jak przekonuje, przemawiają za tym „innowacje takie jak scentralizowana architektura pojazdów lub wprowadzenie gigapras, które pomagają obniżyć koszty produkcji i czas montażu". Są to masywne maszyny odlewnicze, których pionierem jest lider rynku amerykańskiego, czyli Tesla. Służące do wytwarzania dużych pojedynczych elementów podwozi pojazdów, przez co usprawniają produkcję i zmniejszają pracę robotów. Postawienie na coraz większe pojedyncze elementy sprawia jednak, że niektóre naprawy pojazdów BEV będą znacznie droższe. Gartner szacuje, że do 2027 roku średni koszt naprawy nadwozia i akumulatora pojazdu po poważnym wypadku wzrośnie o 30 proc.



MOBILNOŚĆ

Ostatnie tchnienie spaliny



Czy zmierzamy ku końcowi ery ICE?

Za **45 proc.** światowego zapotrzebowania na ropę odpowiada transport.

41 mb/d ropy zużywa transport, przy czym samochody osobowe to **21 mb/d**, a ciężarówki **16 mb/d**.

3,4 proc. rocznie rosła sprzedaż samochodów spalinowych w latach 2010-2017.

W **2017** roku sprzedaż aut spalinowych osiągnęła rekordowy poziom **85 mln** pojazdów.

O **13 proc.** spadła sprzedaż aut spalinowych w 2020 roku w czasie kryzysu covidowego. Od tego czasu wzrosła już tylko marginalnie.

55 mln może sięgnąć sprzedaż aut spalinowych do 2030 roku (wg IEA), o ile rządy wdrożą swoje plany klimatyczne (APS) – scenariusz pesymistyczny zakładający realizację tylko wdrożonych już polityk (STEPS) przewiduje sprzedaż na poziomie **60 mln** pojazdów spalinowych pod koniec dekady.

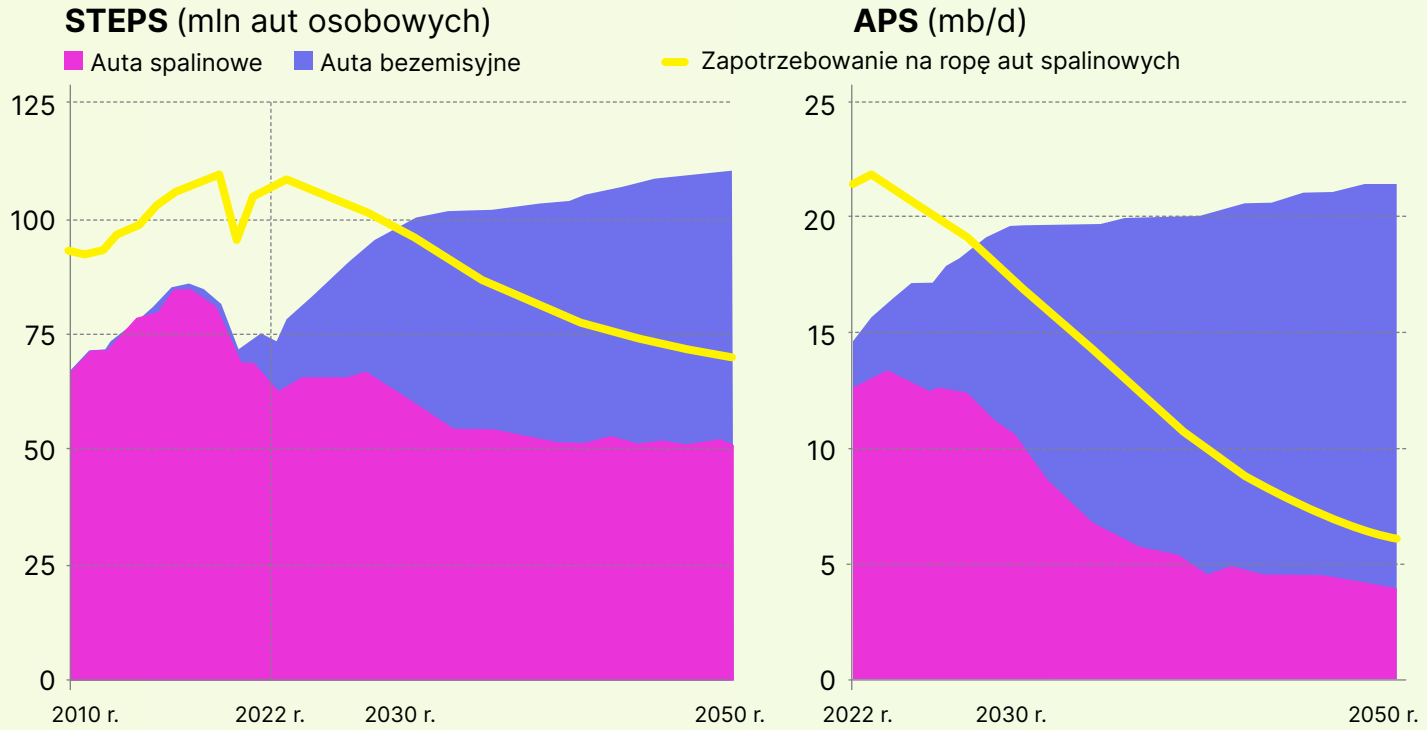
Prawie **10 proc.** mniej ropy naftowej (4 mb/d) będzie zużywać transport pod koniec dekady (obecnie samochody elektryczne wypierają 0,4 mb/d).

Ponad **50 krajów**, w których zamieszkuje około 60 proc. światowej populacji, posiada politykę zachęcającą do korzystania z pojazdów elektrycznych.

Około **30 krajów** wyznaczyło docelowe daty wycofania pojazdów ICE, a kilka innych rozważa podobne działania.

Rejestracje nowych samochodów osobowych według typu i zapotrzebowania na paliwo w scenariuszach STEPS i APS, 2010-2050

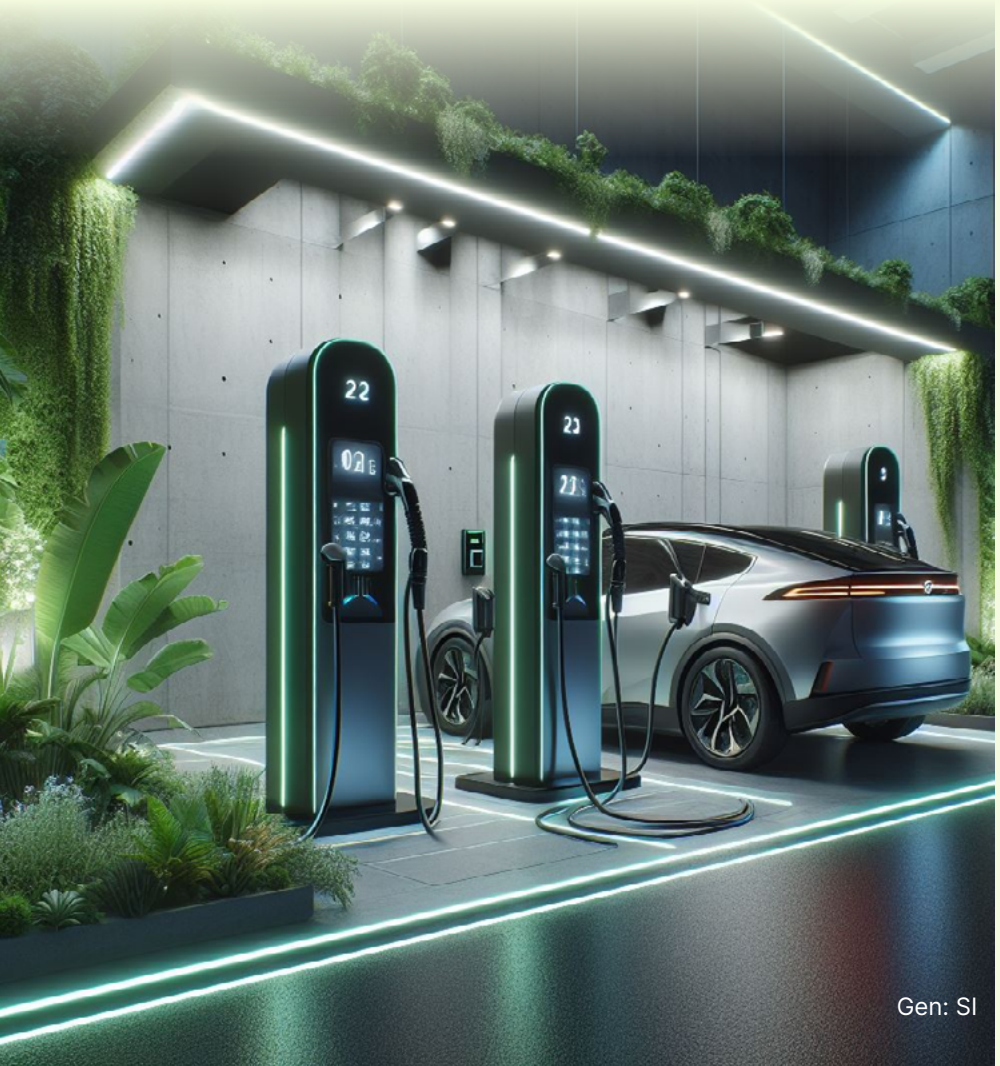
Najwyższy poziom rejestracji nowych samochodów spalinowych przypadł na 2017 rok; polityki wspierające elektromobilność powodują gwałtowny spadek zapotrzebowania na ropę w transporcie drogowym



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Oszczędna jazda na prąd



W Europie w 2030 roku tylko **4 proc. energii** elektrycznej będzie zużywać 55 mln samochodów elektrycznych stanowiących 22 proc. całej floty pojazdów (dane ChargeUp Europe).

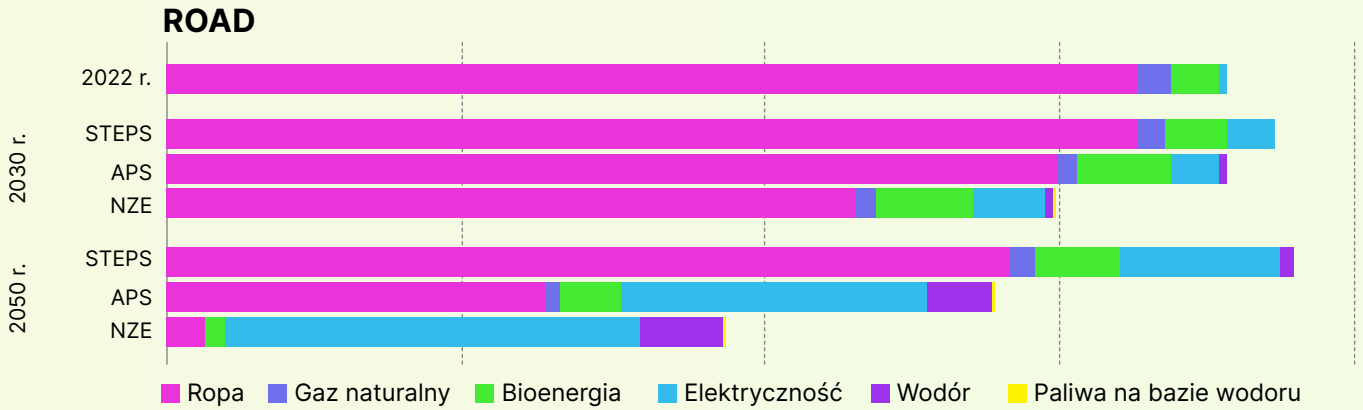
Dziś to **0,5 proc. energii**, które zużywa 8 mln aut elektrycznych stanowiących 3 proc. floty.

Niewielki wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną wynika z faktu, że auta elektryczne są **trzy do czterech razy** bardziej wydajne niż auta z silnikiem spalinowym.

Dziś transport w UE pochłania **39 proc. energii** (i 30 proc. na świecie) – w pełni zelektryfikowany transport w Europie w 2030 roku zużywałby **18 proc. energii**, czyli przeszło dwa razy mniej niż obecnie.

Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) do 2030 roku udział ropy jako źródła energii w transporcie drogowym na całym świecie spadnie **z 92 proc. do 84-88 proc.**

Zapotrzebowanie na energię w transporcie według paliw i scenariuszy, 2022-2050



Dane: IEA – prognozy wg trzech scenariuszy: STEPS (przyjętych już polityk), APS (podjętych zobowiązań), NZE (neutralności klimatycznej)

MOBILNOŚĆ

Zielona flota



● Floty samochodowe należące do firm to pokaźny wytwórca emisji CO_2. W Europie jeździ w nich już 63 mln pojazdów. W sumie to około 20 proc. całego parku samochodowego na kontynencie. Auta te są jednak wykorzystywane znacznie intensywniej niż pozostała większość, stąd przyczyniają się do połowy całkowitej emisji z transportu drogowego.

● Elektryfikacja flot wydaje się więc nieunikniona. Niektóre firmy już ten proces rozpoczynają. I tak, PZU podjął współpracę z VivaDrive przy zaplanowaniu transformacji energetycznej swojej floty pojazdów, która doprowadzi do znacznej redukcji gazów cieplarnianych związanych z bezpośrednią działalnością (Scope1 i 2). Rozwiązanie wykorzystuje m.in. sztuczną inteligencję do optymalizacji procesu elektryfikacji floty. Wykorzystane narzędzie tworzy cyfrowego bliźniaka floty i analizuje dane, aby dostarczyć spersonalizowane rekomendacje dotyczące wprowadzenia pojazdów elektrycznych i infrastruktury ładowania. Dzięki temu można przewidzieć, które zadania transportowe mogą zrealizować pojazdy elektryczne, którzy kierowcy są gotowi do przejścia na elektryki, a także jakie są braki w infrastrukturze ładowania EV. Proces rozbudowy floty PZU będzie trwał do roku 2030, tak aby otrzymać pełną neutralność klimatyczną w działalności operacyjnej.

● PZU wykorzystuje narzędzia opracowane z VivaDrive i wspiera przedsiębiorstwa, które chcą ograniczyć emisję gazów cieplarnianych. Z myślą o klientach flotowych powstał moduł EV kalkulator elektromobilności dostępny w programie PZU iFlota. Narzędzie pozwala w szybki sposób ocenić potencjał wdrożenia pojazdów elektrycznych we flocie danej firmy. Rezultatem analizy jest raport pokazujący m.in., ile pojazdów i które warto zastąpić pojazdami elektrycznymi, którzy kierowcy mają największe predyspozycje do ekologicznej jazdy elektrykami oraz jakie zmiany należy wprowadzić do infrastruktury ładowania EV (rekomendacje tworzone są na podstawie audytu elektromobilności). Dodatkowo kompleksowa analiza biznesowa i finansowa pozwala na przygotowanie planu wdrożenia dostosowanego do potrzeb i możliwości finansowych danego przedsiębiorstwa. Klienci flotowi, którzy decydują się na zakup pojazdów elektrycznych, mogą ubezpieczyć je w PZU i otrzymać ochronę ubezpieczeniową, która uwzględnia najistotniejsze aspekty związane z użytkowaniem samochodów elektrycznych, w tym ochronę przed szkodami w ładowarkach, kablach ładujących i bateriach.

● PZU przekonuje do inwestowania w zieloną flotę nie tylko klientów korporacyjnych. Z myślą o indywidualnych odbiorcach w marcu 2023 roku po raz kolejny ruszył program „Rower zamiast samochodu zastępczego". I tak każdy posiadacz polisy „PZU Auto Pomoc w drodze" oraz „PZU Pomoc w drodze" z wariantem „Super", jeśli przydarzy mu się wypadek, w wyniku którego pojazd musi być naprawiany co najmniej 7 dni, zamiast samochodu zastępczego może otrzymać rower. Oczywiście na własność. Korzyści z programu to przede wszystkim zmniejszenie emisji i dbałość o środowisko naturalne, a dla samego ubezpieczonego – inwestycja we własne zdrowie.

MOBILNOŚĆ

Metropolie wolne od aut **TREND**

Coraz bardziej akceptowalnym sposobem na zmniejszenie ruchu w wielkich miastach jest zamykanie dla niego centrum miast. Znaczący wpływ miała tu pandemia, podczas której liczba przejazdów się zmniejszyła, umożliwiając przynajmniej czasowe zamykanie ulic.



Fot.: Snøhetta

ROZWÓJ

Jednym z pionierów tego ruchu jest Paryż, w którym ograniczenia wjazdu dla aut zaczęły się kilka lat temu od bulwarów nad Sekwaną, gdzie samochody wprowadzono w latach 60. Przyspieszenia proces nabrał wraz z mer Anne Hidalgo, która tuż przed pandemią pochwaliła się corocznym 5-procentowym zmniejszeniem ruchu. Stało się to dzięki ograniczaniu prędkości i wyłączaniu z ruchu kolejnych części miasta. W 2017 roku pierwszy ważny krok uczynił też Madryt, zamykając dla samochodów główną arterię – często zakorkowaną Gran Vía – a w ub.r. w Mediolanie uznano, że centrum ma być wyłączone z ruchu tranzytowego. Również badania przeprowadzone w Londynie wskazują, że 53 proc. mieszkańców chce, aby centrum miasta było wolne od samochodów. Podobne działania prowadzi także Warszawa, gdzie po przebudowie pl. Pięciu Rogów z ruchu praktycznie wyłączono całą okolicę i trzy zbiegające się tu ulice (Zgoda, Szpitalna i Krucza).

JAK TO SIĘ ROBI

Zwykle zaczyna się od pilotażowych projektów, jak np. ograniczenie ruchu samochodów na berlińskiej Fridrichstrasse, które zaczęło się w sierpniu 2020 roku. To była jednak tylko przygrywka do projektu Berlin Autofrei – odważnej koncepcji ograniczenia ruchu samochodowego na ogromnej przestrzeni miasta (wewnątrz Ringbahn), czyli o powierzchni większej niż Manhattan. Mogłyby się tu poruszać wyłącznie tzw. pojazdy uprzywilejowane, a pozostali mieszkańcy mieliby korzystać z aut w ramach car-sharingu. To inicjatywa aktywistów miejskich, stąd jej rygorystyczność. W Paryżu strefę ograniczenia ruchu (ZTL) od tego roku wprowadzi ratusz. W grę wchodzi zmniejszenie liczby aut o 100 tys., czyli 55 proc., ale tylko tych, które przejeżdżają przez centrum miasta. Własną metodę zmian ma Warszawa, która dokonuje punktowych przekształceń. Pierwszym dużym krokiem była przebudowa pl. Pięciu Rogów, a obecnie przyszedł czas na odcinek ul. Złotej przy Marszałkowskiej. Zmiany sięgną jednak aż ul. Sienkiewicza, po kawałku ograniczając ruch w centrum miasta.

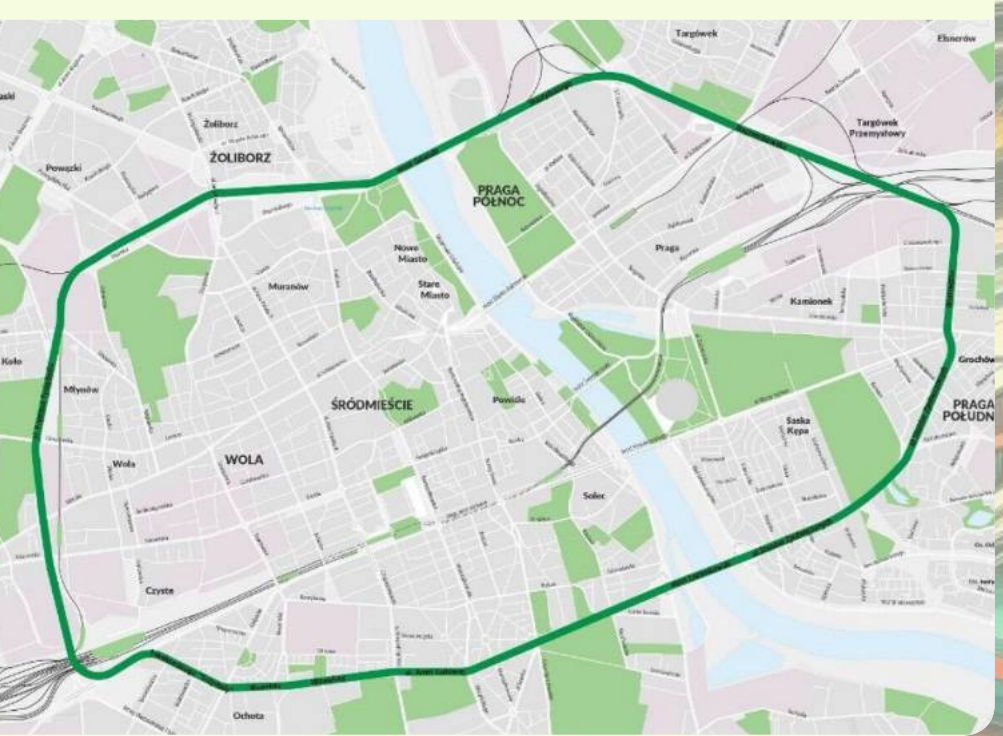
MIASTA

Londyn
Berlin
Paryż
Barcelona
Madryt
Oslo
Kopenhaga
Sztokholm
Mediolan
Warszawa

MOBILNOŚĆ

Strefy niskich emisji **TREND**

Narzędziem mniej drastycznym niż zamykanie centrów miast dla samochodów jest wprowadzanie stref niskiej emisji. Najwięcej doświadczeń mają w tym Brytyjczycy, najgorzej radzą sobie Polacy, a najwięcej zyskali na nich Niemcy.



JAK TO SIĘ ROBI

W Europie jest już ponad 320 takich stref, a jednym z pionierów jest Londyn. W 2008 roku uruchomił Low Emission Zone, zmienioną w Ultra Low Emission Zone (ULEZ), która w 2021 roku powiększyła się 18-krotnie, obejmując jedną czwartą miasta i 3,8 mln mieszkańców. Bez ograniczeń wjeżdżać mogą tu tylko kierowcy prowadzący pojazdy, które emitują nie więcej niż 0,08 gr tlenków azotu na kilometr. Oznacza to, że samochody benzynowe muszą spełniać normę emisji Euro 4, a diesle Euro 6. Prowadzący pojazdy niespełniające tych norm są zmuszeni do dziennej opłaty 12,5 funta. Zupełnie inne doświadczenie ze strefami czystego transportu (SCT) ma Polska. Pierwszą próbę podjęto w 2018 roku na krakowskim Kazimierzu. Po czterech miesiącach działania pod presją części mieszkańców samorządowcy całkiem ją jednak rozbroili. Własną SCT w lipcu tego roku będzie mieć Warszawa (mapa obok). Inicjatywę popiera 70 proc. mieszkańców, w tym 66 proc. kierowców (w całej Polsce poparcie sięga 58 proc.). Za to w Sztokholmie w 2025 roku zacznie działać pierwsza strefa zastrzeżona wyłącznie dla samochodów elektrycznych.

ZALETY

W Londynie w ciągu miesiąca działania ULEZ liczba najbardziej zanieczyszczających środowisko pojazdów spadła o 27 proc., a po roku o dwie trzecie (widać, że konieczny był okres edukacji). W tym czasie odsetek pojazdów spełniających normy wzrósł z 61 do 90 proc. Po pierwszych trzech miesiącach działania ULEZ doprowadziła do 20-proc. redukcji emisji, a zanieczyszczenie NO2 w centrum Londynu spadało pięć razy szybciej niż w pozostałej części Wielkiej Brytanii (lata 2016-2020). Europcar Mobility Group UK zbadał, jak strefy czystego transportu wpływają na używanie samochodów osobowych, zwłaszcza służbowych. Z ankiet wynika, że aby dostosować się do ich rosnącej liczby, niemal 64 proc. pracodawców zamierza rozszerzyć model mobilności swoich firm o transport publiczny lub samochody współdzielone. Strefy napędzają też wymianę aut na czystsze – w Niemczech już 97 proc. pojazdów spełnia ich wymogi, więc tutejsze SCT przestają być potrzebne.

MIASTA

Londyn
Berlin
Bruksela
Paryż
Tokio
Pekin
Kraków
Warszawa
Sztokholm

MOBILNOŚĆ

Spalinowe podatki

TREND

Aby zachęcić kierowców do zmiany aut na elektryczne, poszczególne państwa oferują marchewkę w postaci dopłat do zakupów aut, a miasta stosują kij i wprowadzają dodatkowe opłaty dla właścicieli aut spalinowych.



Gen: SI

OPŁATY KONGESTACYJNE

Najpierw pojawiły się opłaty za wjazdy do centrum – tzw. congestion charge – które wdrożyły niektóre miasta Europy, takie jak Mediolan, Sztokholm czy Londyn. W tym względzie Brytyjczycy mają szczególnie duże doświadczenie – zaczęli już w 2003 roku – i postulują zintensyfikowanie tego narzędzia. Nick Bowes, szef londyńskiego think tanku Centre for London, zasugerował, że z biegiem czasu zmniejszyła się skuteczność opłaty za wjazd do centrum. „Burmistrz musi być odważny i wprowadzić prostszy, inteligentniejszy i sprawiedliwszy system opłat dla użytkowników dróg, który zastąpi zarówno congestion charge, jak i Ultra Low Emission Zone (strefa niskiej emisji – red.). Taki system rozwiązałby problem zatorów, poprawiłby jakość powietrza i promowałby podróżowanie transportem publicznym, pieszo i rowerem, dzięki pobieraniu od kierowców opłat za przejechaną milę. Mógłby również odegrać kluczową rolę w wypełnieniu dziury w budżecie Transport for London", przekonuje Nick Bowes.

KILOMETRÓWKA

Brytyjska stolica ma plan, aby do 2041 roku 80 proc. wszystkich podróży miało się odbywać transportem publicznym, rowerem lub na piechotę, więc kilka lat temu pojawił się pomysł, jak jeszcze bardziej zmotywować mieszkańców do porzucenia auta: opłaty za używanie londyńskich dróg. W założeniu miałyby zastąpić congestion charge, która jest opłatą ryczałtową. Po nowemu kierowcy płaciliby za każdą milę, z różną stawką w zależności od stopnia, w jaki pojazdy zanieczyszczają powietrze, poziomu zatłoczenia w okolicy i dostępu do transportu publicznego. Możliwe są także zwolnienia i zniżki dla osób o niskich dochodach i niepełnosprawnych, a także wsparcie dla organizacji charytatywnych i małych przedsiębiorstw.
Podobne rozwiązanie mają Amerykanie – w Oregonie zaproponowali, aby opłatę rejestracyjną auta powiązać z liczbą przejeżdżanych kilometrów. Zamiast stałej stawki kierowcy mogą wnosić opłatę wynoszącą ok. 1,1 centa za przejeżdżany w ciągu roku kilometr (tzw. Mileage-based Registration Fees).

SUV-y

Wśród aut spalinowych na cenzurowanym znalazły się przede wszystkim SUV-y, które coraz bardziej przyczyniają się do emisji CO_2, niwecząc redukcję spowodowaną przez auta elektryczne. Stąd pomysł na podatek uzależniony od masy samochodu. Ich waga i adekwatny do tego napęd sprawiają, że CO_2 i szkodliwych gazów emitują więcej niż inne auta. Zjawisko to dotyczy jednak nie tylko SUV-ów, bo systematycznie rośnie również masa pojazdów: w przypadku samochodów osobowych wzrosła ona o 12 proc. (173 kg) w porównaniu z latami 90., a jeśli chodzi o SUV-y i ciężarówki – odpowiednio o 7 proc. (136 kg) i 32 proc. (573 kg).
W kilku miejscach takie podatki już funkcjonują. Np. w stanie Iowa opłaty rejestracyjne za samochód wzrastają o 0,4 dol. za każde 45 kg masy samochodu. W stanie Nowy Jork opłata rośnie o 1,5 dol. za każde 45 kg powyżej 750 kg, a od 1600 kg wzrasta o 2,5 dol. Francja poszła nawet dalej i od 2022 roku za każdy kilogram powyżej 1800 kg trzeba zapłacić 10 euro. Tu SUV-y będą też płacić potrójną stawkę za parkowanie.

MOBILNOŚĆ

Miasta bez parkingów

TREND

Czwartym i relatywnie najmniej inwazyjnym sposobem na pozbywanie się samochodów z miasta jest likwidacja miejsc parkingowych. Proces o tyle łatwiejszy, że można go prowadzić stopniowo.



JAK TO SIĘ ROBI

W Europie miastem, które najbardziej konsekwentnie wdrożyło politykę likwidacji miejsc parkingowych, jest Oslo. Jeszcze sześć lat temu samochody odpowiadały tu za 61 proc. emisji gazów cieplarnianych, z czego 39 proc. przypadało na auta prywatne. Stąd inicjatywa, aby stopniowo zlikwidować wszystkie 650 miejsc parkingowych w centrum, zmieniając je w trasy rowerowe oraz przestrzeń publiczną. Od 2019 roku podobną systematyką wykazuje się Amsterdam, który do 2025 roku chce zlikwidować 10 tys. miejsc parkingowych. Jeszcze bardziej ambitne są władze Paryża, które latem 2022 roku ogłosiły plan pozbycia się aż 70 tys. miejsc do parkowania i to w bardzo krótkim czasie – do 2025 roku. W Polsce dużą liczbę miejsc parkingowych – 3 tys. – w 2017 roku zlikwidował Kraków, a w ub.r. projekt zmniejszenia o 1 tys. miejsc pojawił się w Katowicach. Inaczej do sprawy podchodzi Londyn, który wprowadził limity na liczbę miejsc parkingowych w nowo budowanych domach. Uzależnione jest to od dostępności transportu publicznego – w dzielnicach centralnych w ogóle nie można tworzyć miejsc parkingowych.

ZALETY

Podstawowym argumentem za pozbyciem się parkingów z centrum jest nieproporcjonalne zajmowanie przestrzeni przez samochody – np. w Paryżu auta zajmują połowę przestrzeni publicznej, mimo że odpowiadają za zaledwie 13 proc. wszystkich podróży. Poza tym, jak wskazują badania, od 30 proc. (UCLA) do 56 proc. aut (Ningbo University) krążących po mieście to samochody szukające miejsc parkingowych. Pozbycie się ich z całej dzielnicy ma więc definitywnie zlikwidować to zjawisko.
W Oslo już po dwóch latach od rozpoczęcia akcji likwidowania parkingów ruch samochodowy spadł o 28 proc., a o 10 proc. spadła liczba pieszych przebywających tu dłużej. Badania przeprowadzone w Toronto wykazały przy tym, że likwidacja miejsc parkingowych znacząco nie uderza w lokalny biznes (sklepy, kawiarnie etc.). Jedynie 4 proc. klientów docierało tam samochodem, podczas gdy aż 72 proc. przybyło pieszo lub na rowerze. Podobne obawy mieli przedsiębiorcy z Oslo. Ich prognozy, że likwidacja jednego miejsca parkingowego będzie kosztować 1,5 mln koron przychodów, się nie sprawdziło.

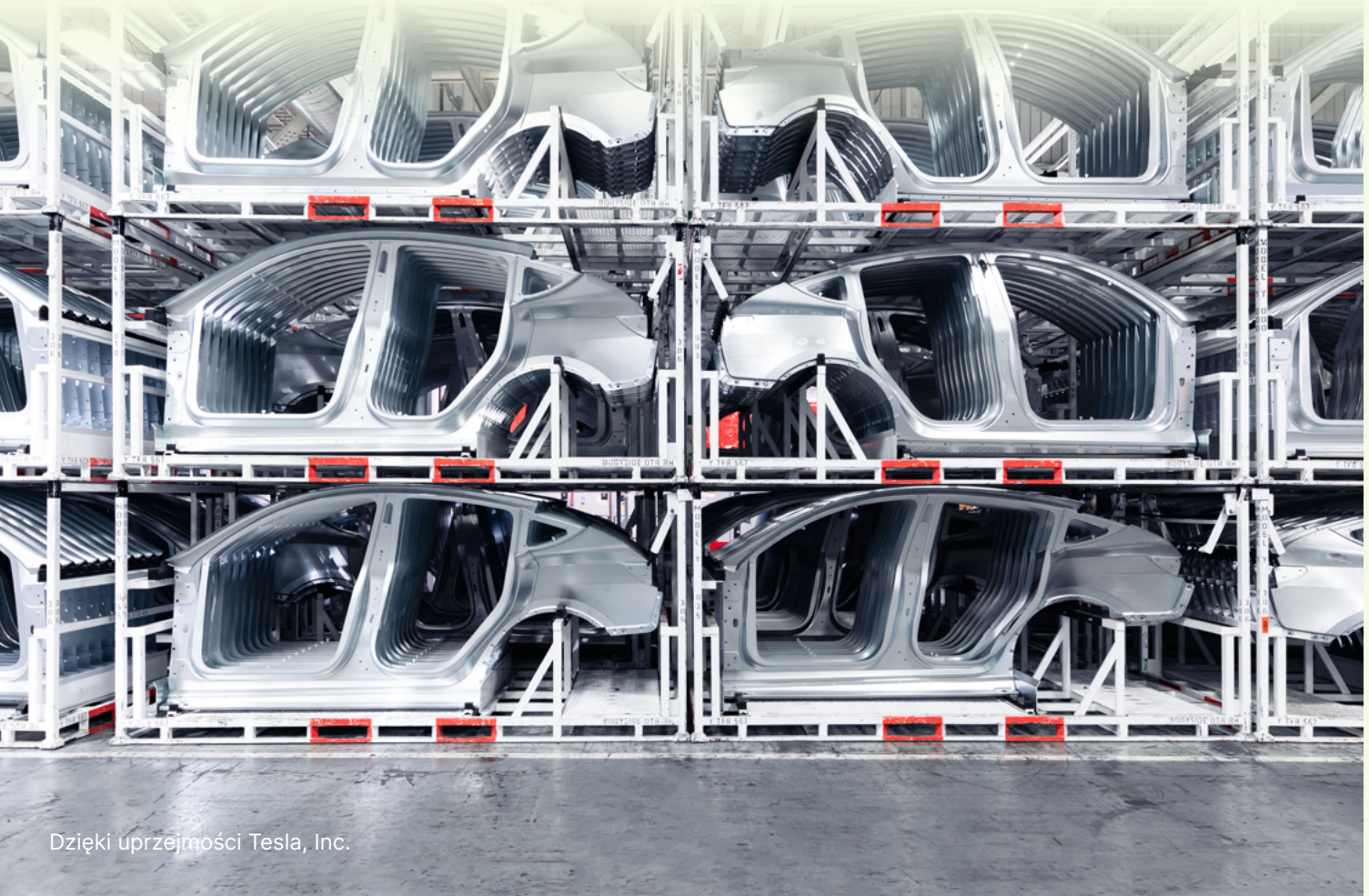
MIASTA

Londyn
Amsterdam
Paryż
Oslo
Kraków
Katowice
Toronto
Buffalo

MOBILNOŚĆ

Elektryfikacja aut zmienia nie tylko jakość powietrza, ale całe nasze życie

Rozwój technologii sprawia, że samochody elektryczne robią się tańsze w zakupie, ale droższe w naprawie. Jak wpłynie to na koszty ich utrzymania i jak wiele aspektów naszego życia zmienią samochody elektryczne.



Dzięki uprzejmości Tesla, Inc.

Firma analityczna Gartner przedstawiła prognozy, z których wynika, że użycie wielkich pras wytłaczających całe bloki pojazdów elektrycznych – tak jak dzieje się to w Tesli – sprawi, że już w 2027 roku będą kosztować tyle co auta spalinowe. Z drugiej strony sprawia to jednak, że ceny napraw będą o 30 proc. wyższe, a w przypadku ciężkich wypadków zwiększy się liczba szkód całkowitych. To efekt rewolucji produkcyjnej, z jaką wcześniej mieliśmy do czynienia np. w sprzęcie RTV, gdzie kilka dekad temu także skoncentrowano się na masowej produkcji całych układów elektronicznych. To obniżyło koszty jednostkowe urządzeń, ale gdy zepsuł się jakiś element, nie wymieniano już tej pojedynczej części, lecz cały ich blok. Stąd w latach 90. spadło zapotrzebowanie na specjalistów od napraw telewizorów czy sprzętu audio, a tradycyjne warsztaty wyparły punkty serwisowe. Ich specjalnością stały się naprawy gwarancyjne, bo każda inna usterka – np. już po zakończeniu ochrony gwarancyjnej – stawała się nieopłacalna do naprawy. Taniej było kupić nowy sprzęt.

Pytanie, czy ten sam scenariusz powtórzymy w motoryzacji. Tym bardziej że samochód to nie jest urządzenie stojące na regale w dużym pokoju. Pojazdom bliżej do telefonów. Jedne i drugie są urządzeniami mobilnymi i ryzyko fizycznego uszkodzenia jest znacznie większe. A jeśli szkody wypadkowe mają być bardziej kosztowne, to diametralnie powinny wzrosnąć koszty ubezpieczenia autocasco.

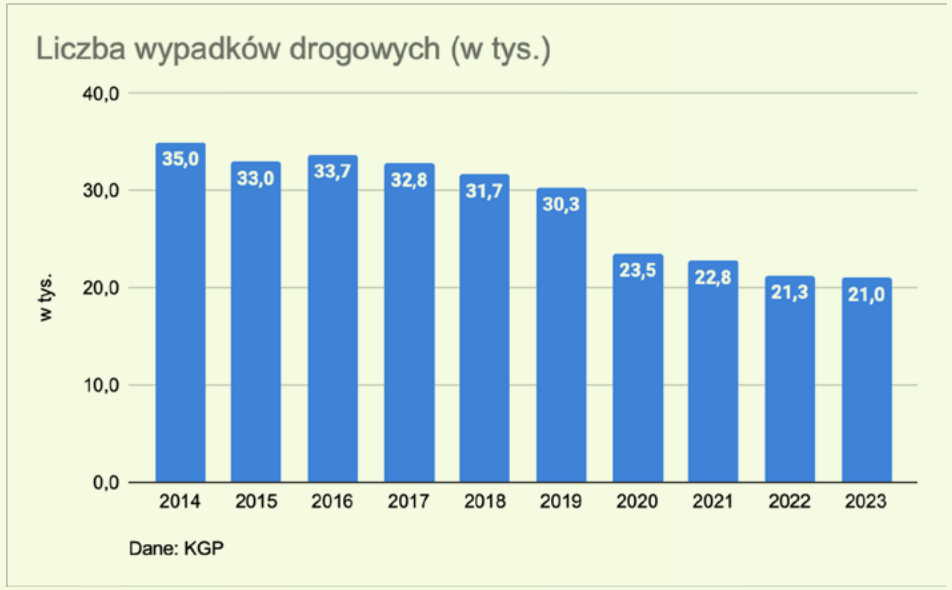
– Jednostkowe szkody rzeczywiście będą wyższe, ale niekoniecznie musi to wpłynąć na stawki ubezpieczeń. Te zależą bowiem nie tylko od wartości naprawy, ale także samego ryzyka wypadku. Tymczasem od lat w tym względzie mamy tendencję spadkową. Z jednej strony wpływa na to poprawa jakości dróg i uspokojenie tempa jazdy w miastach, ale z drugiej sam postęp technologiczny w motoryzacji. To widać właśnie w nowoczesnych autach elektrycznych, wyposażonych w coraz lepsze aktywne systemy bezpieczeństwa, m.in. ostrzegające o ruchu na drodze, rozpoznające znaki drogowe czy wspomagające hamowanie w sytuacji zagrożenia – mówi Marcin Żebrowski, rzecznik prasowy Ergo Hestii.
W tym względzie przełomowy był rok 2020, gdy liczba wypadków gwałtownie spadła: z 30,3 do

MOBILNOŚĆ

23,5 tys., czyli o ponad 22 proc. Sytuacja całkiem zrozumiała, zważywszy na to, jak bardzo zmalał ruch drogowy w czasie lockdownu. Bardziej zaskakuje, że gdy w kolejnych latach życie zaczęło wracać do normy, liczba wypadków wcale nie wzrosła. Przeciwnie, dalej spadała i w 2023 roku była o prawie 11 proc. mniejsza niż w 2020 roku.

– Wpływ na to miało kilka czynników. Pierwszym była nowelizacja kodeksu drogowego z 2022 roku, która zaostrzyła kary dla sprawców wykroczeń drogowych, m.in. wprowadziła zatrzymanie prawa jazdy za przekroczenie prędkości o 50 km/h w terenie zabudowanym. Ruch drogowy, zwłaszcza w miastach, zmniejszyły także podwyżki cen paliw po inwazji Rosji na Ukrainę. Wówczas wiele osób zostawiło samochody na parkingu i przesiadło się do transportu publicznego – wyjaśnia Marcin Żebrowski.

Interesująca jest przy tym równolegle prowadzona statystyka ofiar śmiertelnych. Ich liczba także maleje, ale bardziej systematycznie. W 2020 roku spadek wyniósł 14,4 proc., a od tego czasu do 2023 roku zmniejszyła się o kolejne 24 proc., czyli przeszło dwa razy więcej niż ogólna suma wypadków. Mniejszy



spadek w 2020 roku można tłumaczyć faktem, że wówczas znacząco zmalał przede wszystkim ruch miejski i liczba wypadków w obszarze zabudowanym, gdzie jeździ się z mniejszą prędkością i ofiar śmiertelnych jest mniej. Dalszy postęp należy więc przypisywać wspomnianemu przez rzecznika Ergo Hestii uspokojeniu ruchu drogowego, ale także unowocześnianiu floty pojazdów. W tym względzie elektryki mają jednak jeszcze niewielki udział we flocie – po Polsce jeździ ich 57 tys. na 32 mln aut ogółem – i na polskich drogach zaczną wywierać wpływ dopiero za kilka lat. I to dosłownie.

– Proszę pamiętać, że sama bateria do samochodu elektrycznego waży około pół tony. To sprawia, że pojazd może być nawet o połowę cięższy od auta spalinowego. A w tym względzie fizyka jest nieubłagana: energia kinetyczna samochodu uczestniczącego w kolizji to wypadkowa prędkości i masy. Siłą rzeczy skutki wypadków aut elektrycznych będą bardziej dotkliwe, także dla pieszych. Może się okazać, że ograniczenie tempa jazdy do 30 km/h nie będzie gwarancją tego, że na drodze obędzie się bez ofiar śmiertelnych – mówi Marcin Żebrowski. – Trzeba też brać pod uwagę bardziej dalekosiężne skutki rozwoju floty pojazdów elektrycznych. Nasze drogi projektowane i budowane były z myślą o znacznie lżejszych autach spalinowych. Zwiększenie masy pojazdów z pewnością bardziej zaciąży na nawierzchniach, które trzeba będzie modernizować. Widać więc, że zmiana floty pojazdów na elektryczne będzie miała wielorakie konsekwencje – dodaje rzecznik Ergo Hestii.



Dzięki uprzejmości Tesla, Inc.

MOBILNOŚĆ

Ładowarki: mocniej i szybciej



Fot.: Ekoenergetyka

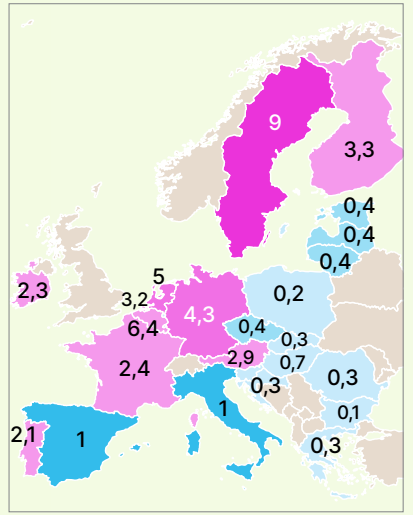
● Tempo rozwoju sieci ładowarek jest coraz większe. W latach 2020--2022, mimo coraz większej bazy, średniorocznie wzrost publicznej infrastruktury ładowania wyniósł 61 proc., podczas gdy w latach 2015--2022 było to 39 proc. W tym czasie szczególnie mocno rozwinęła się sieć punktów szybkiego ładowania (>22 kW), która powiększyła się dziewiętnastokrotnie, a ich udział w publicznych punktach ładowania wzrósł z 6 do 12 proc. W ciągu ostatnich kilku lat liczba szybkich ładowarek prądu stałego (DC) znacznie przewyższyła liczbę ładowarek prądu przemiennego (AC).

● Podobnie jak w przypadku aut elektrycznych Polska sukcesywnie zaczyna także nadrabiać braki w infrastrukturze. W 2023 roku liczba punktów ładowania wzrosła o 1,5 tys., czyli 37 proc., i sięga 5,9 tys. Wciąż dominują wolniejsze ładowarki AC (4,4 tys.), ale ich przyrost jest znacznie wolniejszy niż szybkich ładowarek prądu stałego DC – w ub.r. liczba pierwszych wzrosła o 29 proc., a drugich o 52 proc. Skala wzrostu jest duża, ale podobnie jak w przypadku samych aut elektrycznych to kwestia niskiej bazy i niedorozwoju infrastruktury do ładowania. Co więcej, liczby te są znacznie poniżej prognoz, jakie jeszcze w 2022 roku przedstawiało Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych (PSPA). Wówczas oczekiwano, że liczba nowych punktów w 2023 wzrośnie do 16,7 tys. (na aktualności straciła też raczej prognoza, że do końca tego roku będzie ich 29,6 tys.).

● Rozwój elektromobilności w Europie przebiega bardzo nierówno. Znaczący udział we flocie – powyżej 4 proc. – auta elektryczne mają tylko w Szwecji, Danii, Holandii, Luksemburgu i Niemczech. Do średniaków, gdzie udział przekracza 1 proc., należy doliczyć jeszcze Francję, Belgię, Irlandię, Austrię, Finlandię i Portugalię. Oznacza to, że w pozostałych 16 krajach UE – m.in. we Włoszech, Hiszpanii i Polsce – ich udział w całej flocie nie przekroczył 1 proc. Nierównomiernie rozwija się także sieć ładowarek, rodząc dyskusję, czy to brak odpowiedniej infrastruktury zasilającej jest przyczyną zapóźnień w poszczególnych krajach, czy też odwrotnie: niewielka flota aut nie tworzy popytu na rozwój sieci odpowiedniej skali.

● Sieć publicznych ładowarek jest bardzo mocno skupiona w trzech krajach – Holandii, Niemczech i Francji – gdzie na koniec 2022 roku było

Rozkład zasobów pojazdów elektrycznych na 100 000 mieszkańców w UE-27
(BEV+PHEV, proc.)



- <150
- 150-399
- 400-999
- 1000-1999
- 2000-3000
- >3000

Procent. udział w akcjach elektryków

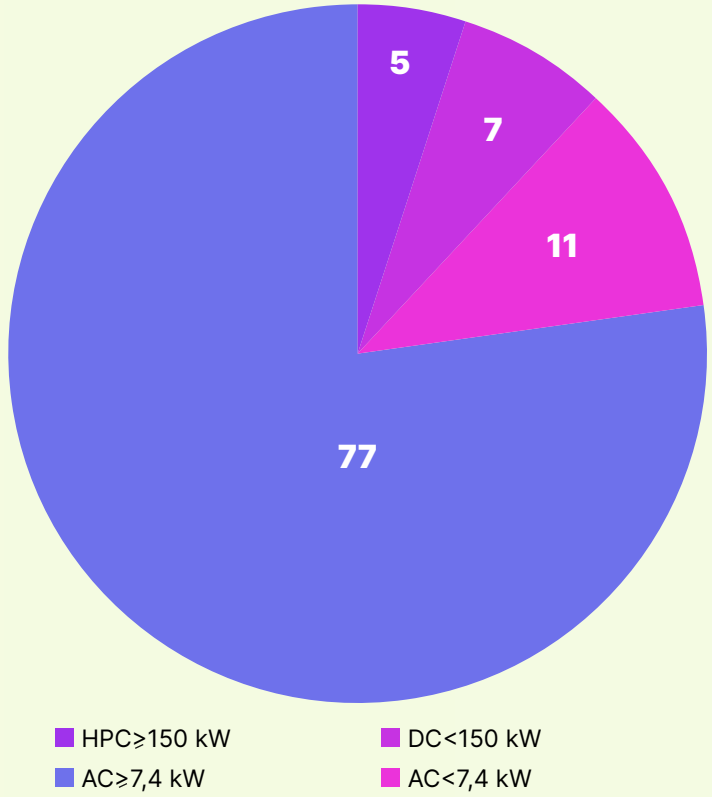
Źródło: Analiza P3 oparta na danych EAFO i ACEA na koniec 2022 roku.

MOBILNOŚĆ

Najwyższe udziały krajowe według technologii ładowania w UE-27[1] (proc.)

AC	1. Niderlandy	97,0%
	2. Belgia	95,6%
	3. Luksemburg	94,9%
	4. Grecja	93,4%
	5. Dania	90,7%
DC	1. Rumunia	32,2%
	2. Czechy	27,8%
	3. Polska	26,9%
	4. Chorwacja	26,5%
	5. Portugalia	25,1%
HPC	1. Niemcy	10,2%
	2. Finlandia	8,6%
	3. Chorwacja	6,5%
	4. Bułgaria	6,4%
	5. Dania	5,2%

Zainstalowana publiczna infrastruktura według technologii ładowania w UE-27[1] (proc.)



Źródło: Analizy P3
1) Uwzględniono tylko kraje z ponad 1000 publicznych punktów ładowania

283 tys. ładowarek, czyli prawie 60 proc. całego europejskiego zasobu wynoszącego 475 tys. Rynek jest wciąż bardzo młody i niestabilny, o czym świadczą skokowe wzrosty sieci takie jak np. we Francji, gdzie w ciągu roku infrastruktura powiększyła się z 30 do 83 tys. punktów do ładowania – w Hiszpanii przeskok był jeszcze większy, z 6 do 34 tys. To efekt uruchamiania znaczących środków publicznych na rozwój elektromobilności. Z drugiej strony holenderska sieć skurczyła się w 2022 roku ze 122 do 112 tys. ładowarek.

● Nierównomierność rozwoju infrastruktury jeszcze dobitniej pokazują różnice w zagęszczeniu ładowarek w relacji do liczby mieszkańców. Średnia UE to 106 punktów na 100 tys. osób (dane 2022), czyli blisko tego, jak wygląda sieć we Francji – 107 ładowarek. Tymczasem w Holandii jest ich 699, we Włoszech 56, a w Polsce zaledwie 9. I jest to czwarty najsłabszy wynik w całej UE. Różnice te nie zawsze są przy tym adekwatne do rozwoju elektromobilności. W Czechach, gdzie udział samochodów elektrycznych jest dwa razy większy niż w Polsce (0,4 vs. 0,2 proc.), liczba ładowarek na mieszkańca wynosi 37, czyli cztery razy więcej niż u nas. Podobne różnice widać np. pomiędzy Francją i Niemcami, gdzie udział elektryków jest niemal dwa razy większy (2,4 vs. 4,3 proc.), a liczba ładowarek jest nawet mniejsza – 107 vs. 99.

● Różnice te wynikają nie tylko z wczesnej fazy rozwoju rynku, ale z różnic jakościowych w infrastrukturze obu krajów. Najlepiej widać to, gdy porówna się moc zainstalowanych ładowarek przypadających na liczbę samochodów elektrycznych (tylko BEV, z wyłączeniem hybryd plug-in, PHEV). We Francji i w Niemczech jest niemal identyczna – 3,9 vs. 3,8 kW/BEV – co wskazuje, że w Niemczech, mimo iż liczbowo samochodów względem ładowarek jest dwa razy więcej, udział punktów o wyższej mocy jest na tyle duży, że niweluje te różnice (Niemcy to europejski lider ładowarek dużej mocy HPC, o czym niżej). Bliska tych poziomów jest zresztą średnia europejska moc ładowarek, która w 2022 sięgnęła 5,1 kW/BEV i szybko rośnie (rok wcześniej wynosiła 2,9 kW/BEV). W tym względzie Polska ze wskaźnikiem 7,1 kW/BEV wypada całkiem nieźle.

● Moc zainstalowanych ładowarek w znacznym stopniu wiąże się z dynamiką rozwoju elektromobilności

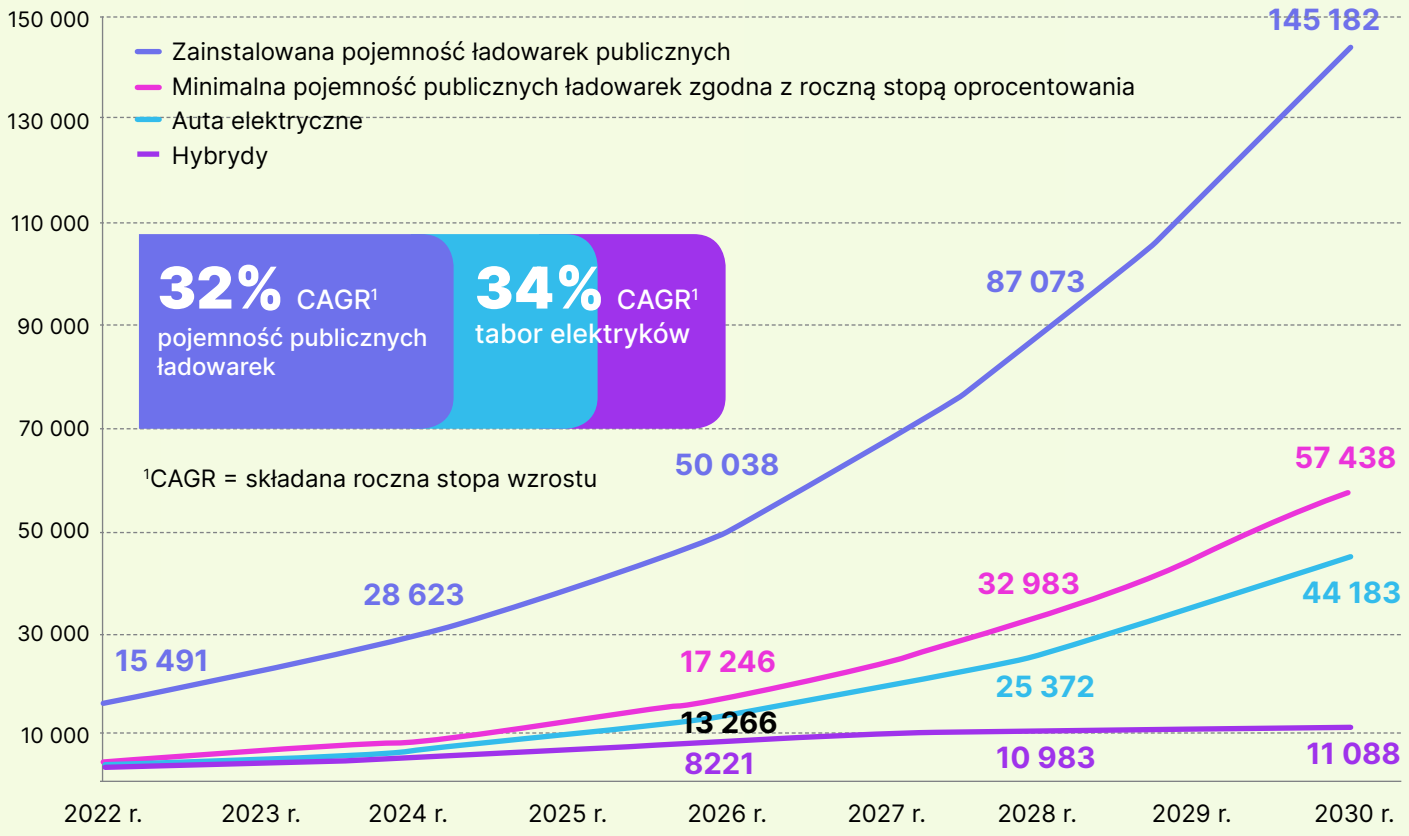
MOBILNOŚĆ

w Europie. Kraje, które jako pierwsze weszły na tę ścieżkę, bazują na „słabych" ładowarkach prądu przemiennego (AC) o mocy poniżej 22 kW. Dominują one w Skandynawii i Beneluksie, a najlepszym przykładem jest Holandia, gdzie ich udział sięga 97 proc. Polska, podobnie jak wiele innych krajów Europy Środkowej, gdzie elektromobilność zaczęła rozwijać się znacznie później, ma już znacznie większy udział ładowarek prądu stałego (DC) o mocy do 150 kW – u nas stanowią prawie 27 proc., co jest trzecim wynikiem w Europie. Przybywa także jeszcze mocniejszych ładowarek HPC (High Power Charging) o mocy powyżej 150 kW, których udział w 2022 roku sięgnął 5 proc. Także bazują na prądzie stałym i przede wszystkim kojarzą się z ładowaniem dużych pojazdów (autobusy i ciężarówki). Coraz częściej pojawiają się jednak na stacjach ładowania przy dużych i uczęszczanych trasach, a także są bazą do tworzenia tzw. fast charging hubów. Ich rozwój jest bardzo zróżnicowany w zależności od kraju, ale zdecydowanym liderem pozostają Niemcy, gdzie mają już ponad 10-procentowy udział.

● O infrastrukturze dla samochodów elektrycznych coraz częściej myśli się już więc nie w kategoriach liczby punktów, ale mocy, jaką ładowarki są w stanie dostarczyć pojazdom. Tylko odpowiednie szybkie ładowanie sprawia bowiem, że funkcjonalnie stają się konkurencyjne wobec samochodów spalinowych. I na tym koncentruje się dziś Europa, wyznaczając sobie cele rozwoju infrastruktury do ładowania. Prognozy przedstawione przez ChargeUp Europe mówią o tym, że w pierwszym okresie zainstalowana moc będzie się niemal podwajać co dwa lata – w tym roku ma sięgnąć 28,6 MW w porównaniu z 15,5 MW w 2022 roku. To szacunki znacznie bardziej optymistyczne od założeń bazujących na unijnym rozporządzeniu o Infrastrukturze Paliw Alternatywnych AFIR – według niego w 2026 roku moc ładowarek sięgnie dopiero 17,2 MW, podczas gdy według prognoz ChargeUp już 50 MW. Tempo to jest konieczne, aby utrzymać moc infrastruktury do szybko rosnącej liczby aut.

Prognoza mocy zainstalowanej z publicznej infrastruktury ładowania i liczba pojazdów elektrycznych w UE-27

(moc ładowania w MW; liczba pojazdów w tysiącach sztuk)



MOBILNOŚĆ

CASE: WALKA O STANDARDY ŁADOWANIA

W świecie motoryzacji podobnie jak w telefonii komórkowej trwa walka o to, czyj standard ładowarek weźmie górę. Tesla niczym Apple walczy z całą koalicją producentów aut. Za oceanem wzięła górę.

Taki sojusz przeciwko Tesli zawiązany został w lipcu ubiegłego roku. Wówczas siedem firm – General Motors, BMW, Honda, Hyundai, Kia, Mercedes i Stellantis – zapowiedziało, że wspólnie wezmą udział w amerykańskim projekcie budowy stacji szybkiego ładowania. Chcą udostępnić użytkownikom 30 tys. ładowarek wysokiej mocy, dzięki którym nawet w 20 minut da się zatankować samochód do 80 proc. mocy. Oczekuje się, że nowa sieć będzie miała od 10 do 20 wtyczek ładowania na stację, co oznacza, że będzie od 1,5 do 3 tys. stacji.

Złącza w ładowarkach będą pasowały do najpopularniejszego wśród większości producentów aut standardu Combined Charging System – który obowiązuje m.in. w Europie – ale także złączy Tesla Charging Standard (znanych jako North American Charging Standard – NACS). Dzięki temu dostęp do nich będzie otwarty dla większości właścicieli aut elektrycznych.

Grupa wygląda na silną, ale zadanie nie jest proste, bo za oceanem to Tesla jest zdecydowanym liderem ładowania dużymi mocami. Obecnie w USA i Kanadzie jest prawie 8,7 tys. stacji szybkiego ładowania z prawie 36 tys. ładowarek, z czego 22 tys. należy do Tesli. Oznacza to, że kontroluje niemal dwie trzecie rynku, a jej standard ładowarek NACS zaczął się upowszechniać w całym kraju.



Na początku listopada BP ogłosiło bowiem, że wyda 100 mln dol. na zakup ultraszybkich ładowarek Tesli, aby zbudować w USA swoją sieć „BP pulse". Od tego roku instalować je będzie na stacjach benzynowych BP i Amoco, w sklepach spożywczych AMPM i Thorntons oraz dużych centrach ładowania zwanych Gigahub. To jedna z największych inwestycji BP w infrastrukturę dla samochodów elektrycznych, a jednocześnie pierwszy taki kontrakt zawarty przez Teslę.

Na tym jednak nie koniec. Amerykański rząd podobnie jak wcześniej UE dążył do standaryzacji wtyczek do ładowania i na początku grudnia poparł Teslę. Już w czerwcu ub.r. stowarzyszenie inżynierów motoryzacyjnych SAE International zapowiedziało, że chce ustalić jeden standard, a pod koniec roku wskazało na NACS, na co dostało błogosławieństwo Białego Domu. Stało się tak, mimo że wcześniej Federalna Administracja Autostrad promowała złącze CCS – tylko stacje wyposażone w tę wtyczkę mogły liczyć na publiczne dofinansowanie.

Ford, GM i inni amerykańscy producenci aut zapowiedzieli już, że dostarczą odpowiednie adaptery klientom, którzy mają ich samochody ze standardem CCS, aby mogli podłączyć się do sieci Tesli bez potrzeby stosowania złącza NACS. Z drugiej strony Tesla 7,5 tys. swoich ładowarek dostosuje do złączy CCS, są to jednak tylko rozwiązania przejściowe. Chodzi o to, aby infrastrukturę do szybkiego ładowania uczynić bardziej dostępną dla wszystkich. Wyżsi urzędnicy administracji Bidena w rozmowie z Associated Press zapowiedzieli, że potrwa to tylko jakiś czas. Docelowo infrastruktura do ładowania, na którą rząd przeznaczył 7,5 mld dol. dotacji, będzie zdominowana przez rozwiązanie Tesli. Widać więc, że podobnie jak w wielu innych kwestiach podziały standardów będą różnicować także amerykańską i europejską branżę motoryzacyjną.



Fot.: Tesla

MOBILNOŚĆ

Stacje paliw przyszłości

TREND

Samochody zmieniają się ze spalinowych na elektryczne, ale sposób ich „tankowania” nie ulegnie większej zmianie, bo tego oczekują kierowcy. Stąd tworzy się nowy model stacji paliw przyszłości.



Fot: Rasmus Hjortshøj/Coast/COBE

JAK TO SIĘ ROBI

Jak ma wyglądać nowoczesna stacja elektryczna, pokaże Fastned w belgijskim Gentbrugge, tworząc modelowy punkt ładowania przy autostradzie. Po obu stronach drogi znajdzie się tu 12 punktów ładowania, w których każdy pojazd w kwadrans będzie mógł doładować się na kolejne 300 km trasy (ładowarką o mocy 400 kW). Od tradycyjnych nowe stacje mają przy tym różnić się znacznie bardziej ekologicznym wyglądem. Stąd pomysł, aby zamiast stalowych wiat stosować konstrukcje z drewna (Cobe). Poza ładowarkami znalazłaby się pod nimi przestrzeń na ławeczki do wypoczynku i rekreacji w otoczeniu drzew i krzewów.
A wszystko jako łatwa do konfiguracji konstrukcja modułowa. Ten sam motyw wykorzystali Amerykanie z Morphosis, tworząc stacje, gdzie pełne ledowego światła wiaty są wykonane z aluminium, co nadaje im sterylny wygląd. Przeprowadzony w Kanadzie konkurs Electric Fueling Station of the Future wskazuje jednak, że większym uznaniem cieszą się konstrukcje z drewna – wykorzystał je James Silvester, który zwyciężył swoim projektem owalnej, modułowej stacji, gdzie auta można ładować z każdej strony.

WYZWANIA

Kluczowym wyzwaniem, jakie stoi przed hubami z szybkimi ładowarkami, jest dostępność gruntów, które mają odpowiednie połączenie z siecią energetyczną. Stąd atrakcyjne działki m.in. przy autostradach często są pomijane ze względu na wysokie koszty wzmocnienia sieci. Jednym z rozwiązań mają być stacje zasilane odnawialnymi źródłami energii i własnym magazynem prądu, które mogą działać nawet bez dostępu do sieci. Takie rozwiązania stosuje m.in. Zunder, łącząc instalacje fotowoltaiczne z ultraszybkimi stacjami ładowania o mocy 360 kW. W hiszpańskim Jerez de la Frontera, gdy zapotrzebowanie na energię nie jest duże, stacja wyposażona w panele fotowoltaiczne może być nawet samowystarczalna, a ogółem sama wytwarza około 40 proc. potrzebnej energii. Takie rozwiązania najlepiej sprawdzają się w krajach o wysokim nasłonecznieniu. Tu stacje ładowania mogą zacząć działać off-grid i zostać podłączone do sieci (nawet niskiego napięcia), dopiero gdy wzrośnie liczba klientów. Trend ten umacnia się wraz ze wzrostem cen energii oraz spadkiem kosztów fotowoltaiki i magazynów energii.

GRACZE

Fastned
Cobe
Clever
AFRY
Zunder
Electric Autonomy Canada
Morphosis

MOBILNOŚĆ

Domowe tankowanie



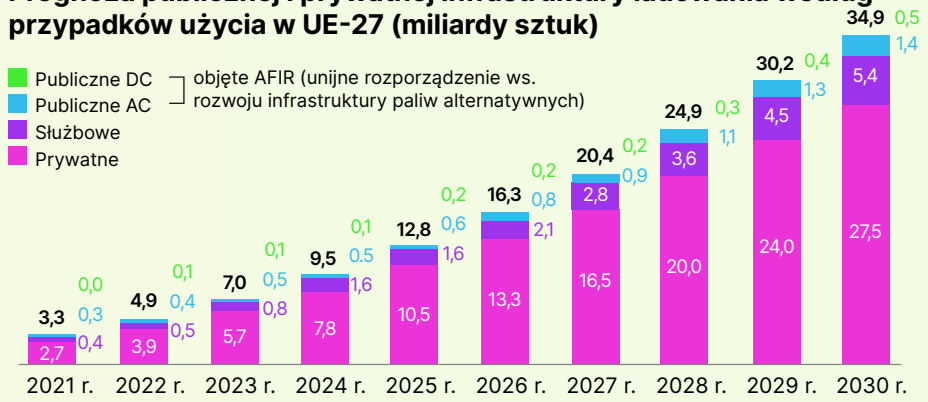
Gen: SI

● Zagadnienie rozwoju infrastruktury do ładowania aut skupia się wokół kwestii publicznych ładowarek, ale przytłaczająca ich część jest i będzie prywatna, ulokowana w domach właścicieli pojazdów. Dziś stanowią one około 80 proc. punktów do ładowania pojazdów i to nie zmieni się do końca dekady. Mimo planowanego ogromnego wzrostu liczby ładowarek publicznych – z 0,5 do 1,9 mln – przewaga domowych punktów ładowania pozostanie ogromna. Do 2030 roku ich liczba ma wzrosnąć jeszcze bardziej – z 5,7 do 27,5 mln sztuk – i będą odpowiadać za 79 proc. rynku.

● Trzeba przy tym pamiętać, że ładowarki domowe mają ogromną przewagę nie tylko ze względu na skalę, ale także moc. Pojedynczy punkt w UE oferuje średnio 8 kW na jeden samochód elektryczny (uwzględniając również hybrydy plug-in, PHEV), czyli niemal trzy razy więcej niż przeciętna ładowarka publiczna, która ma 2,7 kW. Różnica ta będzie z czasem maleć, wraz z rozwojem szybkich ładowarek publicznych. Równie dużego postępu nie należy oczekiwać w przypadku ładowarek domowych, gdzie nie ma tak dużego oczekiwania skrócenia czasu ładowania.

● Ogólnie rzecz biorąc, zasadą jest, że w krajach o najmniejszej liczbie publicznych punktów ładowania można zaobserwować tendencję do zapewniania ponadprzeciętnej ilości zainstalowanej mocy ładowania w domach i odwrotnie. Stąd w Holandii, która ma bardzo dobrze rozwiniętą sieć ładowarek publicznych, domowe stacje mają średnio 3,9 kW mocy, czyli dwa razy mniej niż średnia europejska. Polska plasuje się blisko średniej z mocą 7,6 kW, a przeciętnie najmocniejszymi ładowarkami domowymi dysponują Czesi – 11,1 kW.

Prognoza publicznej i prywatnej infrastruktury ładowania według przypadków użycia w UE-27 (miliardy sztuk)



Dane: Analiza P3

MOBILNOŚĆ

Tankowanie w biurze

TREND

Dziś to wciąż marginalne źródło prądu dla aut elektrycznych, ale z biegiem czasu coraz więcej ładowarek pojawi się na biurowych parkingach. Do 2030 roku ich udział w publicznej infrastrukturze wzrośnie z 10 do 15 proc.



ROZWÓJ

Dziś samochody elektryczne posiadają głównie właściciele domów, którzy mają własne ładowarki – widać to przede wszystkim w USA, gdzie 88 proc. właścicieli elektryków ładuje je w domu (dane J.D. Power). Postęp elektromobilności sprawia, że coraz więcej pojazdów będą kupować mieszkańcy domów wielorodzinnych, zdani na ładowarki publiczne. To podstawowy bodziec do wzrostu liczby ładowarek w biurach, która do końca dekady ma się w Europie zwiększyć niemal siedmiokrotnie, z 0,8 do 5,4 mln sztuk.
Drugim niezmiernie ważnym czynnikiem wzrostu jest fakt, że floty korporacyjne stanowią dominującą część sprzedaży nowych pojazdów. Wymiana parku pojazdów będzie się więc wiązała z jego elektryfikacją, czemu będzie towarzyszyć rozwój zaplecza do ładowania na miejscu, w pobliżu miejsc pracy.

KORZYŚCI

Traktowanie parkingów biurowych jako hubów do ładowania, zwłaszcza gdy mowa o korporacyjnej flocie pojazdów, bardzo ułatwia inteligentne zarządzanie ładowaniem. Niezwykle istotnym elementem jest rozwój ładowarek V2G (vehicle-to-grid), które pozwalają samochodom nie tylko pobierać, ale i oddawać energię do sieci. Wówczas pojazdy stojące na parkingu wiele godzin w ciągu dnia – gdy produkcja OZE osiąga szczyt – mogą zarówno dostosowywać pobór mocy (i ceny) do ilości energii w sieci, jak i być traktowane jako szczytowe magazyny energii. Zgromadzone nadwyżki mogą oddawać po zachodzie słońca, gdy fotowoltaika przestaje zasilać sieć. Przykładem, jak to może działać, jest Green-Parking utworzony w kompleksie biurowym przy Archimedeslaan w Utrechcie. Jego dach pokryty został 2 tys. paneli słonecznych, a sam parking został wyposażony w 450 ładowarek V2G. Uniwersytet w Utrechcie obliczył, że już przy 10 tys. samochodów elektrycznych możliwe będzie zbilansowanie całego zapotrzebowania miasta na energię elektryczną. A to mniej niż 10 proc. obecnej floty samochodów w mieście.

GRACZE

We Drive Solar
aVEnir
ABL
EDP

MOBILNOŚĆ

CASE: ZAMIAST ŁADOWAĆ, WYMIENIAĆ BATERIE W ELEKTRYKU

Po latach powrócił pomysł, aby zamiast czekać na naładowanie baterii w samochodzie elektrycznym, w ciągu 10 minut na stacji wymienić ją na w pełni naładowaną. Takie rozwiązanie oferuje kalifornijski start-up Ample.

Dzieje się to równo dekadę po spektakularnej upadłości Better Place, również kalifornijskiego start-upu założonego w 2007 roku przez Shaia Agassiego. To także miał być pomysł na wąskie gardło elektryków, czyli ładowanie baterii, które wówczas było jeszcze wolniejsze. Stąd pomysł na sieć stacji wymiany baterii, którą Agassi zaczął budować w Izraelu, Danii i na Hawajach. Projekt okazał się przestrzelony i zbyt drogi – inwestycja sięgała 850 mln dol., a rynek pojazdów elektrycznych nie rozwinął się tak szybko, jak Agassi oczekiwał. Podstawowym ograniczeniem była niska kompatybilność: każdy pojazd ma inne akumulatory, a cała sieć była dedykowana dla jednego tylko auta Renault Fluence ZE.

Te doświadczenia nie zraziły Johna de Souzy, współzałożyciela i prezes Ample, który wyciągnął wnioski z błędów Better Place. Nie chce uzależniać się od jednego, a nawet kilku producentów aut i dlatego opracował własną baterię Ample EV. Jest to akumulator modułowy, który można powiększać i pomniejszać, tak aby dostosować do każdego pojazdu. Byłby to więc rodzaj uniwersalnego zamiennika, a proces adaptacji Ample EV do konkretnego pojazdu trwa 2-3 miesiące. Ta propozycja miałaby nie tylko zdjąć z głowy problem infrastruktury do ładowania, ale także żywotności baterii. Same stacje wymiany mają być proste i niewielkie, tak aby zmieściły się nie tylko przy stacjach benzynowych, ale także przy centrach handlowych.

Swój projekt John de Souza stawia w opozycji nie tyle wobec obecnej infrastruktury, ile szybkich ładowarek, które mają istotnie skrócić czas ładowania baterii. „Im szybciej ładujesz, tym więcej energii tracisz w postaci ciepła. Koszty rosną bardzo szybko. Jeśli więc chcesz naładować pojazd w pięć minut, możesz potrzebować ładowarki o mocy od 1 do 2 megawatów, która jest bardzo droga i bardzo trudna do uzyskania”, mówi de Souza.



Fot.: Ample

MOBILNOŚĆ

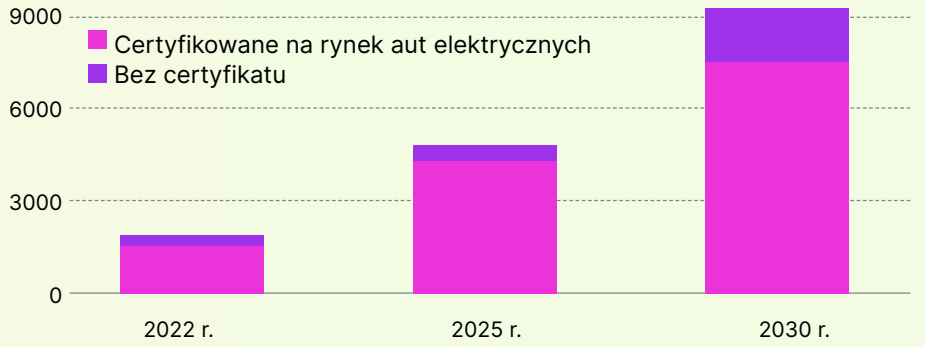
Produkcyjny boom w bateriach



● Postęp w produkcji akumulatorów do aut elektrycznych – a w konsekwencji zmniejszanie ich cen, które do końca dekady mają spaść o 42 proc. (szacunki BNEF) – to wypadkowa trzech czynników: zwiększenia mocy produkcyjnych, dostępu do surowców i rozwoju technologii. W pierwszej kwestii progres jest bardzo duży. Jeżeli wszystkie zapowiadane projekty zostaną zrealizowane, łączne moce produkcyjne do 2030 roku osiągną poziom 7,5 TWh, co stanowi prawie pięciokrotność mocy zainstalowanej na koniec 2022 roku (1,55 TWh). Tylko w pierwszych trzech kwartałach 2023 roku dodano 1,16 TWh mocy, z czego 0,73 TWh tylko w ostatnich dwóch kwartałach. Wzrost ten oznacza jednak spowolnienie w porównaniu z tym samym okresem 2022 roku (około 60 proc. wzrostu w II–III kwartale 2022 roku). Według Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) sugeruje to, że producenci, zamiast planować, skupiają się obecnie na zapewnieniu finansowania oraz budowie lub rozbudowie zapowiadanych wcześniej fabryk.

● Jeśli do 2030 roku zapowiadane inwestycje w zdolności produkcyjne akumulatorów zostaną ukończone

Wstępna, zadeklarowana i wczesna zdolność produkcyjna akumulatorów na wszystkich rynkach akumulatorów litowo-jonowych, 2022-2030 (GWh)



Uwagi: Firmy posiadające certyfikaty do produkcji akumulatorów na rynek pojazdów elektrycznych mogą również obsługiwać rynek stacjonarnych magazynów energii, ale nie odwrotnie. Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI.

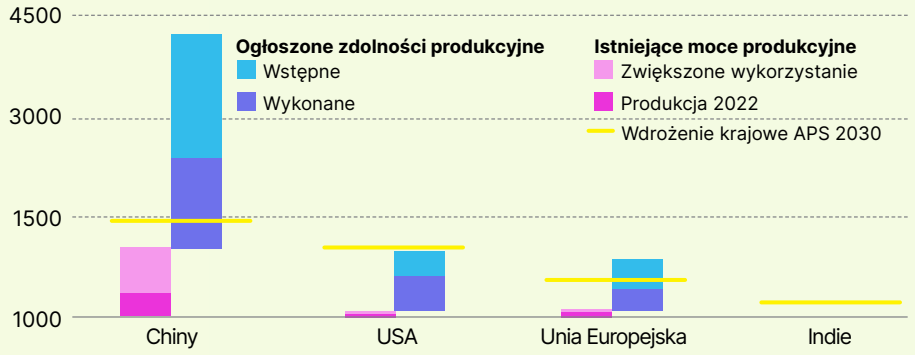
MOBILNOŚĆ

w całości i na czas, wystarczą do zaspokojenia potrzeb wdrożeniowych określonych przez scenariusz neutralności klimatycznej (NZE). Na razie jednak mniej niż połowa tych projektów jest w budowie. Tymczasem, jak zwraca uwagę IEA, uruchomienie zakładów produkujących akumulatory wymaga znacznych inwestycji i dostępu do wykwalifikowanej siły roboczej, bez czego ogłoszone projekty mogą zostać opóźnione lub zakończyć się niepowodzeniem. Jest to szczególnie prawdopodobne w regionach, które mają obecnie ograniczone doświadczenie w produkcji akumulatorów na dużą skalę. Przykładem i jednocześnie przestrogą ze strony Agencji jest ubiegłoroczny upadek brytyjskiego producenta akumulatorów Britishvolt. Jego plany dotyczące uruchomienia gigafabryki w północno-wschodniej Anglii nie powiodły się z powodu braku finansowania.

● Największe inwestycje zaplanowane są jednak na najbardziej doświadczonym rynku chińskim, gdzie można też spodziewać się ogromnego wsparcia finansowego ze strony rządu. IEA szacuje, że o ile uda się zrealizować wszystkie zaplanowane projekty, w 2030 roku Chiny będą produkować trzy razy więcej akumulatorów, niż same potrzebują, mimo że to największy na świecie rynek aut elektrycznych. W komfortowej sytuacji jest też Europa, która do końca dekady będzie samowystarczalna, jeśli zrealizuje plany inwestycyjne. Blisko tego poziomu są także USA, ale bardzo daleko cała reszta świata – w tym Indie, które będą się posiłkować importem z Chin.

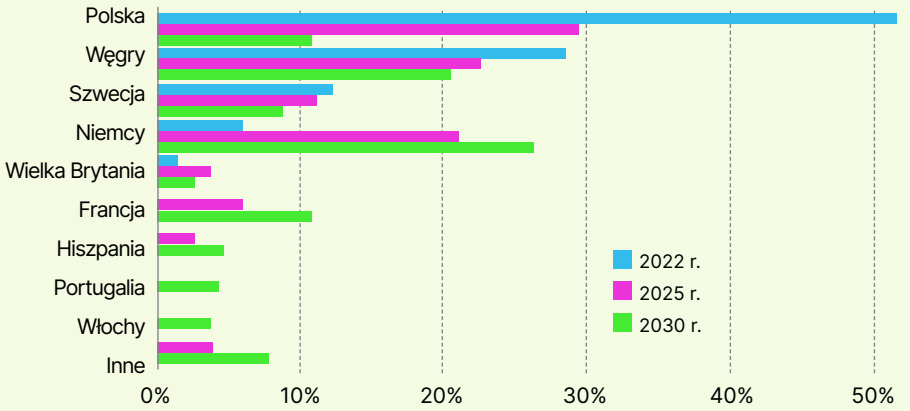
● Dziś 80 proc. mocy wytwórczych akumulatorów skupia się w Chinach, jeśli jednak wszystkie zapowiedziane projekty zostaną zrealizowane – zwłaszcza w UE i USA – udział ten spadnie pod koniec dekady do 66 proc. Bardziej pewne są inwestycje w USA, gdzie 60 proc. projektów to rozbudowa istniejącej fabryki, ewentualnie nowy obiekt, będące już w fazie budowy. Pozostałe 40 proc. ogłoszonej mocy pozostaje we wstępnej fazie (do 2030 roku udział USA w globalnej produkcji baterii ma wzrosnąć z 6 do 15 proc.). W Europie proporcje te są odwrotne, a moce produkcyjne skupiają się obecnie w Polsce, która odpowiada za ponad połowę produkcji akumulatorów na Starym Kontynencie. Do 2025 roku udział ten spadnie jednak do 30 proc., a pod koniec dekady nieco do ponad 10 proc. Będziemy wówczas czwartym największym wytwórcą, podczas gdy wiodącym producentem akumulatorów staną się Niemcy.

Bieżąca i przewidywana przepustowość w zakresie zdolności produkcyjnej i wdrożenia akumulatorów w scenariuszu ogłoszonych zobowiązań (GWh)



Uwagi: APS = scenariusz ogłoszonych zobowiązań. Wartości produkcji na rok 2022 odzwierciedlają szacunki rocznych wskaźników wykorzystania. Zwiększone wykorzystanie odnosi się do luki między poziomem produkcji w 2022 roku a wykorzystaniem istniejących mocy produkcyjnych na poziomie 85 proc. Zarówno w przypadku istniejących, jak i zapowiedzianych mocy produkcyjnych w roku 2030 zastosowano wskaźnik wykorzystania wynoszący 85 proc. W przypadku produkcji akumulatorów, w szczególności zapowiedzi klasyfikowane są jako „wstępne". Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI, BNEF i danych dot. liczby pojazdów elektrycznych.

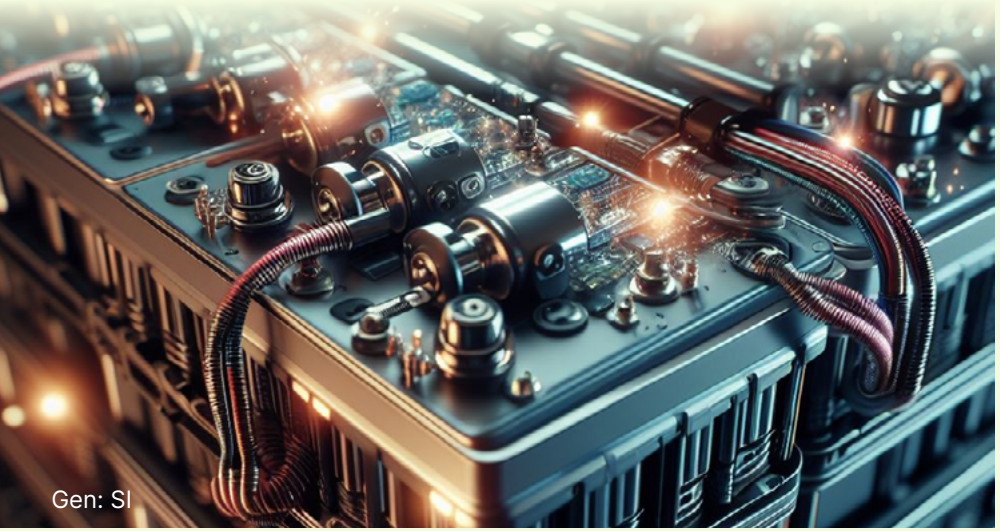
Podział istniejących i ogłoszonych mocy produkcyjnych akumulatorów według krajów w Europie



Uwagi: „Inne" obejmuje wszystkie kraje europejskie, w których ogłoszono zwiększenie mocy do roku 2030.
Źródło: Analizy IEA bazujące na danych od BMI.

MOBILNOŚĆ

Wyzwania dla baterii: cena, szybkość, pojemność, trwałość

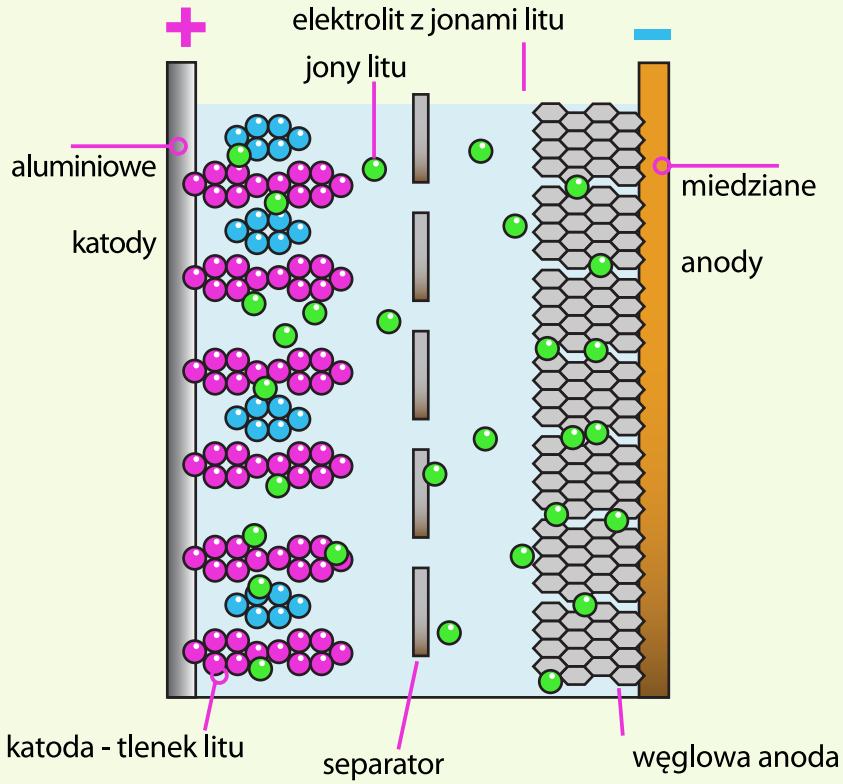


Konstrukcja i zasada działania powszechnie używanych akumulatorów litowo-jonowych jest relatywnie prosta. Mają trzy podstawowe elementy: katodę i anodę zanurzone po przeciwnych stronach płynnego elektrolitu. Gdy akumulator się ładuje, prąd „przepycha" jony litu z katody na drugą stronę ogniwa oddzieloną separatorem. Wówczas jony „zagnieżdżają się" w wolnych przestrzeniach anody. Tam czekają, aż ktoś użyje baterii do zasilania. Wtedy odbywają drogę w przeciwnym kierunku, uwalniając zmagazynowaną energię elektryczną.

Taki sposób funkcjonowania wymusza kompromis między tym, ile energii bateria może przechowywać, a tym, jak szybko daje się ładować. Tzw. ogniwa energetyczne (ang. energy cells) nadają priorytet pakowaniu jak największej ilości energii, co jest pomocne w rozszerzaniu zasięgu pojazdu elektrycznego. Z drugiej strony są tzw. ogniwa mocy (ang. power cells), które mają zdolność do szybkiego ładowania i rozładowywania, co z kolei dobrze służy przy stabilizacji sieci energetycznej z wykorzystaniem magazynów energii.

Aby zwiększyć pojemność baterii, anody można wykonywać z grubszych warstw materiału, dzięki czemu będzie dużo miejsca na jony. Wędrując do głębszych warstw anody i z powrotem, jony muszą jednak pokonać dłuższą drogę, co spowalnia cały proces ładowania. Z drugiej strony odchudzanie anod skraca czas ładowania, ale też zmniejsza pojemność akumulatora.

Tu na scenę wkraczają inżynierowie i naukowcy szukający jak najlepszych materiałów na anody, katody i elektrolity, które pozwolą na wyrwanie się z tego zaklętego kręgu. Przyspieszają ładowanie bardziej pojemnych baterii, mając na względzie kolejny ważny czynnik, czyli trwałość. Tak aby akumulator nie tracił zbyt szybko swoich właściwości po kolejnych cyklach ładowania i rozładowania. Na końcu wszystkie te elementy podporządkowane są kluczowemu dla upowszechnienia aut elektrycznych czynnikowi, jakim jest koszt. Wzór na akumulator ma więc cztery zmienne: cenę, szybkość, pojemność i trwałość.



MOBILNOŚĆ

Wyzwanie nr 1: cena **TREND**

W ciągu minionej dekady ceny baterii do samochodów spadły o 82 proc., a do końca tej dekady mają zmniejszyć się jeszcze o 42 proc. Stąd innowacje nakierowane na zmniejszenie kosztu ich produkcji są sprawą kluczową.



Gen: SI

KATODA

Zawierająca jony litu katoda to jeden z najbardziej newralgicznych kosztowo elementów baterii. Można próbować zmienić materiał albo zacząć wytwarzać go taniej. Surowce są zazwyczaj solami kilku metali, w tym litu. Kluczowa sprawa to ułożenie atomów w strukturze krystalicznej, która zapewni najlepszą wydajność. Robi się to w dwuetapowym, złożonym i trwającym półtorej doby procesie tzw. koprecypitacji. Na Wydziale Inżynierii Mechanicznej MIT uznali, że to zbyt skomplikowane, i katody postanowili produkować przez spalanie w tzw. procesie syntezy płomienia. Konkretnie chodzi o szeroko stosowaną w przemyśle chemicznym do wytwarzania nanocząstek pirolizę natryskową wspomaganą płomieniem (FASP). Proces ten jest znacznie prostszy – pozwala uniknąć kilku etapów – a co najważniejsze, jest znacznie krótszy: proszek katodowy udaje się wytworzyć w kilka sekund, a dzięki dodaniu mocznika wyżarzanie i chłodzenie katod w sumie trwa 40 minut.

ANODA

Jedną z najbardziej obiecujących modyfikacji obecnej technologii jest wprowadzenie baterii litowo-siarkowych (Li-S). W ich przypadku anoda jest wykonana z litu, a katoda z siarki. Słabością jest reagowanie ich na siebie, co prowadzi do degradacji anody i elektrolitu. Zespół z Monash University w Melbourne zaproponował jednak własną autorską technologię opracowania nanoporowatej anody z folii litowej powlekanej polimerem, który jest elementem kluczowym. Zawiera bowiem maleńkie otwory, mniejsze niż nanometr, które umożliwiają swobodne przemieszczanie się jonów litu, jednocześnie blokując inne substancje chemiczne niszczące lit. To znacznie wydłuża żywotność baterii litowo-siarkowych (zwykle są w stanie przetrwać 50 cykli), a jednocześnie pozwala zwiększyć pojemność przy wykorzystaniu mniejszej ilości litu. Inżynierowie z Monash University szacują, że ich baterie mogą pomieścić do pięciu razy więcej energii za połowę kosztów tradycyjnych akumulatorów litowo-jonowych.

KONSTRUKCJA

Z kolei wywodząca się z MIT firma 24M Technologies postawiła na uproszczenie produkcji akumulatorów litowo-jonowych dzięki nowemu projektowi, który wymaga mniejszej ilości materiałów i mniejszej liczby etapów produkcji każdego ogniwa. Twórcy rozwiązania twierdzą, że ich SemiSolid ze względu na zastosowanie tzw. lepkich elektrod zmniejsza koszty produkcji nawet o 40 proc. Dzieje się to m.in. dzięki eliminacji energochłonnego procesu suszenia i zestalania elektrod oraz zmniejszeniu zapotrzebowania na ponad 80 proc. nieaktywnych, często drogich materiałów, takich jak miedź i aluminium. Konstrukcja nie wymaga również spoiwa i zawiera bardzo grube elektrody, poprawiające gęstość energii akumulatorów. Podejście to poprawia również gęstość energii, bezpieczeństwo i możliwość recyklingu akumulatorów.

MOBILNOŚĆ

Wyzwania nr 2/3: szybkość/pojemność **TREND**

Z punktu widzenia kierowców dziś większym wyzwaniem jest przyspieszenie ładowania samochodów elektrycznych niż zwiększanie ich pojemności. Chodzi o poprawienie user experience, aby proces ten jak najbardziej przypominał tankowanie auta benzyną.



Fot: Avda

ANODA

Jednym z najsłabszych punktów jest grafitowa anoda, która spowalnia tempo ładowania. Większe napięcie skraca czas ładowania, ale może powodować zbijanie się w graficie jonów litu w metalowe igły zwane dendrytami. To z kolei prowadzi do zwarcia i zapłonu. Stąd naukowcy pracują nad zmianą materiału anody, np. na specjalnie spreparowany krzem, który jest w stanie związać 4 jony litu, w porównaniu z tylko 1 na każde 6 atomów węgla w graficie. To przyśpiesza ładowania, ale też skraca żywotność baterii. Krzem, często zwiększając i zmniejszając objętość, ulega bowiem sproszkowaniu. Na Stanfordzie wykuwają go zatem w szereg nanodrutów, które pozwolą anodzie pęcznieć i kurczyć się bez pękania. Technologię tę stosuje Amprius, który pochwalił się szybkim do naładowania ogniwem – 80 proc. mocy w 6 min – prawie dwa razy pojemniejszym niż EV Tesli. Z kolei Battery Streak wspierany przez UCLA anody robi z zapewniającego większą pojemność i szybsze ładowanie tlenku niobu. Przypomina gąbkę, dzięki czemu przechowuje duże ilości łatwiej przemieszczającego się litu. Ogniwa BS do 80 proc. mocy ładują się w 10 min.

ELEKTROLIT

Nad nowymi anodami pracuje także największy na świecie producent akumulatorów, chiński CATL.
W swoich najnowszych ogniwach wprowadził m.in. modyfikację powierzchni grafitu i wielowarstwową konstrukcję, która pomaga skrócić ścieżkę jonów i szybkiego ładowania.
Drugim ważnym elementem było zastosowanie nowego płynnego elektrolitu o większej przewodności.
Według CATL szereg zmian w akumulatorach sprawi, że będą dwa razy szybsze niż konkurencji – wystarczy kwadrans szybkiego ładowania Tesli, aby osiągnąć zasięg 320 km.
Ważne jest także opracowanie baterii działających w wyższej temperaturze. Bardziej rozgrzany elektrolit (np. do 60 st. C) zwiększa bowiem przewodność jonów litu, daje także lepszą pracę anody. Stąd pomysł na użycie jako elektrolitu tzw. cieczy jonowej. Według naukowców z NTNU te sole o niskiej temperaturze topnienia sprawiają, że bateria bezpiecznie – bez ryzyka zapłonu – może pracować w wyższych temperaturach. To ma też ułatwić wymianę anod z grafitowych na znacznie bardziej pojemne krzemowe (o czym obok).

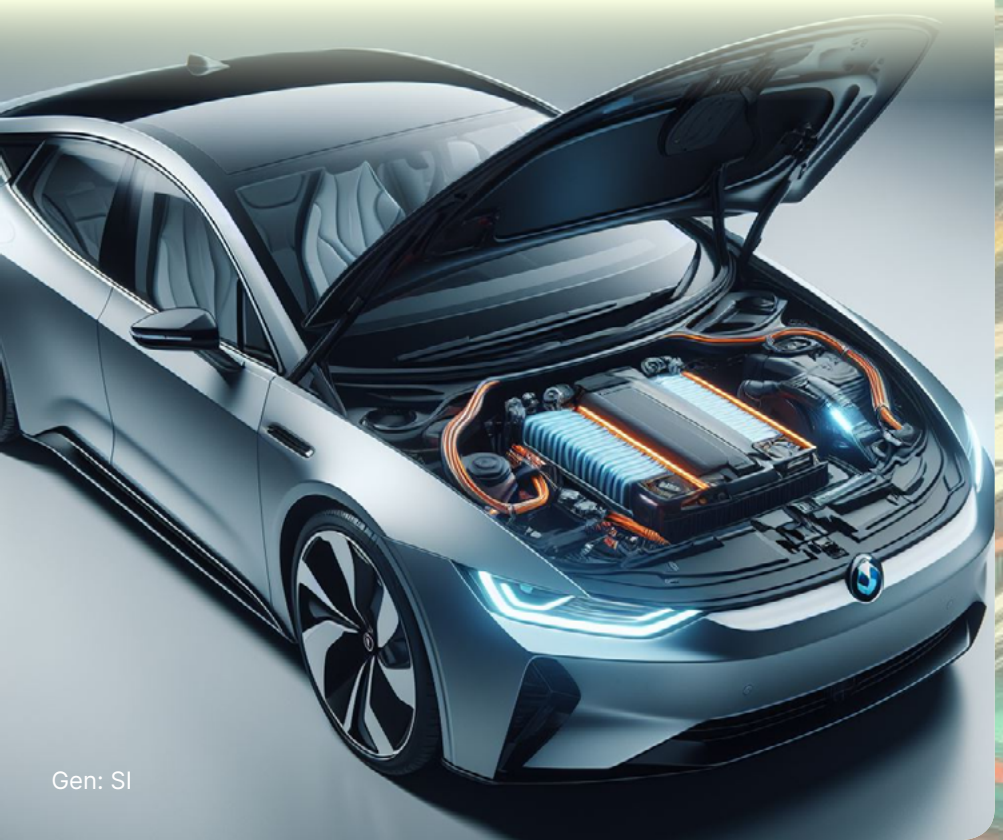
KONSTRUKCJA

Rozwój technologii akumulatorowej nie ogranicza się do szukania lepszych elektrod i elektrolitów. Cel jest ten sam – stworzyć ogniwa, które więcej pomieszczą, szybciej się naładują i dłużej wytrwają – ale dróg dojścia znacznie więcej. Tak kilka lat temu zrobili m.in. naukowcy z niemieckiego Instytutu Fraunhofera, którzy doszli do przekonania, że w bateriach za dużo miejsca zużywa się na okablowanie podłączające każde ogniwo oraz czujniki – przez to baterie są o połowę większe. Zmienili więc wewnętrzny układ baterii na szeregowy, ustawiając ogniwo na ogniwie (układ nazwali EMBATT), przez co zyskali miejsce na ich większą liczbę. Taka konstrukcja zmniejsza też opory materiału, podwyższając wydajność. Ogólnie rzecz biorąc, ich ogniwa mają dwukrotnie większą pojemność. Pomysł podjął Thyssenkrupp, który pracuje nad prototypem nowej baterii, mając perspektywę wprowadzenia jej do seryjnej produkcji w 2026 roku.

MOBILNOŚĆ

Wyzwanie nr 4: trwałość **TREND**

Trwałość to jedno z głównych wyzwań dla wszystkich nowych i obecnych technologii bateryjnych. Wydłużenie ich żywotności oznacza, że akumulatory nie stracą tak szybko swojej sprawności, a zakup auta elektrycznego będzie bardziej opłacalny.



KONSTRUKCJA

Samonaprawiające się baterie – brzmi trochę fantastycznie, a jednak tak swoją technologię określa StoreDot. Izraelski start-up zajmujący się szybkim ładowaniem akumulatorów skupia się także na wydłużeniu żywotności baterii. Dlatego System StoreDot może wykryć, kiedy ogniwo baterii się przegrzewa lub ma słabą wydajność, i tymczasowo przełączyć je w tryb offline na czas ponownej optymalizacji. To nie tylko poprawia osiągi pojazdu, ale także pomaga zapobiegać gromadzeniu się ciepła w akumulatorze. W ten sposób uniknie się problemów wynikających z przegrzania i ryzyka zapłonu.
Inne technologie StoreDot obejmują sposób utrzymywania pojemności baterii w miarę starzenia się baterii poprzez zwiększenie prądu ładowania do ogniw oraz o 50 proc. szybsze ładowanie baterii. Firma zmieniła też sposób działania baterii litowo-jonowych, tworząc unikalne związki organiczne i nieorganiczne do pracy w bateriach, aby umożliwić pełne naładowanie EV w pięć minut.

ELEKTRODY

Naukowcy z University of New South Wales (UNSW) w Australii i Yokohama National University w Japonii skupili się za to na nowym, bardziej trwałym rodzaju materiału, z którego zrobiona jest katoda. Podczas testowania nowej baterii ustalono, że może zachować ponad 300 mAH bez degradacji po setkach ładowań. Wynik ten został osiągnięty dzięki połączeniu katody z nieujawnionym elektrolitem w stanie stałym. „Brak spadku pojemności po 400 cyklach wskazuje na lepszą wydajność tego materiału w porównaniu z wynikami zgłaszanymi w przypadku konwencjonalnych ogniw całkowicie stałych z materiałami warstwowymi", mówi profesor Neeraj Sharma z UNSW.
Za to Battery Streak współpracujący z naukowcami z UCLA zaproponował nowy, trwalszy materiał na anody. Wykonał je z niobu, dzięki czemu przy szybkim ładowaniu bateria nagrzewa się do zaledwie 8 st. C (w porównaniu z 50 st. C klasycznych akumulatorów z anodą grafitową). To ma spowolnić degradację baterii i wydłużyć żywotność ogniw ponad 10-krotnie. Zwiększona żywotność baterii powinna zrekompensować cenę niobu, która jest zwykle ponad 30 razy wyższa niż grafitu.

ELEKTROLIT

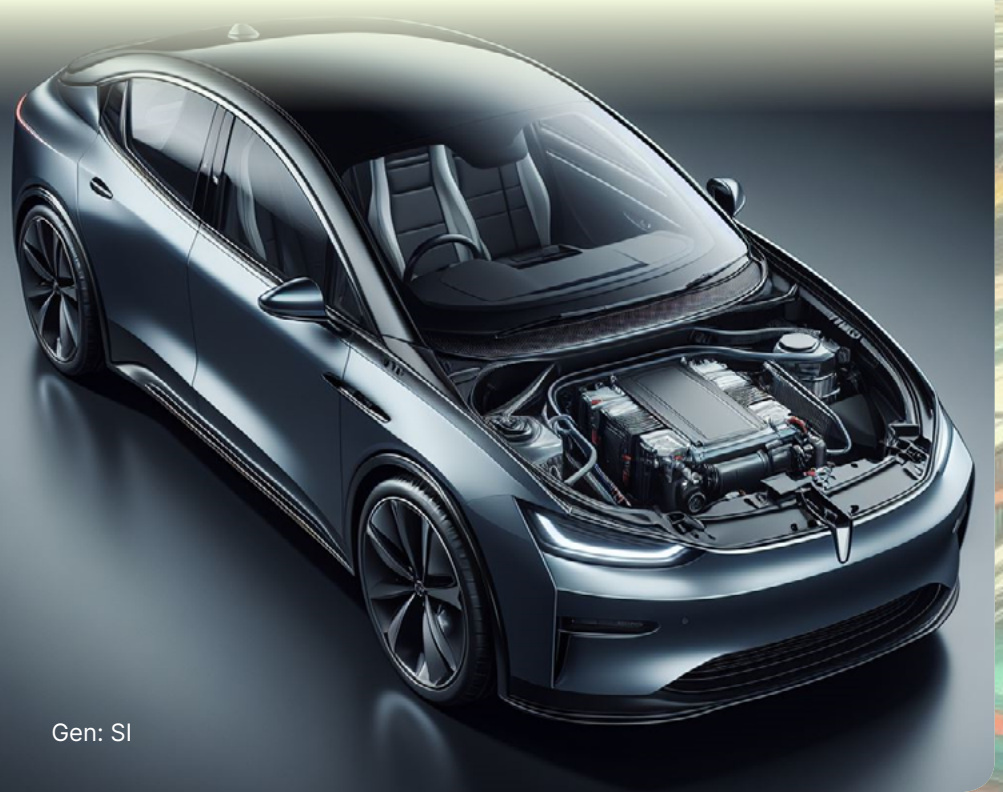
Tak jak wszędzie jednym z utrapień baterii jest korozja. W ich przypadku chodzi o elektrody, które w kontakcie z substancjami chemicznymi powoli niszczeją. Stąd naukowcy z koreańskiego KAIST oraz LG postanowili poszukać optymalnego elektrolitu. Takiego, który rozwiązałby problem związany z korozją, ale przy okazji utrzymał wysoką wydajność akumulatorów. Ich propozycja to elektrolit na bazie oksoboranu-piranu, dzięki którym na anodzie akumulatorów litowo-jonowych powstaje tzw. interfaza stałego elektrolitu (SEI). W ten sposób tworzy na niej warstwę (pasywacyjną), która wydłuża żywotność ogniwa.

MOBILNOŚĆ

Akumulatory półprzewodnikowe

TREND

Obecne akumulatory z ciekłym elektrolitem nie zachwycają. Mają ograniczenia, szybko się zużywają i są podatne na uszkodzenia. Stąd na głównego konkurenta wyrosły wynalezione całkiem niedawno – w 2011 roku – akumulatory ze stałym, półprzewodzącym elektrolitem. To nowa nadzieja branży motoryzacyjnej.



Gen: SI

JAK TO SIĘ ROBI

W zwykłych akumulatorach litowo-jonowych mamy elektrody i płynny elektrolit z polimerowym separatorem. W czasie ładowania jony litu z anody wędrują do zanurzonej w płynnym elektrolicie katody wykonanej z węgla lub grafitu (6 atomów węgla przechwytuje 1 jon litu). Proces się odwraca, gdy bateria zasila pojazd. W nowych akumulatorach wprowadzony jest półprzewodzący separator – np. ceramiczny – który nie potrzebuje płynnego elektrolitu. Co więcej, są rozwiązania (QuantumScape), które nie potrzebują nawet anody. Tutaj sam lit wyparty z katody tworzy metaliczną anodę. Chociaż koncerny motoryzacyjne od dawna zapowiadają nową erę akumulatorów, do rozwiązania są jeszcze liczne bariery techniczne, takie jak niestabilność na granicy między elektrolitem a elektrodami, która zagraża żywotności. Inna to pozbycie się dendrytów – wypustek metalu powodujących zwarcie – z którymi można sobie poradzić dzięki materiałom wywołującym odpowiednie naprężenia w warstwach akumulatora. Stąd mimo wielu zapowiedzi premiera stałego elektrolitu wciąż jest odkładana – dziś najczęściej mówi się o roku 2027.

KORZYŚCI

Znacznie bardziej pojemne baterie półprzewodnikowe (dwuipółkrotnie większa gęstość energii) mają przynieść natychmiastową i namacalną korzyść w postaci o połowę większych zasięgów samochodu, ewentualnie bardziej kompaktowych, a przez to lżejszych pojazdów. Nie wymagają też elementów chłodzących i sterujących, co oznacza mniejszą powierzchnię i wagę. Poza tym skrócony zostanie czas ładowania, a brak płynnego elektrolitu nawet siedmiokrotnie wydłuży żywotność baterii (elektrody nie będą korodować) i zniweluje ryzyko samozapłonów. Korzyści jeszcze bardziej widać w bezanodowej technologii QuantumScape. Tu poza większym zasięgiem wyeliminowane zostanie wąskie gardło, jakim jest dyfuzja litu w materiale będącym podstawą anody, co znacząco przyspieszy ładowanie – w kwadrans akumulatory napełnią się do 80 proc. Nie będzie też ograniczeń pojemnościowych związanych z wymianą anody i zwiększy się żywotność baterii.

GRACZE

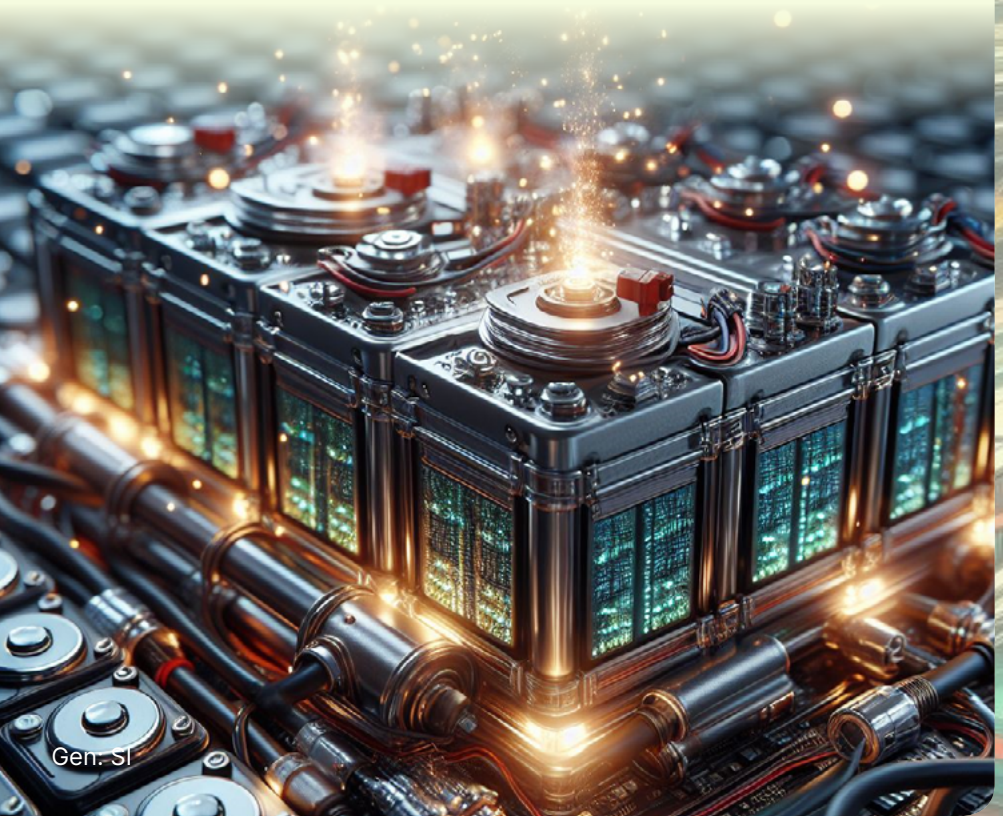
QuantumScape
Panasonic
Murata Manufacturing
Solid Power
ProLogium Technology

MOBILNOŚĆ

Słone baterie

TREND

Słabość litu jest siłą sodu. Podczas gdy lit to bardzo rzadki i drogi surowiec, sód znany z kuchennej soli jest szóstym najczęstszym pierwiastkiem na Ziemi (około 2,6 proc. skorupy). Marzeniem jest wymiana w bateriach jednego na drugi, więc pracę nad tą transformacją idą pełną parą.



ROZWÓJ

Baterie sodowo-jonowe nie są niczym nowym. Tyle że dotąd miały znacznie niższą gęstość energii oraz krótszą żywotność niż baterie litowe. To się jednak zmienia, a sygnał do reaktywacji technologii w 2021 roku dał największy producent baterii na świecie CATL. Podobnie zresztą jak Northvolt, który w ub.r. opracował baterie sodowo-jonowe o gęstości energii wynoszącej 160 Wh na kg. To mniej niż ogniwa litowe – 250--300 Wh na kg – ale progres jest wyraźny. Przetestował je już chiński producent aut BYD, a amerykański start-up Acculon startuje właśnie z pilotażową produkcją. Trwają też prace nad ulepszeniem katod – ekipa Uniwersytetu z Sydney pracuje nad bateriami sodowo-siarkowymi (Na-S), które wykorzystują siarkę sodową dającą się przetwarzać z wody morskiej. Od baterii litowo--jonowych mają być gęstsze energetycznie, mniej toksyczne, tańsze i czterokrotnie bardziej pojemne. Z kolei naukowcy z Uniwersytetu Maryland stawiają na akumulatory sodowo-metalowe ze stałym, dobrze przewodzącym elektrolitem NASICON (w jego skład wchodzą jony cynku, magnezu oraz sód, cyrkon, krzem i fosfor).

ZALETY

Podstawową zaletą nowych baterii ma być cena. Naukowcy z Argonne National Laboratory działającego przy Departamencie Energii USA szacują, że będą o jedną trzecią tańsze niż akumulatory litowo--jonowe. Ich nowy akumulator sodowy ma zasięg jazdy na 180-200 mil, czyli stosunkowo krótki jak na dzisiejsze standardy. Inżynierowie z Argonne sugerują jednak, że samochód elektryczny z napędem sodowym może przyciągnąć kierowców miejskich i podmiejskich, którzy dysponują ograniczonym budżetem, a jednocześnie nie potrzebują samochodu do jazdy na duże odległości. Zaobserwowali też, że ich akumulatory zachowują wydajność ładowania w ujemnych temperaturach. Kluczową zaletą jest jednak fakt, że stosunkowo szybko da się je wprowadzić na rynek. Wynika to z ich kompatybilności z istniejącymi systemami produkcji baterii litowo--jonowych i zarządzania bateriami. To zaleta, której nie posiada większość rozwijanych obecnie technologii. Na końcu trzeba też pamiętać, że akumulatory sodowo-jonowe są wolne od minerałów konfliktowych oraz drogich surowców, takich jak węglan litu lub kobalt.

GRACZE

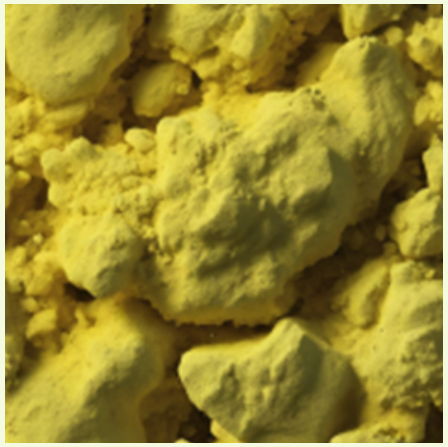
CATL
Acculon
Argonne
PNNL
BYD
GM

MOBILNOŚĆ

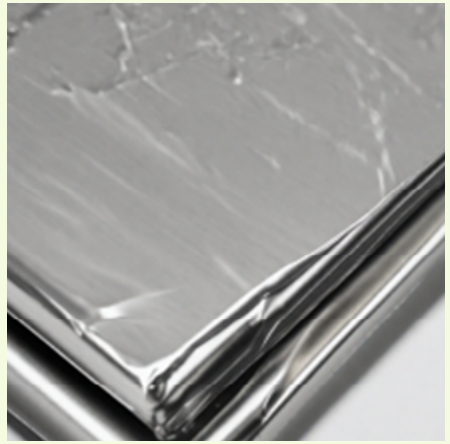
Alternatywne akumulatory



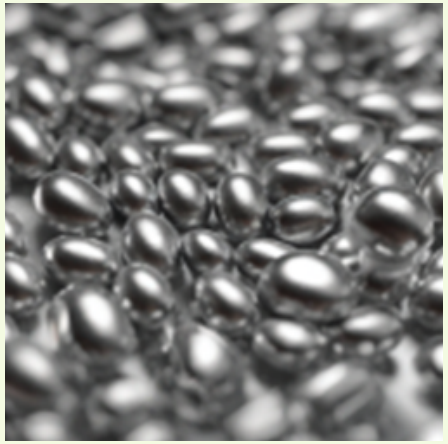
Poszukiwania alternatyw dla baterii litowo-jonowych zataczają coraz szersze kręgi. Część z nich z pewnością nie wyjdzie poza laboratoria, ale niektóre technologie mogą być naprawdę obiecujące.



Siarka
Jako rodzaj modyfikacji tradycyjnych baterii litowo-jonowych pojawił się koncept akumulatorów litowo-siarkowych (Li-S). Siarka byłaby kluczowym materiałem katodowym, bo jak przekonują inżynierowie pracującej nad tą technologią firmy Conamix, oferuje najniższy koszt i jest najwyżej energetycznie opłacalnym materiałem katodowym w całym układzie okresowym (dzięki temu zmniejszy się zależność od kobaltu i niklu, a jednocześnie znacznie obniży koszt akumulatorów EV, o 30 proc.). Proces ich produkcji jest podobny do tego, którego używa się przy akumulatorach litowo-jonowych, łatwo więc o komercjalizację technologii, która ma nastąpić w ciągu pięciu lat. Wymagają również mniej energii do produkcji, co może obniżyć koszty o ponad 25 proc. Słabością, którą trzeba przepracować, pozostaje podatność na korozję oraz żywotność – akumulatory litowo-siarkowe są w stanie przetrwać połowę cyklów ładowania obecnych baterii.



Glin
Na łamach magazynu „Nature” słynny chemik Donald Sadoway wraz ze swoim zespołem zgłosili nowatorski projekt baterii, który opiera się na jonach glinu. Ich prototyp ma pojemność zbliżoną do konwencjonalnych akumulatorów litowo-jonowych, ale można go naładować w ciągu kilku minut. Akumulator musi działać w temperaturze zbliżonej do punktu wrzenia wody, aby umożliwić jonom glinu przemieszczanie się przez stopiony elektrolit w urządzeniu, który przenosi jony między elektrodami. Sadoway i jego zespół już pracują jednak nad obniżeniem temperatury roboczej. Jeśli im się powiedzie, bateria może być hitem, ponieważ aluminium jest tanie – w porównaniu z bateriami litowymi koszt materiałów do tych baterii byłby o 85 proc. niższy.

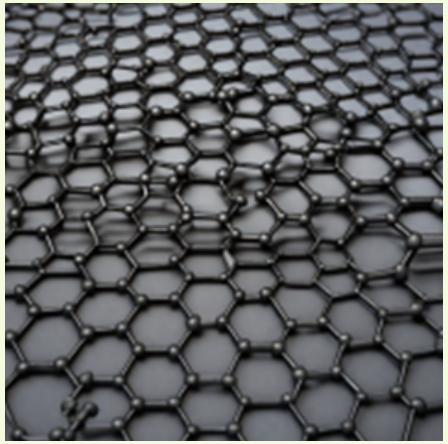


Magnez
Kolejny pomysł na zmiennik litu to magnez, który nie tylko jest bardziej dostępny, ale ma też wyższy ładunek jonowy. Dzięki temu można produkować ogniwa o większej gęstości energii zajmujące tę samą objętość. Trzecią ważną zaletą jest zmiana elektrolitu – nazywane są wodnymi bateriami magnezowymi, bo zamiast łatwopalnej cieczy organicznej jako elektrolit stosują właśnie wodę. To zdecydowanie zwiększy ich bezpieczeństwo. Na razie jest to jednak technologia we wczesnej fazie rozwoju, a barierą jest m.in. fakt, że istniejące materiały katodowe, które współpracują z litem, nie mogą być używane do produkcji magnezu. Z drugiej strony użycie wodnego elektrolitu nakłada ograniczenia na maksymalne napięcie akumulatora, ponieważ woda rozkłada się przy wyższych napięciach.

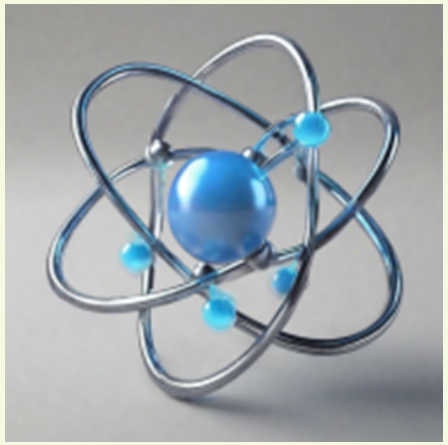
MOBILNOŚĆ



Cynk
Eksperymenty z bateriami cynkowo-metalowymi trwają już od dłuższego czasu. Dotychczas ich słabością był niezbyt wydajny elektrolit. Znaczna część energii zmagazynowanej w tego typu ogniwie zużywana była bowiem podczas nieplanowanych i niepożądanych reakcji chemicznych. Oznaczało to, że bateria nie mogła uwolnić tyle energii, ile włożyło się w jej naładowanie, a przy tym generowała niebezpieczny gaz wodorowy. Pod koniec 2023 roku naukowcy z Oregon State University stworzyli jednak nową formułę elektrolitu – składa się z rozpuszczonej w wodzie mieszaniny niedrogich soli chlorkowych, m.in. chlorku cynku – która praktycznie eliminuje niepożądane reakcje. Ogranicza bowiem reaktywność wody i prawie wyłącza tzw. reakcję ewolucji wodoru, tworząc na powierzchni anody tzw. warstwę pasywacyjną. Podobna powłoka ochronna w latach 90. pozwoliła akumulatorom litowo-jonowym uwolnić ponad 99 proc. zgromadzonej energii ładowania. Podobnie jest dziś w bateriach cynkowych, które uwalniają 99,95 proc. energii.



Grafen
O tym wielce obiecującym materiale świat motoryzacji usłyszał w 2021 roku, gdy chiński producent samochodów GAC ogłosił przełom w technologii akumulatorów grafenowych: w ciągu ośmiu minut naładował je do 80 proc. pojemności. Zaletą grafenu jest doskonała przewodność elektryczna, niska waga i silna struktura fizyczna. Bateria z niego zbudowana może mieć nawet 10 razy większą pojemność niż obecnie wykorzystywane baterie. Na razie to jednak tylko zapowiedzi. Szum, jaki wokół grafenu jako alternatywy dla baterii litowo-jonowych pojawił się kilka lat temu, mocno przycichł. Kluczową barierą jest koszt samego surowca.



Protony (wodór)
Pierwsza na świecie bateria protonowa powstała w 2018 roku w Australii i tam wciąż budzi spore emocje. Pracują nad nią inżynierowie z Royal Melbourne Institute of Technology. Jej bazą jest węgiel i woda, a właściwie węglowa elektroda, która gromadzi protony wodoru znajdujące się w wodzie. „Podczas rozładowania protony są uwalniane ponownie z elektrody węglowej i przechodzą przez membranę, aby połączyć się z tlenem z powietrza, tworząc wodę – jest to reakcja, która generuje energię", mówi główny badacz, profesor John Andrews z RMIT. „Nasza bateria protonowa ma znacznie niższe straty niż konwencjonalne systemy wodorowe, co pod względem efektywności energetycznej czyni ją bezpośrednio porównywalną z bateriami litowo-jonowymi", dodaje.

MOBILNOŚĆ

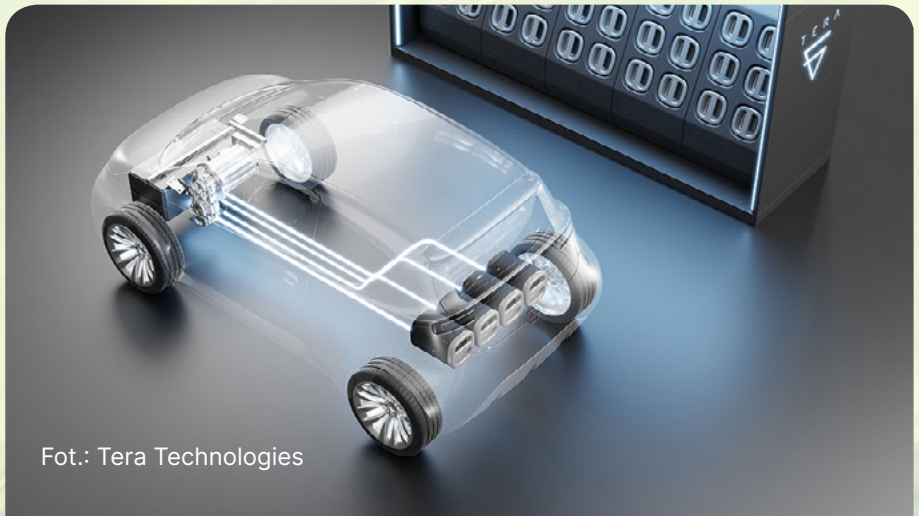
CASE: ELEKTRYK Z BATERIAMI DO ŁADOWANIA W DOMU

MiracleONE to samochód elektryczny, do którego nie trzeba przydomowej ładowarki. Ma przenośne akumulatory, które można ładować z gniazdka elektrycznego w mieszkaniu, tak jak w przypadku baterii do rowerów elektrycznych. Idealne rozwiązanie dla tych, którzy mieszkają na osiedlach i w kamienicach, gdzie nie ma garażu.

Jest to rozwiązanie szwajcarskiej firmy Tera Technologies, która zwróciła uwagę, że producenci aut skupiają się przede wszystkim na zwiększeniu pojemności baterii i wydłużeniu zasięgu aut elektrycznych, ale nie na samym komforcie prostego doładowywania auta. W tym względzie kluczowe jest raczej działanie firm odpowiedzialnych za infrastrukturę: zagęszczanie sieci i zwiększanie mocy ładowarek, które przyspieszają ładowanie samochodów. Tak aby coraz bardziej przypominało to tankowanie ich na stacji benzynowej.

„Chociaż zasięg akumulatorów EV znacznie się poprawił, zauważyliśmy krytyczną lukę na rynku. Dla osób, które mieszkają w mieszkaniu lub w inny sposób nie mają możliwości łatwego, stacjonarnego ładowania samochodu, przenośne akumulatory, które można naładować w dowolnym miejscu, dają pewność zasięgu", mówi współzałożyciel Tera Technologies Yoann Loetscher. Warto przy tym zwrócić uwagę, że około 80 proc. Polaków jest wykluczonych z elektromobilności przez brak dostępu do własnego stabilnego źródła ładowania.

MiracleONE ma jeden duży, wbudowany akumulator dający zasięg 210 km, a do tego cztery akumulatory po 20 km zasięgu każdy. Łącznie jest to więc 290 km. Łatwo wyjmowane baterie podłączone do gniazd znajdujących się w bagażniku są większe niż te w rowerze – ważą po 9 kg każda – ale ich sposób użytkowania jest podobny. Po zaparkowaniu, np. przed domem, wyjmuje się je z auta i niesie do mieszkania, gdzie do pełna ładuje się je około 5 godzin. Oferowany przez każdą zasięg 20 km zazwyczaj wystarczy na podróż do biura. Jak się weźmie dwie naraz – zawsze to nieco ćwiczeń siłowych po pracy – raczej starczy na cały dzień podróżowania (Polacy średnio przejeżdżają autem 23 km dziennie).



Fot.: Tera Technologies

Wyjmowane i przenośne baterie ładuje się też, gdy auto podłączy się do ładowarki – oczywiście o ile znajdują się na pokładzie. To potwierdza, że rozwiązanie Tera Technologies nie ma zrewolucjonizować systemu działania aut elektrycznych, ale dodać do nich funkcjonalność, którą wielu z pewnością bardzo doceni. MiracleONE jest na razie prototypem, którego produkcję na małą skalę Szwajcarzy chcą uruchomić jeszcze w tym roku – jego cena w preorderach jest umiarkowana i wynosi niecałe 27 tys. franków, czyli 125 tys. zł. Do szerokiej, ogólnoeuropejskiej dystrybucji ma trafić kolejny model MiracleTWO.

MOBILNOŚĆ

Wodór vs. baterie



Fot.: Solaris

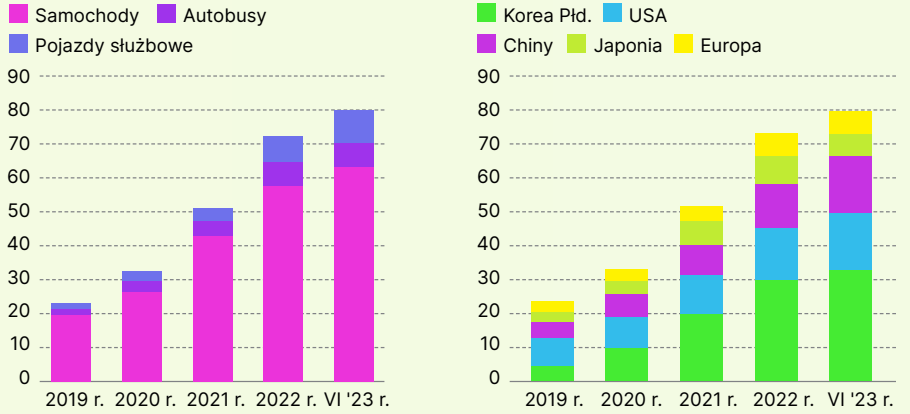
● Wodór, a konkretnie ogniwo wodorowe, to potencjalna alternatywa dla akumulatorów jako źródła mocy do napędzania elektrycznych silników w pojazdach. Od lat wiąże się z nim ogromne nadzieje, ale wciąż pozostaje paliwem przyszłości. Widać już spore wzrosty wykorzystania wodoru w transporcie – 45 proc. r/r w 2022 roku – ale cały czas mówimy o bardzo niskiej bazie. Samochody osobowe spaliły w tym czasie 11 Kt wodoru, autobusy 14 Kt, a ciężarówki 7 Kt (za połowę wykorzystania odpowiadają Chiny). Łącznie daje to 32 Kt H_2, czyli około 0,3 promila całej światowej produkcji wodoru. W tej dekadzie nie będzie wykorzystywany na masową skalę w pojazdach osobowych, a wg szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) pewną rolę do odegrania ma wyłącznie w długodystansowym transporcie towarów (o czym na końcu rozdziału).

● W połowie 2023 roku liczbę aut osobowych napędzanych wodorem (FCEVs) IEA oszacowała na blisko 63 tys. (w porównaniu z 8,1 mln aut elektrycznych) i wzrost ich liczby w ostatnich latach spowalnia. Branża napędzana jest mocno „akcyjnie" – za dwie trzecie wzrostu w 2022 roku odpowiadała Korea Płd., gdzie sprzedano 10 tys. pojazdów. To efekt programu rządowych dopłat – w 2023 roku miało być 16 tys. nowych pojazdów – który uczynił Koreę zagłębiem wodorowej motoryzacji (na koniec 2023 powinno być tu ok. 45 tys. aut).

● Drugim co do wielkości rynkiem są Stany Zjednoczone, w których jeździ około 16 tys. samochodów napędzanych ogniwami paliwowymi. Choć Japonia jest nadal trzecim co do wielkości producentem samochodów z ogniwami paliwowymi, w 2022 roku sprzedano w tym kraju mniej niż 1 tys. egzemplarzy, co oznacza, że w Europie odnotowano większy wzrost – dodano prawie 1,5 tys. egzemplarzy. W 2022 roku Chiny dodały ponad 200 samochodów osobowych napędzanych ogniwami paliwowymi, ale tu koncentrują się na furgonetkach i ciężarówkach. Według stanu na czerwiec 2023 roku w Chinach znajduje się większość lekkich pojazdów dostawczych napędzanych ogniwami paliwowymi – wdrożono ich ponad 800.

● Do końca dekady transport ma zużywać zaledwie 16 Mt wodoru (niespełna 11 proc. całej produkcji H_2), z czego tylko połowa do bezpośredniego napędzania silników, a połowa z tej połowy – czyli 4 Mt – w pojazdach drogowych. O jego znaczeniu najlepiej świadczy różnica w rozwoju infrastruktury do ładowania, która według IEA w przypadku aut elektrycznych w 2030 roku będzie liczyć 17 mln punktów, a w przypadku wodoru 12 tys. stacji. Przeszło 1,4 tys. razy mniej.

Liczba pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi według segmentu i regionu, 2019-2023 (tys. pojazdów)



Uwagi: Obejmuje dane do czerwca 2023 roku za rok bieżący.
Źródła: Advanced Fuel Cells Technology Collaboration Program; Hydrogen Fuel Cell Partnership; Korea's Mnistry of Trade; Industry and Energy monthly automobile updates; Chinese vehicle insurance registration data, Internetional Partnership for hydrogen and Fuel Cells in the Economy and Clean Energy Ministerial Hydrogen Initiative country surveys.

MOBILNOŚĆ

Znikające samochody wodorowe

TREND

Zniknięcie z rynku pionierskiego samochodu Honda Clarity pokazuje, jak słabo sprawdzają się pojazdy wodorowe. Wśród dużych koncernów i małych start-upów nie brak jednak chętnych na rozpoczęcie przygody z H_2.



Fot: Honda

STARZY GRACZE

Rosnącą dominację Korei Płd. w branży potwierdza Hyundai Nexo, najlepiej sprzedające się auto z ogniwami paliwowymi (w 2022 roku 10 tys. sztuk). Drugie miejsce przypadło Toyocie Mirai (3,2 tys.), a kolejni gracze – SAIC EUNIQ7 i Honda Clarity – zostali daleko w tyle, sprzedając około 200 samochodów. Honda już rok wcześniej zaprzestała produkcji modelu Clarity, który był pierwszym powszechnie dostępnym pojazdem wodorowym. Powodem był niski popyt: w całej historii tego modelu sprzedano tylko 1,9 tys. aut. Z jednej strony wpływała na to wysoka cena przekraczająca 71 tys. dol., a z drugiej słaba infrastruktura do ładowania. Kiepskie wieści płyną też z Francji, gdzie Hopium, który w 2025 roku zamierzał wprowadzić na rynek luksusowego sedana z ogniwami paliwowymi, popadł w kłopoty finansowe i w lipcu 2023 roku został objęty zarządem komisarycznym. Znacząca była też decyzja Eferfuel, duńskiego producenta zielonego wodoru, o zamknięciu publicznych stacji tankowania wodoru, do których trzeba było dopłacać. Podobny krok uczynił Shell, który na początku tego roku zamknął wszystkie swoje stacje wodorowe w Kalifornii.

NOWI PRODUCENCI

Niepowodzenie Hondy nie zraziło jednak BMW, który w 2022 roku rozpoczął produkcję samochodu iX5 Hydrogen na ogniwa paliwowe. Jest to jednak działalność prowadzona na małą skalę – na początku 2023 na rynek wprowadzono kilkadziesiąt pojazdów. Sama Honda, mimo że postanowiła skupić się na produkcji aut z bateriami, jednak nie porzuciła projektów wodorowych: ogłosiła wprowadzenie na rynek nowego pojazdu zasilanego ogniwami paliwowymi, opartego na SUV-ie CR-V, którego produkcja rozpocznie się w 2024 roku. Międzynarodowa Agencja Energii oczekuje, że w przyszłości na rynek wejdzie więcej modeli lekkich pojazdów zasilanych ogniwami paliwowymi. NamX, marokański start-up, przedstawił prototyp SUV-a, który może być częściowo zasilany wymiennymi kapsułkami wodorowymi – na rynek chce go wprowadzić w 2026 roku. Z kolei Kia samochody wodorowe zamierza zaoferować w 2027 roku. Poza tym zarówno Porsche, jak i Toyota, podkreślając swoje podejście wielotechnologiczne, opracowały prototypy samochodów wodorowych wykorzystujących silniki spalinowe.

GRACZE

Hyundai
Toyota
BMW
Honda
NamX
Kia
Ford
First Hydrogen
RONN Motor Group

MOBILNOŚĆ

Tankowanie prądu w drodze

TREND

Największą funkcjonalną zmianą, jaką wnoszą samochody elektryczne, jest sposób ich ładowania. Dziś dominują ładowarki do zasilania aut podczas postoju – przy ulicy, w garażu lub na parkingu – ale pojawia się coraz więcej projektów stacji ładowania „po drodze”.



ROZWÓJ

Wraz z rozwojem elektromobilności następuje też rozwój modeli ładowania. Aby nie tylko zasilać auta „na zapas” jak telefony (np. w nocy albo w czasie pracy), ale także okazjonalnie, gdy jest taka potrzeba – jak w autach spalinowych. Kilka lat temu pojawił się pomysł, aby tak jak nowoczesne telefony samochody ładować indukcyjnie. W tym przypadku po drodze z ładowarek ukrytych w jezdni – w Izraelu bez powodzenia rozwijał to start-up ElectRoad, ale nadal pracuje nad tym Electreon, który we Włoszech na trasie Mediolan – Brescia pilotażowo wyposaża w nie 1 km autostrady. Inny pomysł to np. Peer to Peer Car Charging, (P2C2), system wzajemnego ładowania samochodów w trasie przedstawiony przez inżynierów z University of Florida. Systematyczne skracanie czasu ładowania sprawia jednak, że coraz większy sens ma podejście do tego jak do samochodów spalinowych i tworzenie stacji ładowania podobnych do stacji benzynowych.

JAK TO SIĘ ROBI

W Polsce pokazała to specjalizująca się w szybkich ładowarkach Ekoenergetyka, tworząc modelowy hub do ładowania Ekoen. Kluczowy jest tu pierwszy parametr, czyli szybkość – moc ładowania 350 kW pozwala dodać 100 km zasięgu nawet w 5 minut. Drugi element to duża liczba stanowisk, aby nie czekać w kolejce, a trzeci to stworzenie odpowiedniej infrastruktury dla czekających na naładowanie auta. Punktem wyjścia są kawiarenki i sklepiki znane ze stacji benzynowych. Projektanci na całym świecie chcą jednak podejść do tego znacznie bardziej ambitnie, aby doświadczenie przyjeżdżających było jak najlepsze. I tak JAS Group w Kanadzie przedstawił budynek stacji, której środek przypomina centrum handlowe, gdzie obok punktów gastronomicznych znaleźć można siłownię, salon masażu, a nawet ogród. Modułowa konstrukcja pozwala rozbudowywać stację i dopasowywać jej rozmiary do potrzeb. Z kolei Duńczycy z pracowni COBE zaproponowali coś w rodzaju kieszonkowego parku: pod drewnianą wiatą zmieścili ławeczki i huśtawki, a wszystko w otoczeniu drzew, krzewów i trawy.

GRACZE

Ekoen
Electreon
JAS Group
COBE

MOBILNOŚĆ

Samochody solarne **TREND**

Na ile realna jest wizja z filmów futurystycznych, gdzie samochody są napędzane zainstalowanymi na nich bateriami? Tzw. samochody solarne zaliczyły falstart, ale fotowoltaika zaczyna się przebijać w motoryzacji.



Fot: Lightyear

ROZWÓJ

Wszystko zaczęło się od wyścigu World Solar Challenge (WSC), który w Australii odbywa się od 1987 roku. To zawody inżynierów i ich kastomizowanych pojazdów. Ekipa z University of Eindhoven, która ze swoją prototypową Stellą trzykrotnie wygrała jako jedna z pierwszych, podjęła temat w bardziej komercyjnym wymiarze i w 2019 roku zaczęła pracę nad Lightyear, okrzykniętym Teslą solarnej motoryzacji – zarówno ze względu na styl, jak i cenę, która pierwotnie miała sięgać 250 tys. euro. Ostatecznie firma porzuciła ten model i w ub.r. skupiła się na Lightyear2, któr ma kosztować ok. 40 tys. euro. Nieco tańszy (30 tys. euro), ale też istotnie mniejszy miał być Sion niemieckiego Sono Motors. Firma jednak popadła w kłopoty finansowe i skupia się dziś na solarnych komponentach do innych aut – m.in. Solar Bus Kit montowanych na dachach autobusów. Panel na dachu ma już zresztą jeden z modeli osobowego Hyundaia Sonata, a za jakieś 2 tys. euro można go dokupić do Toyoty Prius. Solary na razie stają się więc dodatkiem do samochodu.

JAK TO SIĘ ROBI

Cienkie i elastyczne materiały fotowoltaiczne pozwalają elegancko pokryć karoserię samochodu, ale to wciąż za mało na pełne ładowanie. To raczej sposób na darmowe wzmocnienie pojazdu w ciągu dnia, chyba że ktoś jeździ niewiele i na krótkich trasach. Moc Siona wystarczy na wyprodukowanie prądu pozwalającego przejechać średnio 16 km, a przy najlepszym nasłonecznieniu, jakie mamy w czerwcu, do 29 km (z drugiej strony w grudniu i styczniu efektywność baterii spada do 4 km). Generalnie w Sionie 456 półogniw solarnych miało dodać średnio 112 km zasięgu, a celem Lightyear jest przejechanie 800 km bez konieczności ładowania. Założenia holenderskiego projektu są takie, aby podwoić zasięg i trzykrotnie zmniejszyć częstotliwość ładowania. Słabością solarów montowanych na samochodach jest jednak nagrzewanie się karoserii, co obniża sprawność baterii, a z drugiej strony parkowanie w mieście, gdzie cień często zabiera dużą ilość słońca.

GRACZE

Sono Motors
Lightyear
Stella
A2 Solar
Hyundai
Toyota

MOBILNOŚĆ

Małe, tanie elektryki

TREND

Choć do praktycznych zastosowań samochodów solarnych droga jeszcze daleka, pojawienie się aut elektrycznych i odejście od tradycyjnych modeli wzmogło zainteresowanie małymi pojazdami, także niezależnych producentów.



Fot.: Citroën

ROZWÓJ

Pionierem w tej dziedzinie jest Renault, który swojego Twizy jako samochód koncepcyjny zaprezentował już w 2009 roku, a na ulice francuskich miast wyjechał w marcu 2012 roku. Pierwotnie był sprzedawany sam pojazd (za 7 tys. euro), a baterię się wynajmowało za 50 euro miesięcznie. Ten projekt pobudził wyobraźnię i wywołał falę tworzenia całkiem nowych marek przez całkiem nowe firmy. Pojawił się więc włoski Tazzari EV, włosko-chiński XEV, amerykański Nimbus czy szwedzki Uniti. Nie wszyscy wytrwali w tym wyścigu – w kwietniu 2022 roku Uniti One zbankrutowało. Dziś najwięcej emocji wzbudza projekt Citroën Ami – zwłaszcza ze względu na cenę połączoną z 75-kilometrowym zasięgiem. Ten pojazd z bocznymi drzwiami otwieranymi w przeciwnych kierunkach wyprodukowano w 2020 roku, a do 2023 roku sprzedaż przekroczyła 30 tys. sztuk. Szybko pojawiły się jego kopie: niemiecki Opel Rocks Electric oraz włoski Fiat Topolino, stylem nawiązujący do Fiata 500. Widać, że sprawy w swoje ręce wzięły już duże koncerny.

ZALETY

Podstawową przewagą tych pojazdów jest cena. Klasyczny samochód z kat. B kosztuje 20-25 tys. dol. Tymczasem malutki XEV YOYO to wydatek rzędu 15 tys. euro, a jeszcze mniejszy, bo tylko jednoosobowy Nimbus w przedsprzedaży kosztuje niespełna 10 tys. dol., czyli nieco mniej niż Renault Twizy, również przeznaczony dla samotników (12,5 tys. euro). Jeszcze większym hitem cenowym jest Citroën Ami w cenie 6,9 tys. euro. Biorąc pod uwagę, że samochód elektryczny to duża inwestycja na początku, ale później znacznie niższe koszty eksploatacji, często oferuje się je w systemie wynajmu. W przypadku Nimbusa ma być to 200 dol./mies., a Citroën Ami jest oferowany w modelu łączonym – 3 tys. euro wkładu własnego, a później 60 euro miesięcznie przez cztery lata. Trzeba przy tym pamiętać, że takie pojazdy jak Ami właściwie nie są samochodami, ale tzw. czterokołowcami, czyli czymś w rodzaju elektrycznych quadów. Teoretycznie jeździć mogą nimi więc nawet 14-latki. W niewielkich rozmiarach większą zaletą jest jednak łatwość przemieszczania się i parkowania w mieście.

GRACZE

Renault
XEV Cars
Citroën
Tazzari EV
Canyon
Nimbus
Opel
Fiat

MOBILNOŚĆ

Nie samochody, ale rowery przewodzą elektrycznej rewolucji



Fot.: Ted Eytan

● To nie dzięki elektrycznym autom, ale rowerom świat naprawdę mocno ograniczy emisję CO_2 w transporcie. Pojazdy dwu- i trójkołowe mają obecnie najwyższy udział w elektryfikacji spośród wszystkich rodzajów transportu drogowego. To znacznie bardziej ekologiczny środek transportu niż auto, a przy tym świetnie nadaje się na krótkie podróże, które dominują w rodzinnym życiu.

● Porównanie jest oczywiste. Przeciętny samochód waży około 1,5 tony, a elektryczny rower nieco ponad 20 kg. Pierwszy z pojazdów oprócz kierowcy ma więc do przewiezienia masę odpowiadającą 20 dodatkowym pasażerom, a rower waży tyle co duża walizka. Samochodem głównie przewozimy jego własną masę, a rowerem tego, który go prowadzi.

● W zwartych europejskich miastach podróże odbywają się na naprawdę niewielkich dystansach – dla przykładu w Krakowie wg informacji Zarządu Transportu Publicznego większość tras nie przekracza 4 km. Trochę gorzej jest w takich krajach jak USA, gdzie znacznie większą rolę odgrywają przedmieścia, ale tu też istnieje sensowna bariera – na dystansie krótszym niż 10 km odbywa się 60 proc. wszystkich przejazdów samochodem.

● Tak naprawdę większą rolę niż świat Zachodu w tej elektromobilnej rewolucji odgrywa jednak Wschód. To w Azji sprzedaje się ponad 90 proc. wszystkich jednośladów i to właśnie masowe przesiadanie się na elektryczne rowery i motorowery mieszkańców Chin, Indii, Wietnamu, Tajlandii czy Indonezji w największym stopniu napędza elektromobilną rewolucję. Podczas gdy elektrycznych pojazdów czterokołowych na koniec ubiegłego roku było 26 mln, to liczba dwu- i trójkołowców sięgnęła 280 mln.

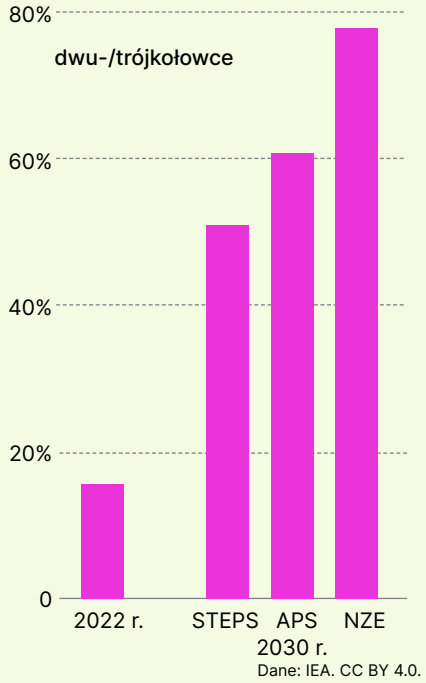
● Oszałamiająca popularność sprawia, że elektryczne rowery i motorowery w rzeczywistości zastępują czterokrotnie większe zapotrzebowanie na ropę naftową niż wszystkie samochody elektryczne jeżdżące po świecie.

Według szacunków Bloomberg New Energy Finance ich flota już dziś zmniejsza popyt na ropę o milion baryłek dziennie, co stanowi około 1 proc. całkowitego jej zużycia. A to tylko początek, bo jak oszacowali badacze z ITDP, gdyby udział podróży rowerem elektrycznym wzrósł do 11 proc. wszystkich przejazdów, emisje pochodzące z transportu spadłyby o blisko 7 proc. To odpowiednik usunięcia z dróg 134 mln samochodów spalinowych i zastąpienia ich elektrykami.

● Perspektywy są zresztą obiecujące. Łatwość zakupu, przystępność cenowa i programy wsparcia sprawiają, że udział dwu- i trójkołowych pojazdów elektrycznych będzie przyrastał najszybciej. Podczas gdy w 2030 roku auta elektryczne łącznie z hybrydami plug-in będą miały 22-procentowy udział we flocie, to według Międzynarodowej Agencji Energii w ich przypadku w najbardziej pesymistycznym scenariuszu (STEPS) zelektryfikowanych zostanie już połowa pojazdów, a w nieco bardziej optymistycznym scenariuszu APS – około 60 proc.

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030

Sprzedaż samochodów elektrycznych w STEPS wzrosła prawie trzykrotnie, blisko 40 proc. poniżej poziomów ze scenariusza NZE, chociaż sprzedaż samochodów ciężarowych z napędem elektrycznym w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Prąd napędza rowerową rewolucję

TREND

Jednym z głównych czynników zmian skłaniających mieszkańców do zamiany auta na rower jest elektryfikacja tych ostatnich. Codzienne pedałowanie na kilkukilometrowej trasie do pracy nie jest dla wszystkich. Co innego na elektrycznym rowerze, który w dodatku nie musi przeciskać się między samochodami.



WPŁYW

Jak elektryfikacja jednośladów wpływa na przejazdy, pokazały już badania norweskich naukowców z Transportøkonomisk Institutt. Z analiz nawyków ludzi, którzy kupili e-rowery w Oslo, wynikło, że ich podróże na dwóch kółkach wydłużyły się średnio z 2,1 km do 9,2 km dziennie (340 proc.). Błyskawicznie wzrósł też udział rowerów elektrycznych w całym miksie transportowym ich właścicieli. Podczas gdy na klasycznym jednośladzie wykonywali 17 proc. podróży, na elektryku udział ten wzrósł do 49 proc.
Analogiczne, ale znacznie szersze badania naukowcy z Uniwersytetu w Zurychu zainicjowali w siedmiu europejskich miastach. Ich opracowanie w pierwszej kolejności skupiało się na badaniu poziomu aktywności fizycznej osób korzystających z rowerów z napędem elektrycznym i bez nich. Wstępem do tego był rzecz jasna pomiar odległości, jakie codziennie średnio przebywa każda z grup, i wyszło, że jest to odpowiednio 8 km dla jazdy elektrykiem i 5,3 km dla tradycyjnych jednośladów.

JAK TO SIĘ ROBI

Podstawowym narzędziem wsparcia e-rowerowej transformacji jest dofinansowanie. Ciekawy pomysł mieli Francuzi, aby dofinansowywać zakup rowerów niemałą kwotą 2,5 tys. euro, ale tylko dla tych, którzy zezłomują swój stary samochód. Tak aby nie pozostawili sobie alternatywy. Tego typu programy wsparcia zakupowego cieszą się sporym wzięciem na całym świecie: uruchomiony w 2022 roku w Denver trzyletni program dofinansowania o wartości 9 mln dol. wyczerpał się już po pół roku, a w znacznie skromniejszej akcji w Gdyni zgłoszeń było 30 razy więcej niż grantów. Istotne jest także wprowadzanie elektryków do intensywnie wykorzystywanych rowerów miejskich: w Warszawie stanowią już niemal 10 proc. floty, a ciekawą nowością są dwuosobowe elektryki (Double Pony) dostępne już we Francji. Istotną kwestią jest też sama konstrukcja rowerów. Nieco inna niż klasycznych, gdzie liczy się przede wszystkim wydajność mechaniki napędzanej przez jadącego. Elektryki powinny być mniejsze i lżejsze. Łatwiejsze do wnoszenia i przechowywania. Stąd mikrorowery, które łatwo można wnieść do biura lub mieszkania, zwłaszcza po złożeniu.

GRACZE

Rad Power Bikes
Jackrabbit
Jetson Bolt
Vello
Aventon
Double Pony

MOBILNOŚĆ

Elektryczne cargo

TREND

Elektryfikacja jeszcze większy wpływ będzie mieć na segment rowerów cargo. Bez wsparcia potrzeba do nich mocnych kolarzy, a elektryczny silnik wszystko zmienia i sprawia, że stają się realną alternatywą dla aut rozwożących dostawy i przesyłki, zwłaszcza w śródmieściu.



Fot.: GoCab

ROZWÓJ

Elektryczne rowery cargo, często w formie trójkołowców, na ulicach zaczęły się pojawiać już dekadę temu. Jednym z pionierów była holenderska FoodLogica. Z biegiem czasu zaczęły wykorzystywać je kolejne firmy dostawcze oraz kurierskie. Co więcej, powstały start-upy, które wyspecjalizowały się w tej formie transportu. Rozwój dostaw rowerami cargo napędzają dwa czynniki. Jednym z nich jest wprowadzenie ograniczeń ruchu dla pojazdów, stref niskoemisyjnych oraz likwidacja miejsc parkingowych w kolejnych miastach, a zwłaszcza śródmieściach. Stymulują to także władze, oferując programy wsparcia na poziomie krajowym – najhojniejsi są Niemcy z 2,5 tys. euro dopłat – oraz samorządowym (w Brandenburgii można dostać nawet 4 tys. euro). Nie jest to już tylko kwestia przewozu towarów. W Holandii wykorzystuje się je jako rodzaj rikszy do przewożenia dzieci do przedszkoli, a także wywozu śmieci. Okazjonalność wykorzystania sprawia, że rozwija się też e-cargo poolingi oraz wypożyczalnie: duński Fredensborg udostępnia rowery, którymi można odwozić dzieci do szkoły, a Amsterdam użycza ich do wywozu tzw. odpadów gabarytowych.

ZALETY

Podstawowa przewaga e-cargo nad samochodem to szybkość. Z badań przeprowadzonych w Londynie przez naukowców z University of Westminster's Active Travel Academy wynika, że rowery cargo robią dostawy o 61 proc. szybciej niż klasyczne furgonetki. Nie niosą ze sobą wielu obciążeń społecznych i klimatycznych. Najbardziej dotkliwą miarą obecności samochodów dostawczych i ciężarowych w Londynie jest fakt, że w latach 2015-2017 brały udział w 32 proc. wszystkich kolizji ze skutkiem śmiertelnym. Jeśli chodzi o emisyjność, to gdyby zaledwie 10 proc. tras przejeżdżanych w Londynie przez samochody dostawcze zmieniono na e-cargo, oszczędności sięgałyby 133,3 tys. ton CO_2 i 190,4 tys. kg NOx rocznie. Jednocześnie uwolniłoby to łącznie 384 tys. m kw. przestrzeni publicznej zajmowanej zwykle przez zaparkowane samochody dostawcze Inna oczywista przewaga to znacznie niższe wydatki – według oszacowań Energy Saving Trust, gdy koszty utrzymania we flocie małej furgonetki diesla sięgają 6 tys. funtów, to w przypadku rowerów e-cargo wynoszą 295 funtów.

GRACZE

Raleigh
GoCab
Bunch
FoodLogica
Pedal Me
Bond
ONO

MOBILNOŚĆ

Rowery (zwłaszcza e-cargo) potrzebują wsparcia



● Z badania Eurocities Pulse wynika, że niemal połowa miast Europy chce, aby do końca dekady co najmniej 20 proc. podróży odbywało się na rowerze – dziś średnia dla UE to 7,4 proc. (badanie objęło 29 miast). Aby ten cel zrealizować, potrzebują jednak silnego wsparcia ze strony instytucji europejskich. Zwłaszcza jeśli chodzi o rozwój elektrycznych rowerów cargo, które są najbardziej atrakcyjną z dotychczasowych alternatywą dla samochodu. Są bardzo funkcjonalne – można nimi zawieźć dzieci do przedszkola albo przywieźć zakupy ze sklepu. Dlatego kolejne europejskie kraje uruchamiają programy dofinansowania ich zakupu:

→ **Austria** – 900 euro przy łącznym budżecie 167 mln euro
→ **Niemcy** – 2,5 tys. euro, ale tylko dla firm i jednostek publicznych
→ **Włochy** – 2 tys. euro tzw. ulgi podatkowej dla firm i stowarzyszeń, równolegle wprowadzony został system wsparcia dla wszystkich rowerów w kwocie 750 euro
→ **Holandia** – duże ulgi podatkowe dla firm inwestujących w rowery cargo
→ **Norwegia** – 25 tys. koron (ok. 10 tys. zł) wsparcia dla instytucji publicznych
→ **Portugalia** – 1,5 tys. euro zarówno dla osób fizycznych, jak i prawnych

● W Europie bardziej niż same rządy we wsparcie elektrycznych rowerów cargo angażują się władze samorządowe. Szczególnie widać to na przykładzie **Niemiec**, gdzie programy wsparcia uruchomiła ponad połowa krajów związkowych:

→ **Badenia-Wirtembergia** (2,5 tys. euro)
→ **Berlin** (2 tys. euro)
→ **Brandenburgia** (4 tys. euro)
→ **Hesja** (1 tys. euro)
→ **Nadrenia Północna-Westfalia** (2,1 tys. euro dla firm i 4,2 tys. dla instytucji publicznych)
→ **Saara** (2 tys. euro)
→ **Saksonia** (1,5 tys. euro)
→ **Turyngia** (3 tys. euro)

● Drugim krajem, w którym regiony aktywnie włączyły się we wsparcie rowerów cargo, są **Włochy**. Tu na dofinansowanie można liczyć w:

→ **Abruzji** (300 euro),
→ **Marche** (500 euro),
→ **Piemoncie** (1 tys. euro),
→ **Dolinie Aosty** (500 euro),
→ **Emilii-Romanii** dopłaca 20 eurocentów za każdy przejechany kilometr (dotyczy to instytucji publicznych).

● Na tym jednak nie koniec, bo zakup rowerów w Europie nie mniej aktywnie wspierają same miasta. Z danych European Cyclist Federation wynika, że takich programów jest 71. Zaczynają się od niewielkich kwot takich jak 100 euro w Bordeaux czy Bari, aby sięgać 1,5 tys. w Mediolanie i Freising, 1,6 tys. euro w Erlangen, a nawet 30 tys. koron (2,65 tys. euro) w norweskim Stavanger.

● Polska wyłamuje się z tego trendu, bo rząd rowerów elektrycznych nie potraktował poważne. Tworząc w 2021 roku program Mój Elektryk, przewidział, że można dostać dofinansowanie na zakup nie tylko aut czy motorów, ale także motorowerów, skuterów, a nawet trój- i czterokołowców. Rowerów jednak nie uwzględnił, o co dziś stara się rosnąca branża polskich producentów jednośladów.

● Brak kompleksowych krajowych rozwiązań nie oznacza jednak, że w Polsce nie można liczyć na dofinansowanie przy zakupie rowerów elektrycznych na poziomie samorządowym. Jako pierwsza wprowadziła je Gdynia, a pod koniec maja tego roku podobny program uchwaliły władze Białegostoku. Kwota dofinansowania jest podobna

MOBILNOŚĆ

– 2,5 tys. zł, co bardziej dostosowane jest do zakupu roweru zwykłego niż cargo – większą słabością jest jednak ograniczony budżet. W Gdyni w pierwszym roku pieniędzy starczyło na 40 dotacji, a w kolejnym na 80. W Białymstoku jest już znacznie bogaciej, bo miasto przewidziało budżet, który dofinansuje 300 zakupów. Doświadczenia Gdyni wskazują jednak, że to i tak za mało – przy pierwszym naborze wniosków zgłosiło się bowiem 1,1 tys. osób.

● Poza samymi środkami na zakup kluczowe jest wprowadzenie ogólnounijnych przepisów zapewniających ochronę bezpieczeństwa rowerzystów. Miałoby to m.in. wpływ na ograniczenia prędkości w poszczególnych krajach. Według Eurocities Unia Europejska powinna umożliwić miastom we wszystkich państwach członkowskich niezależne wprowadzenie ograniczenia prędkości do 30 km/h oraz dokonanie przeglądu krajowych przepisów ruchu drogowego, aby zapewnić bezpieczeństwo rowerzystom. Warto przy tym zaznaczyć, że takie ograniczenia na razie wprowadziło 61 proc. badanych miast, dla wielu innych barierą są przepisy krajowe.

● Eurocities zwróciło także uwagę na konieczność wdrażania narzędzi umożliwiających gromadzenie danych o jeździe na rowerze, m.in. liczbie odbytych wycieczek rowerowych, celach podróży lub typach używanych rowerów, np. rowerach elektrycznych lub cargo. Ta wiedza pomoże miastom opracować działania mające na celu usunięcie barier w korzystaniu z rowerów. Kolejne postulaty to zwiększenie dostępu rowerów także dla tych, których nie stać na ich kupno i lepsze łączenie miast z przedmieściami. Nie chodzi tylko o tworzenie sięgających daleko velostrad, ale także rozwój transportu multimodalnego, w ramach którego jazdę na rowerze łatwo będzie łączyć z przejazdem koleją, metrem i innymi środkami transportu publicznego.



Fot.: William D Wilson

MOBILNOŚĆ

CASE: AMSTERDAM ROZWIJA ROWEROWY WYWÓZ ŚMIECI

W Amsterdamie eksperymentują z wywozem śmieci przy użyciu rowerów cargo. W usługach komunalnych następuje więc to, co wcześniej można było zauważyć w usługach kurierskich, gdzie coraz częściej furgonetki są zastępowane przez rowery towarowe.

Dotyczy to rzecz jasna centrum miasta, gdzie ruch kołowy na wąskich uliczkach jest niewielki, a wjazd ciężarówek zbierających śmieci bardziej odczuwalny przez mieszkańców niż na zwykłych osiedlach. Pilotaż ruszył w słynnym Negen Straatjies, wpisanym na listę dziedzictwa kulturowego UNESCO, sąsiedztwie dziewięciu małych uliczek, i od początku ma charakter eksperymentu porównawczego. Po jednej stronie kanału mieszkańcy korzystają z tradycyjnej usługi wywozu śmieci z ustalonymi dniami opróżniania ulicznych kontenerów, a po drugiej stronie odpady zbierają rowerzyści.

Nowy system jest bardziej spersonalizowany. Za pomocą aplikacji mieszkańcy informują, kiedy i jaki rodzaj odpadów jest gotowy do odbioru. Rowery cargo są mniej pojemne niż ciężarówki, ale tę słabość przekuwają w atut, bo kursów po odbiór odpadów robią znacznie więcej i lepiej dostosowują się do „zamówień" mieszkańców. To w największym stopniu przypomina usługi kurierskie, prowadzone rzecz jasna w przeciwnym kierunku – zamiast dostarczać, paczki się odbiera. Aplikacja optymalizuje przy tym trasy rowerzystów, aby zbiórka była jak najbardziej efektywna. Zebrane worki ze śmieciami zwożone są na barkę, która spławia je do zakładu utylizacji.

Ogólnie rzecz biorąc, jest to bardziej kosztowne, ale władze miasta wskazują, że pierwsze wyniki pilotażu są pozytywne. Spadła liczba skarg dotyczących gromadzenia się śmieci ulicznych i podartych worków. O hałasie nie wspominając. Dzięki rowerom jakość usług komunalnych więc wzrosła.

Pod koniec roku Amsterdam poszedł zresztą krok dalej i zdecydował się także wypożyczać rowery cargo do wywozu śmieci. Udostępnia je za darmo każdemu, kto chce się pozbyć odpadów wielkogabarytowych. Teraz zamiast dopraszać się i czekać na ich odbiór, można samemu odwieźć je do jednego z siedmiu punktów odzysku odpadów.

Rowery można wypożyczyć w jednym z czterech punktów recyklingu: Henk Sneevlitweg (Północny Zachód), Marie Baronlaan (Wschód), Meerkerkdreef (Południowy Wschód), Rozenburglaan (Wschód). Wcześniej trzeba się jednak zarejestrować na specjalnej stronie i dokonać rezerwacji pojazdu. Oprócz odpadów wielkogabarytowych rowery towarowe nadają się do transportu odpadów chemicznych, resztek oleju posmażalniczego, a także odpadów ogrodowych. Jeśli projekt okaże się udany, miasto chce zwiększyć flotę rowerową i udostępniać ją we wszystkich siedmiu punktach recyklingu.



Fot.: Nik Morris (van Leiden)

MOBILNOŚĆ

Rower vs. samochód



Pojawia się coraz więcej badań i oszacowań, dlaczego jazda na rowerze jest bardziej korzystna niż samochodem:

→ **Office for Cycle Superhighways** z Danii oszacowało ekonomiczne koszty jednostkowe wyrażone w koronach duńskich, na które składają się koszty wewnętrzne (czasu, zużycia pojazdu, paliwa i zdrowia) oraz koszty zewnętrzne (obejmują wydatki związane z wypadkami drogowymi, hospitalizacją, ochroną środowiska, zatłoczeniem dróg etc.). Dla rowerzysty wysoki jest koszt czasu (5,65 vs. 2,21 korony w aucie), ale korzyści zdrowotne przewyższają je na tyle (10,74 korony), że gdy **na każdym kilometrze kierowca auta traci 5,29 korony, rowerzysta zyskuje 4,79 korony.**

→ **University of Toronto oraz University of Central Florida** przedstawiły za to porównanie czasu dojazdu rowerem i taksówką w Nowym Jorku. Dla obu środków transportu 55 proc. tego typu kursów ma mniej niż 2 mile i takie też podróże, odbywane w różnych porach dnia, naukowcy brali pod uwagę. Okazało się, że rano, w środku dnia i po południu w przypadku ponad połowy przejazdów na dystansie 3 km (1,8 mili) **rower był równie szybki, a nawet szybszy niż taksówka.** Im dystans krótszy, tym przewaga dwóch kółek robi się większa. W przypadku podróży do 2 km (1,2 mili) nawet **36 proc. przejazdów rowerami** było już całkiem bezkonkurencyjnych wobec taksówek.

→ **University of Westminster's Active Travel Academy** przeprowadziło za to badania porównujące szybkość dostaw rowerami cargo i furgonetkami w Londynie. Wynika z nich, że rowery **dostawy robią o 61 proc. szybciej niż auta.** Do tego nie wiążą się z nimi obciążenia społeczne – samochody dostawcze i ciężarowe biorą udział w 32 proc. wszystkich kolizji ze skutkiem śmiertelnym – oraz klimatyczne. Naukowcy oszacowali, że wprowadzenie rowerów tylko na 10 proc. tras obsługiwanych przez samochody dostawcze oznaczałoby **oszczędność aż 133 tys. ton CO_2 i 190,4 kg NOx** rocznie. Jednocześnie zmniejszyłoby to zatłoczenie miasta i uwolniło łącznie 384 tys. m kw. przestrzeni publicznej zajmowanej zwykle przez zaparkowane samochody dostawcze oraz **16 980 godzin ruchu samochodowego** dziennie.

→ **Scientific American** przygotowało własne zestawienie kosztów

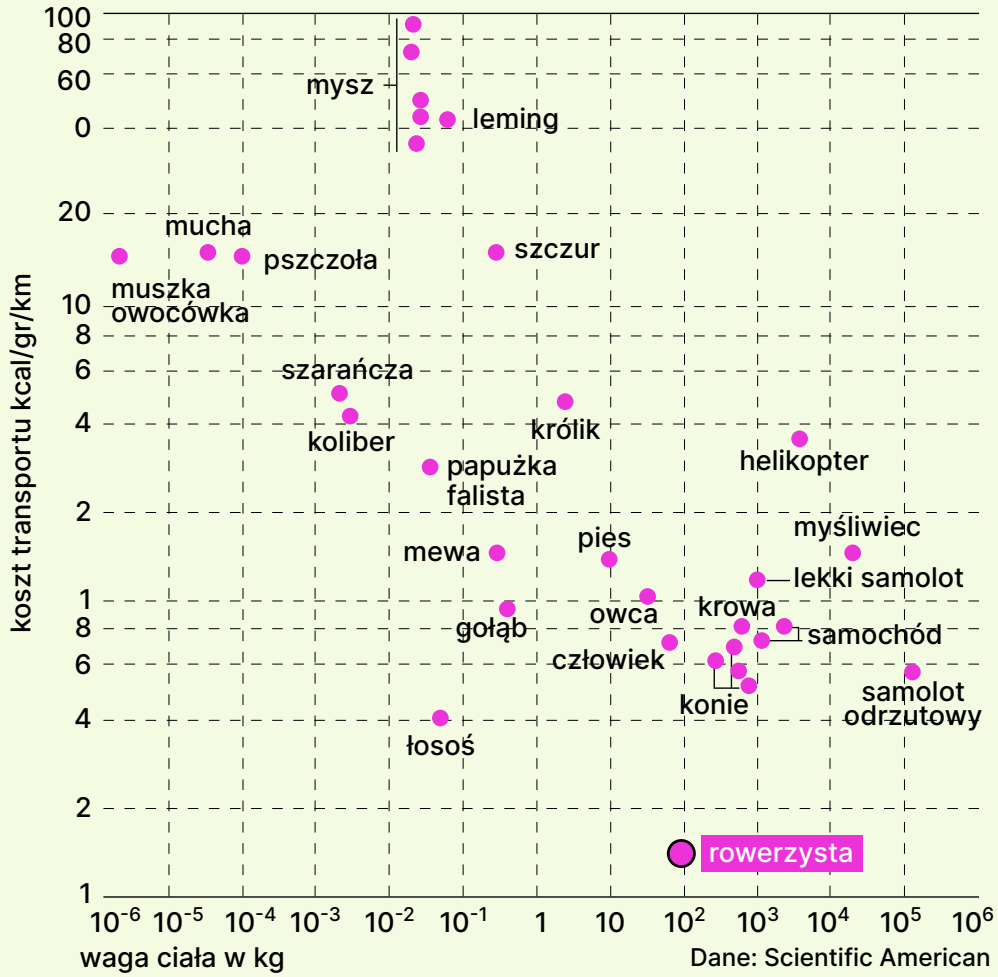
MOBILNOŚĆ

przemieszczania się szerokiej puli zarówno istot żywych, jak i maszyn. Energię policzyli w kaloriach spalonych w przeliczeniu na masę (liczoną w gramach) oraz przebytą odległość (liczoną w kilometrach). **Najbardziej efektywny okazał się człowiek na rowerze**, całą resztę pozostawiając mocno w tyle. Najbliżej, chociaż i tak z 2,5-krotnie słabszą wydajnością, podróżuje łosoś, później są konie, których efektywność jest zbliżona do samolotu, a za nimi człowiek chodzący i minimalnie słabszy od niego samochód. Na podobnym poziomie jest krowa. Słaba pozycja maszyn wynika z faktu, że większa część masy, którą przenoszą, to ich ciężar własny (w przeciwieństwie do roweru), co w głównej mierze stanowi o koszcie ubocznym, a w konsekwencji o nieefektywności.

→ **Active Travel England** podlegająca sekretarzowi transportu Wielkiej Brytanii posługuje się danymi, z których wynika, że co roku korki i zatory komunikacyjne kosztują gospodarkę Zjednoczonego Królestwa **30 mld funtów.** Do tego dochodzi zanieczyszczenie powietrza przyczyniające się do ponad 40 tys. przedwczesnych zgonów oraz brak aktywności fizycznej, co kosztuje kraj kolejne **7,4 mld funtów** rocznie.

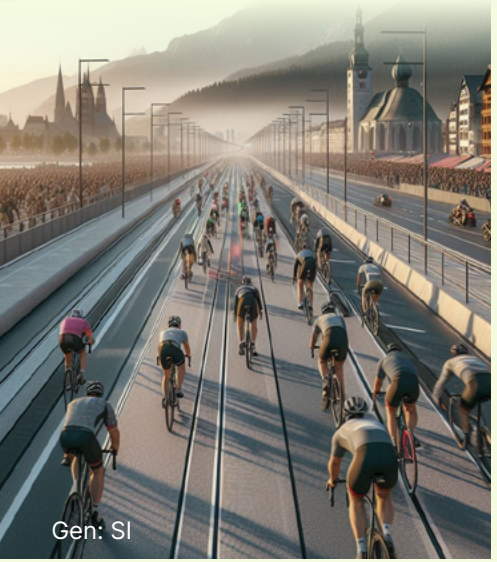
→ **Barcelona Institute for Global Health** zbadała związek między popularnością ruchu rowerowego a stopą śmiertelności w danym mieście. Dane były zbierane w 167 miastach i wynika z nich, że gdyby 24,7 proc. wszystkich podróży odbyło się rowerem, **liczba przedwczesnych zgonów w Londynie zmniejszyłaby się o 1,2 tys. rocznie, w Rzymie o 433, a w Barcelonie o 248.** Dzięki rozbudowie ścieżek i infrastruktury rowerowej można zmniejszyć odsetek śmiertelności ze względu na trzy kluczowe czynniki: jakość powietrza, liczbę wypadków drogowych oraz korzyści zdrowotne. Dojście do sytuacji, w której infrastruktura rowerowa pozwalała odbywać 24,7 proc. wszystkich podróży rowerami, jest jednak kosztowne i czasochłonne. Do tego miasta potrzebowałyby zbudować 315 km ścieżek rowerowych na 100 tys. mieszkańców. To oznacza trasę praktycznie wzdłuż każdej większej ulicy. To jednak inwestycja, która przynosi zwroty – np. gdyby Barcelona zwiększyła swój udział w ruchu rowerowym do przynajmniej 10 proc., mogłaby zaoszczędzić **35 euro na każde euro wyłożone na infrastrukturę rowerową.**

Koszty transportu



MOBILNOŚĆ

Rowerowe kraje



● Zespół naukowców z Danii, Holandii, Hiszpanii i USA podjął się szerokiej analizy wzorców wykorzystania rowerów w poszczególnych krajach. Wyróżnił w nich **pięć typów** historycznego rozwoju posiadania samochodów i rowerów (per capita). Poza tymi dwoma konkurującymi ze sobą środkami transportu, sposobem i tempem wzrostu ich wykorzystania, drugim kluczowym czynnikiem jest zasobność danego społeczeństwa, która mocno rzutuje nie tylko na uwarunkowania historyczne, ale także dynamikę zmian (wyniki opublikowano w „Nature" w artykule „Historical patterns and sustainability implications of worldwide bicycle ownership and use").

● Nie jest zaskoczeniem, że poziom „urowerowienia" najwyższy jest w bogatych krajach Europy, zwłaszcza jej północnej części (typ 5). W czołówce są kraje skandynawskie, m.in. Dania i Norwegia, a także Holandia, gdzie na osobę przypada ponad jeden rower.

● W swoim zestawieniu naukowcy uwzględnili także Polskę, w której te relacje – podobnie jak np. we Włoszech – są odwrócone. Jeśli chodzi o „urowerowienie", to jesteśmy nieco ponad średnią wynoszącą 0,29, ale mamy dużą liczbę aut przypadających na mieszkańca, większą niż bogatsza Francja czy Hiszpania. Mimo tych różnic cała wymieniona grupa dużych krajów Europy pod względem modelu rozwoju rowerów została zakwalifikowana do jednej grupy. To tzw. typ 3, gdzie przewiduje się dalszy szybki rozwój motoryzacji z dużym poziomem własności zarówno aut, jak i rowerów.

● Jesteśmy więc gdzieś pomiędzy typem 4 z bardzo wysokim poziomem własności aut i nieco niższym rowerów (do tej grupy zaznaczonej na czerwono należą USA, Kanada, Australia i Nowa Zelandia) a typem 5, gdzie sytuacja jest odwrotna: samochodami się już nasycono i jest bardzo dużo rowerów. Poza krajami nordyckimi i Beneluksem do tej grupy należą też Niemcy i Austria oraz Wielka Brytania i Irlandia.

● Autorzy badania wykazują równocześnie, że wysoka własność rowerów nie musi prowadzić do wysokiego poziomu ich użytkowania. Najlepszym przykładem jest Norwegia, gdzie na mieszkańca przypada 1,3 roweru, a udział podróży rowerowych w całości sięga tylko 5 proc. To znacznie mniej niż np. we Włoszech, gdzie rowerów jest przeszło cztery razy mniej, a ich udział w podróżach sięga 9 proc. Pod tym względem Polska znów jest tylko niewiele powyżej średniej.
Nieco inaczej wygląda to w przypadku samochodów, gdzie posiadanie znacznie bardziej skorelowane jest z użytkowaniem. Jeśli chodzi o Polskę, to mamy znacznie powyżej średniego poziomu posiadania aut i tylko nieco wyższy od średniej ich udział w codziennych podróżach.

Typy	Charakterystyka modelu komunikacji	Udział krajów o różnych poziomach dochodów (wg WB)	Przykładowe kraje
Typ 1	Niski poziom posiadania rowerów i niski poziom posiadania samochodów	Niski dochód (17 proc.), niższy średni dochód (58 proc.), górny średni dochód (25 proc.)	Indie, Egipt, Boliwia, Peru, Ekwador, Mozambik
Typ 2	W ostatnich latach szybki rozwój motoryzacji wraz ze wzrostem liczby osób posiadających samochody oraz spadkiem lub ponownym wzrostem liczby osób posiadających rowery	Niższy średni dochód (10 proc.), górny średni dochód (57 proc.), wysoki dochód (33 proc.)	Chiny, Korea, Tajlandia, Turcja, Rumunia, Ukraina, Brazylia, Meksyk
Typ 3	Dalszy szybki wzrost motoryzacji przy jednoczesnej dużej liczbie samochodów i rowerów	Górny średni dochód (17 proc.), wysoki dochód (83 proc.)	**Polska**, Czechy, Francja, Włochy, Hiszpania, Grecja
Typ 4	Najwyższy wskaźnik posiadania samochodu i wysoki wskaźnik posiadania roweru	Wysokie dochody (100 proc.)	USA, Kanada, Australia, Nowa Zelandia
Typ 5	Najwyższa liczba rowerów i wysoka liczba aut przy nasyconym już rynku samochodowym	Wysokie dochody (100 proc.)	Niemcy, Dania, Szwecja, Finlandia, Holandia, Belgia, Wielka Brytania, Irlandia, Japonia

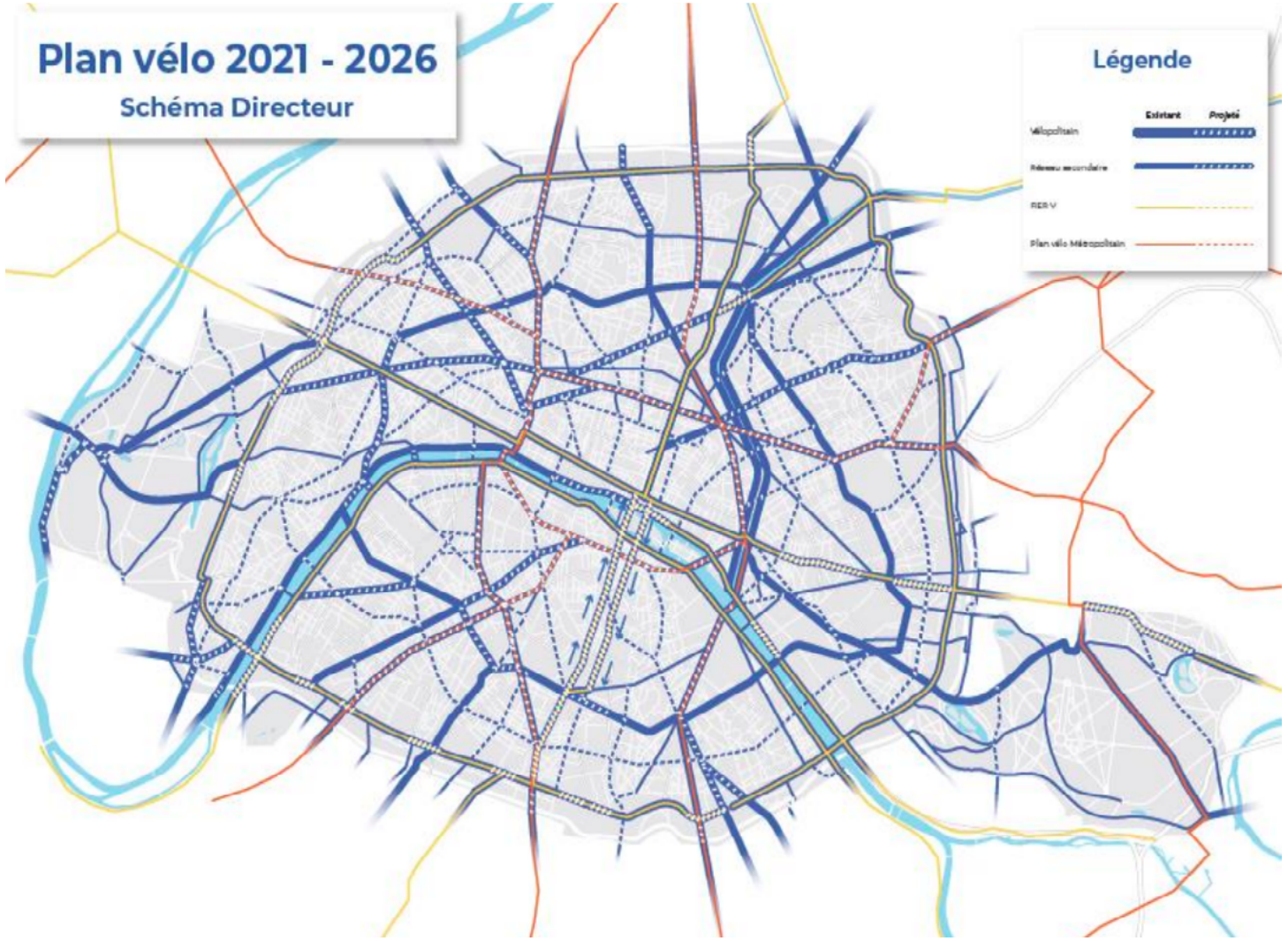
MOBILNOŚĆ

Rowerowe miasta

Łatwo policzalne przewagi roweru nad samochodem osobowym sprawiają, że miasta znacząco zwiększają inwestycje w infrastrukturę do jazdy na dwóch kółkach. W wielu wypadkach stymulujący był lockdown czasów pandemii, gdy skokowo wzrósł ruch rowerowy i władze miast naocznie przekonały się, że to pełnoprawny środek codziennego transportu.

PARYŻ
Już w 2026 roku stolica Francji chce zyskać status miasta całkowicie przyjaznego rowerzystom. To konsekwencja aktualizacji promowanego przez mer miasta Anne Hidalgo programu Plan Velo: Act 2. Francuską stolicę ma to kosztować 250 mln dol. W stosunku do Act 1 obowiązującego do 2020 roku przede wszystkim zwiększył się budżet – ze 150 do 250 mln euro rozpisanych na pięć lat. Do 2026 roku ma powstać m.in. 130 km całkiem nowych tras, a do tego w stałe drogi zostanie przekształconych 50 km tras wyznaczonych na jezdniach w czasie pandemii. Zwiększone zostaną też środki na ich odśnieżanie i czyszczenie. Plan zakłada również dodanie większej liczby udogodnień dla rowerzystów, przekształcenie niektórych miejsc parkingowych w parkingi rowerowe. To ciekawy aspekt całego planu, bo 81 proc. osób, które nie chcą korzystać z roweru, jako główny powód podaje obawę przed kradzieżą. Dostępność parkingów, zwłaszcza strzeżonych, jest zatem jednym z czynników decydujących o wykorzystaniu roweru jako środka transportu. Miasto chce więc stworzyć 130 tys. miejsc parkingowych, a na bezpiecznym parkingu osiedlowym wykorzystującym tzw. veloboxy można będzie zostawiać rower w ramach rocznego abonamentu w wysokości 75 euro. Zwiększenie tempa rowerowych inwestycji to odpowiedź na rosnącą popularność rowerów: sięgający 47 proc. wzrost ruchu w latach 2019--2020, do czego przyczyniła się pandemia, i 22 proc. w latach 2020--2021, gdy lockdown już zelżał.

MEDIOLAN
W ciągu 12 najbliższych lat Mediolan chce mieć największą w Europie sieć chronionych tras rowerowych. Szacowany na 250 mln euro projekt o nazwie Cambio Biciplan ma połączyć centrum miasta z przedmieściami i pobliskimi terenami wiejskimi.



MOBILNOŚĆ

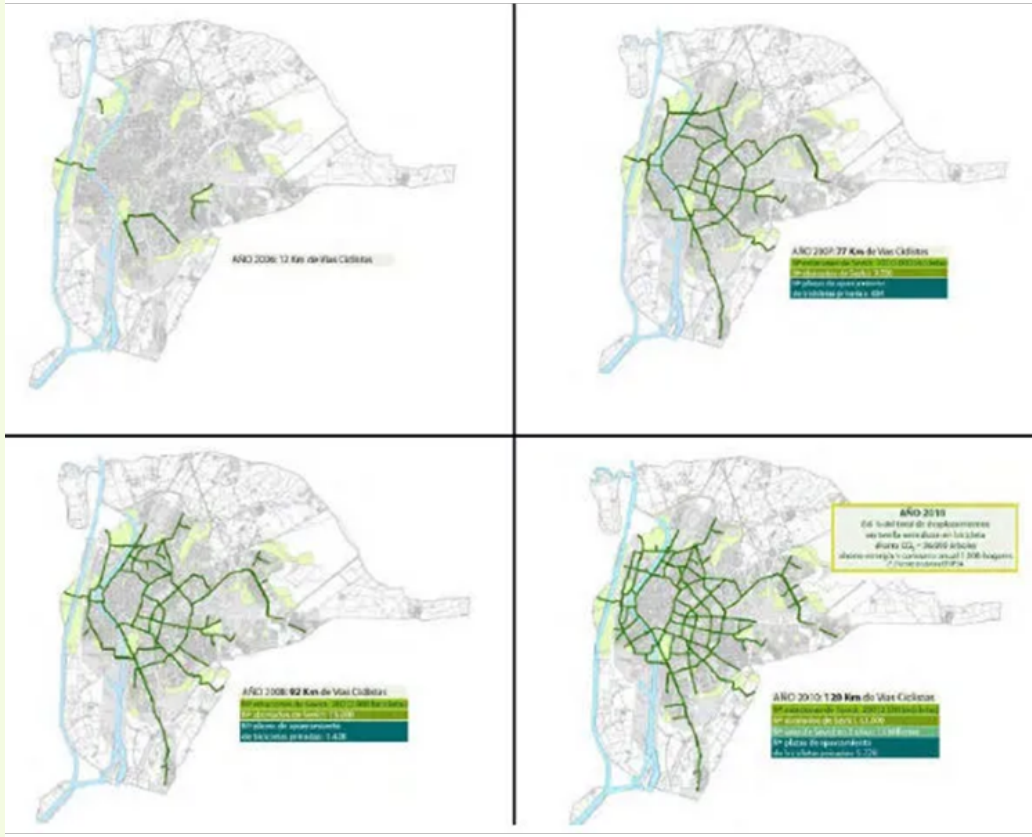
Po ukończeniu w 2035 roku sieć ma obejmować aż 750 km wydzielonych ścieżek. Przełomowym momentem dla miasta była pandemia, gdy 35 km ulic zamieniono na ścieżki rowerowe i przestrzeń dla pieszych. Kluczowym elementem Cambio Biciplan jest umożliwienie komfortowej jazdy jak największej liczbie mieszkańców: aż 80 proc. domów znajdzie się w odległości nie większej niż 1 km od w pełni chronionej trasy rowerowej. Przypominająca pajęczynę sieć będzie zorganizowana wokół pięciu koncentrycznych rowerowych obwodnic rozchodzących się od centrum miasta, co odpowiada planowi Mediolanu pierwotnie opartemu na sieci koncentrycznych kanałów, obecnie w większości zasypanych. Obwodnice zostaną poprzecinane 16 trasami, tworzącymi na planie coś w rodzaju szprych koła i łączącymi centrum z peryferiami. Dzięki wielości możliwych połączeń część z nich zyska status „dróg ekspresowych" przeznaczonych do szybkiego ruchu.

BRUKSELA
W stolicy Belgii dopiero przyjście COVID-u sprawiło, że władze postanowiły działać i zmienić podejście do sposobu korzystania z miasta. Na czas lockdownów z ruchu samochodowego zostało wyłączone całe centrum miasta. I wystarczyło kilka tygodni, by udało się zbudować 40 km nowych ścieżek rowerowych. A potem w 19 dzielnicach wprowadzono duże strefy z maksymalną dozwoloną prędkością 30 km/h. W zasadzie to ograniczenie obowiązuje na większości terenu miasta, z wyjątkiem miejsc, w których znaki stanowić będą inaczej. A od 2025 roku po mieście mają jeździć tylko samochody spełniające normę Euro 6.

SEWILLA
Dla wszystkich europejskich miast modelowym przykładem, jak szybko i sprawnie rozwinąć sieć rowerową, pozostaje Sewilla. Jeszcze dwie dekady temu miejski plan rozwoju dróg rowerowych rozciągnięty na osiem lat zakładał budowanie 10 km rocznie. Gdy władzę przejął wspierający rowerzystów Paul Garvín, uznał, że takie tempo było zupełnie niewystarczające. Padło nowe postanowienie: zaplanowane 80 km tras miało powstać nie w 8 lat, ale w 18 miesięcy. I tak się stało. W 2006 roku Sewilla startowała z 12 km dróg (lewe górne zdjęcie), rok później było ich już 77 km (prawe górne zdjęcie), a 2008 roku dopięty został plan i długość sięgnęła 92 km (lewe dolne zdjęcie). Tak powstał spójny szkielet sieci widoczny na zdjęciach, który do końca kadencji w 2010 roku został jeszcze zagęszczony. Po czterech latach długość tras rowerowych w mieście sięgnęła w sumie 129 km. Budżet okazał się przy tym relatywnie mały, bo sięgnął 32 mln euro – w znacznym stopniu korzystano z gotowej infrastruktury drogowej, na której tworzono odgrodzone trasy rowerowe.
Nie obyło się, rzecz jasna, bez problematycznych skutków ubocznych. Przede wszystkim trzeba było usunąć dużą liczbę miejsc parkingowych. Nawet bardzo dużą, bo aż 5 tys. W trakcie procesu miasto się tym jednak nie chwaliło, a na pytanie o skalę zmian urzędnicy odpowiadali wymijająco, że nie zostało to policzone. A jednak ostatecznie mieszkańcy byli zachwyceni. Miasto samo wywołało rowerowy boom – wówczas rower stał się ponoć najpopularniejszym prezentem pod choinkę – a potwierdzenie obranej drogi pojawiło się przy kolejnych wyborach. W 2007 roku rządząca koalicja wygrała ponownie.

BERLIN
Władze miasta podniosły opłaty parkingowe dla samochodów, jednocześnie zezwalając rowerom i skuterom na bezpłatne zajmowanie miejsc parkingowych przy ulicach. Chodniki są bowiem zastawione przez rowery, nie tylko ułożone w stosy

Sewilla



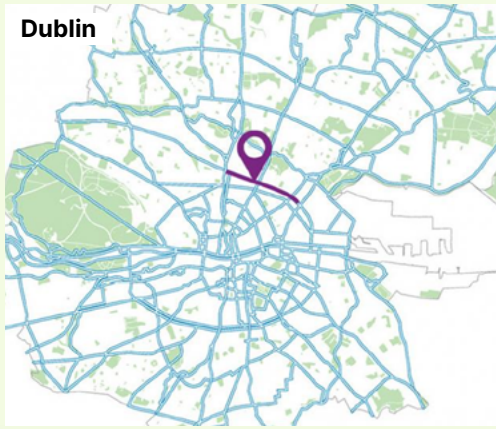
MOBILNOŚĆ

na stojakach, ale także przywiązane łańcuchami do balustrad i drzew. Już znacznie wcześniej – w 2017 roku – miasto zatwierdziło budowę wielkiej sieci „autostrad rowerowych", aby rowery były bardziej przydatne podczas dłuższych podróży. Arterie te pozostają jednak wciąż w fazie planowania.

DUBLIN
Jako szlaki rowerowe wykorzystuje miejskie kanały. Rada miasta podjęła decyzję o poprowadzeniu ścieżek przy Royal Canal Greenway (RCGP3). Powstaje tu 2,1 km nowej trasy pieszo-rowerowej wzdłuż kanału, rozciągającego się od Newcomen Bridge w North Strand do Cross Guns Bridge w Phibsborough. Będzie to dopełnienie odcinka, który już istnieje, od tego miejsca do samej Liffey, rzeki przecinającej centrum miasta. Po ukończeniu powstanie trasa rowerowa i piesza o długości 3,2 km – rodzaj obwodnicy obejmującej północno-wschodnią ćwiartkę miasta.
Projekt RCGP3 jest jedną z kilku inicjatyw realizowanych w ramach Active Travel Network rady miasta Dublina. W ciągu najbliższych 8 lat sieć Active Travel wzrośnie z obecnych 10 km do połączonej sieci o długości 310 km (w tym CycleConnects i BusConnects) w całym mieście.

LIZBONA
Ciclo Expresso to nie nazwa kolei, ale portugalska inicjatywa, w której dzieci prowadzone przez rodziców jak wagoniki pociągu jedno za drugim jadą rowerami do szkoły. Ten sposób podróżowania zyskuje popularność w kolejnych miastach. Działa już także w Bradze i Aveiro. Pomysł powstał w 2015 roku, gdy ojciec pewnego pięciolatka, który opanował sztukę jazdy rowerem, uznał, że najwyższy czas, aby skorzystać z niego w drodze do szkoły Parque das Nações. Chciał, żeby taką możliwość miały także inne dzieci, zabierał je więc po drodze. Pierwszy oficjalny kurs „pociągnął" 12 dzieci. Wkrótce jako prowadzący rowerową kolumnę zaczęli angażować się kolejni rodzice, a inicjatywy promowano w kolejnych szkołach.
W Lizbonie Ciclo Expresso dojeżdża już do 18 placówek.
Podobnie jak zwykły pociąg ma określoną trasę i rozkład jazdy, a dojechać nim do szkoły może każde dziecko. Jest to bezpłatne, wystarczy się zarejestrować. Rowerami mogą jeździć dzieci, które sprawnie pedałują, ale np. nie znają kodeksu drogowego. W tym względzie zdają się na „maszynistę" prowadzącego skład. Każdy z dorosłych, który się tego podejmuje, przechodzi odpowiednie szkolenie. Ważne jest to o tyle, że dzieci prowadzi nie tylko po wydzielonych trasach rowerowych, ale także po drogach. Trasy są jednak dobierane tak, aby minimalizować kontakt z pojazdami.

BARCELONA
W każdy piątek w drodze do szkoły na rowerach dzieci z Barcelony nie muszą uważać na samochody. Przez jedną godzinę tego poranka z ulic korzystają jak ze ścieżek rowerowych. Miasto całkowicie zamyka je dla samochodów, aby dzieci i rodzice mogli swobodnie dojechać rowerami do szkoły. Program nosi nazwę BiciBus i zaczął się od pięciorga dzieci oraz ich rodziców, a w ciągu kilku tygodni przekształcił się w zorganizowaną „poranną imprezę sportową". Przy dźwiękach muzyki i pod eskortą policji uczniowie przemierzają ulice. Samochód policyjny jedzie przodem, a dzieci pilnie pedałują za nim. Pozytywki na przyczepkach rowerowych rodziców grają dobrą muzykę, a przechodnie oklaskują ten żywiołowy konwój rowerowy.



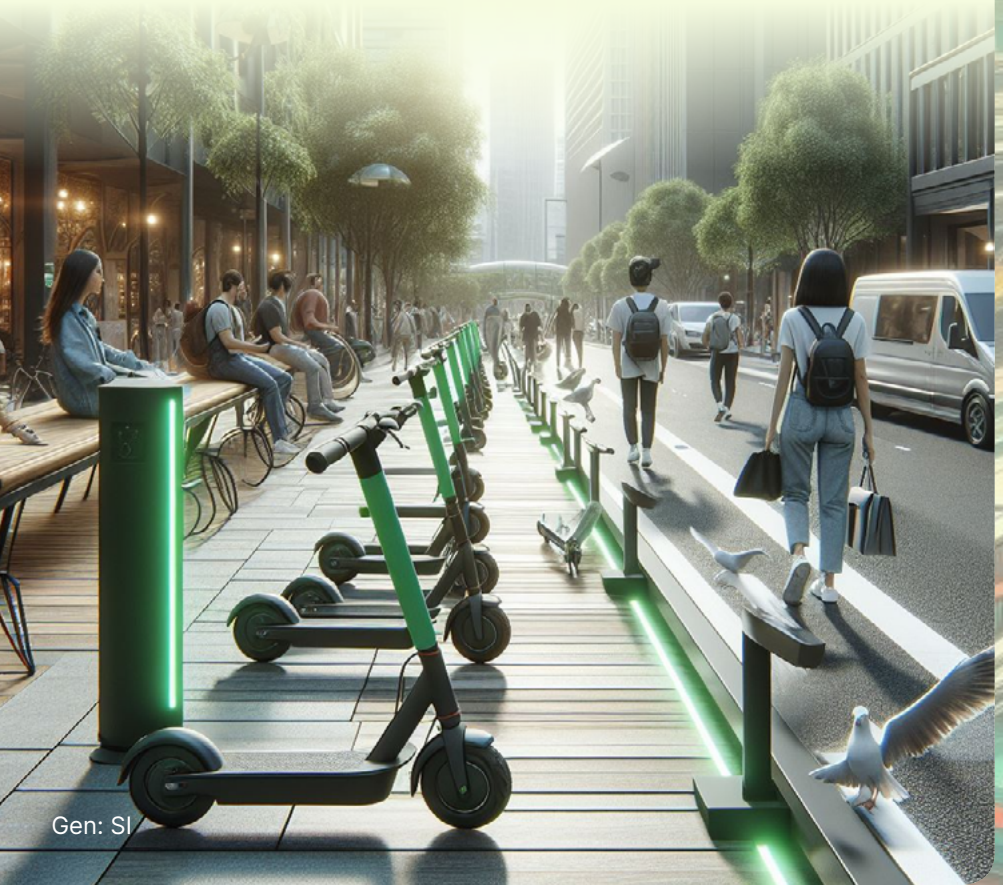

Fot.: Scoop.me/Romana Greiner

MOBILNOŚĆ

Mikromobilność: hulajnogi

TREND

Trudno o bardziej kontrowersyjną nowość w miejskim transporcie niż elektryczne hulajnogi. Niezwykle ułatwiły podróże na krótkich dystansach, ale jednocześnie stały się utrapieniem przechodniów. Nastał czas wielkich porządków.



Gen: SI

DO PRZODU...

Jak pozytywne zmiany mogą przynieść, pokazały m.in. badania przeprowadzone w brytyjskim Essex, gdzie w ciągu pół roku od uruchomienia systemu elektrycznych hulajnóg 82 proc. kierowców chociaż raz porzuciło auto na rzecz przejazdu na stojąco. W Polsce ich popularność ciągle rośnie. W 2023 roku liczba hulajnóg na wynajem wzrosła o 63,5 proc. i przekroczyła 73,5 tys. pojazdów. Boom nakręcają mniejsze miasta: jednoślady pojawiły się w 33 kolejnych miejscach. Podobnie jest w Niemczech, gdzie liczba użytkowników w 2023 roku wzrosła z 9,9 do 11,2 mln. Trend ma się utrzymać w kolejnych latach, chociaż dynamika zacznie już nieco spadać – w 2025 roku ma się na nich poruszać 12 mln Niemców (prawie 15 proc.). Europa hulajnogami jest już jednak nasycona, a ich popularność szybciej rośnie w innych częściach świata. Spory wzrost już się dokonał: wg Statisty w 2018 roku z hulajnóg korzystało 10 mln osób na całym świecie, w 2022 roku było to już 77 mln, a w 2025 roku liczba ta sięgnie 110 mln. Rynek hulajnóg przekroczył 39 mld dol. (14-procentowy wzrost r/r), a do końca dekady ma sięgnąć 100 mld dol. (wg McKinseya).

...I WSTECZ

Miniony rok przyniósł też kilka mniej optymistycznych wieści. Zaczęło się od dawno oczekiwanych przepisów dotyczących parkowania w Wiedniu: powstało 200 punktów do parkowania hulajnóg, poza którymi nie można ich zostawiać. Austriacy do czterech ograniczyli też liczbę firm wypożyczających pojazdy oraz wprowadzili limity ich liczby w poszczególnych dzielnicach. Dalej poszły władze Chicago, które w ramach Scooter Sharing Busienss Rules na producentów hulajnóg nałożyły odpowiedzialność za wszelkie wypadki, nawet te spowodowane zaniedbaniami miasta, takimi jak dziury w jezdni. Za to Paryż na bazie kontrowersyjnych wyników referendum całkiem zakazał działania hulajnóg współdzielonych – za było 89 proc. głosujących, ale frekwencja sięgnęła tylko 7,46 proc. (głosowanie przyciągnęło głównie wąską grupę przeciwników). Sezon skończył się falą problemów poszczególnych operatorów. W grudniu po 1,5 roku działania poległ Superpedestrian, kilka dni potem z Nasdaq został wycofany Micromobility, a pod koniec roku upadłość ogłosił Bird, pionier branży i największy producent hulajnóg w USA.

GRACZE

Bird
Lime
Ofo
Spin
Skip
Scoot
Bolt
Goat
Wind

MOBILNOŚĆ

Miejska intermodalność



Gen: SI

Kluczową zmianą, jaką do sposobu przemieszczania się ludzi w mieście wprowadziły hulajnogi elektryczne, nie jest sama prostota używania i zwinność przemieszczania, ale fakt, że wpisały się w cały ekosystem środków transportu alternatywnych dla samochodu. Przez swą dostępność i łatwość w korzystaniu nawet bardziej niż rowery miejskie dopełniły tę układankę, dając możliwość pokonywania tzw. ostatniej mili. Odcinka pomiędzy domem a stacją metra, pociągu czy nawet tramwaju lub autobusu (średni czas przejazdu hulajnogą elektryczną to 11 minut na trasie od 1 do 3 km). Hulajnogi elektryczne stały się bardzo sprawnym stymulatorem miejskiej intermodalności, co pokazały m.in. badania przeprowadzone kilka lat temu w Essex: 44 proc. ankietowanych przyznało, że co najmniej raz używało hulajnogi, aby połączyć się z transportem publicznym. Podobnych empirycznych danych przemawiających za wzrostem miejskiej intermodalności dzięki rozwojowi mikromobilności (także z udziałem rowerów) jest zresztą więcej:

National Association of City Transportation Officials przedstawiło badania, z których wynika, że około 45 proc. podróży z wykorzystaniem mikromobilności w sześciu miastach USA zastępuje już przejazdy samochodem. Trzeba przy tym wziąć pod uwagę, że 48 proc. wszystkich podróży samochodem w 25 najbardziej zakorkowanych miastach USA liczy mniej niż trzy mile. Do tego organizacja **Micromobility Coalition** oszacowała, że powszechna dostępność mikromobilności – zwłaszcza jeśli chodzi o połączenia pierwszej i ostatniej mili – w przypadku Seattle zwiększyłaby dostęp do 35 proc. większej liczby miejsc pracy, skracając jednocześnie czas dojazdu do pracy i zmniejszając zależność od samochodów.

Transportøkonomisk Institutt, norweskie centrum badań nad transportem, przeprowadził badania, z których wynika, że w Oslo 57 proc. użytkowników hulajnóg elektrycznych łączy swoje podróże z transportem publicznym. Podobne badania przeprowadzone w Paryżu wskazały, że 33 proc. podróży współdzielonymi jednośladami powiązanych jest z podróżą metrem lub autobusem – za 18 proc. odpowiadały rowery bez stacji dokujących, a za 13 proc. hulajnogi elektryczne. W Oslo TOI zwrócił przy tym uwagę na rolę, jaką w zmianie modelu przemieszczania się mogą odegrać sami operatorzy. W 2021 roku taką akcję zrobił m.in.

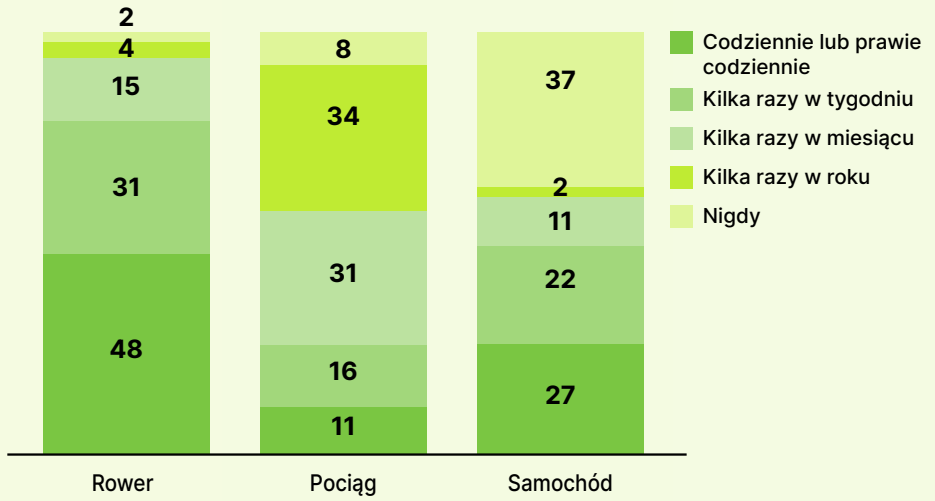
MOBILNOŚĆ

operujący zarówno samochodami, jak i hulajnogami Bolt, który jako opcję dla zamówienia przejazdu zaoferował użytkownikom skorzystanie z jednośladów. Okazało się, że co najmniej 55 proc. podróży na hulajnodze elektrycznej Bolta odbyło się dzięki takiej sugestii.

Voi, jeden z operatorów współdzielonych hulajnóg, przebadał wybory prawie 10 tys. swoich użytkowników z jedenastu krajów i okazało się, że 36 proc. z nich zadeklarowało, że dzięki wspólnym usługom mobilności drastycznie zmniejszyli korzystanie z samochodu, a nawet całkowicie go porzucili. Kolejne 27 proc. stwierdziło, że korzysta z samochodu nieco mniej niż wcześniej. Co najważniejsze, ponad 55 proc. korzystających z hulajnóg stwierdziło, że łączy jazdę na jednośladzie z korzystaniem z transportu publicznego. To jeden z kluczowych argumentów za tezą, że współdzielona mikromobilność uzupełnia transport publiczny, a nie konkuruje z nim.

Ipsos wspólnie z operatorem hulajnóg Tier przeprowadzili za to badanie w Niemczech, Francji i Norwegii, pytając prawie 8 tys. użytkowników o ich modele przemieszczania i jak istotnie mikromobilność wpisała

Z jakich środków transportu mieszkańcy korzystali przed wyborem opcji rower+pociąg, w proc.



się w codzienne życie. Jej udział sięgający 27 proc. niewiele ustępuje już transportowi publicznemu (34 proc.) i podróżom samochodem (36 proc.). W podróżach tych przeważa tzw. mikromobilność osobista, czyli własne pojazdy (20 proc.), ale wśród współdzielonych elektrycznych jednośladów najpopularniejsze są elektryczne hulajnogi, z których korzysta 22 proc. Ważniejsze jednak nawet, że kolejne 28 proc. osób ma to w planach. Jeszcze większy potencjał mają wciąż mniej popularne rowery elektryczne – używa ich już 14 proc. osób, ale 40 proc. chce to zrobić w przyszłości. Dla co najmniej połowy mieszkańców mikromobilność jest więc atrakcyjną opcją dla przemieszczania się w mieście.

Uniwersytet Amsterdamski oraz Urban Cycling Institute zgłębiły za to, dlaczego stale rośnie popularność połączenia dwóch innych środków transportu – pociągu i roweru. W swoim badaniu zajęły się tym, w jaki sposób przemieszczają się mieszkańcy w rejonie Randstad. Badanie bazowało na tzw. biografii mobilności i miało na celu zidentyfikowanie czynników wyzwalających lub „kluczowych zdarzeń", które prowadzą do upowszechnienia się roweru i pociągu, oraz zbadanie ich związku z istniejącymi zachowaniami podróżniczymi. Naukowcy przeprowadzili badania ankietowe wśród osób, które zaczęły regularnie dojeżdżać do pracy rowerem i pociągiem. Przede wszystkim wyszło na to, że podobny odsetek respondentów zaczyna dojeżdżać do pracy łączonym środkiem transportu, aby zastąpić jazdę samochodem i transport publiczny, a przeważają ci, którzy wcześniej regularnie korzystali już z rowerów.
Innym ciekawym aspektem jest fakt, że zazwyczaj coś musiało się zmienić w układzie przemieszczania się Holendrów: tylko w niektórych przypadkach ludzie przestawiali się na pociąg i rower podczas dotychczasowej podróży do pracy, a większość respondentów zaczęła korzystać z tej formy transportu po zmianie miejsca pracy lub zamieszkania. Do tego pojawiło się wiele bardzo pragmatycznych argumentów za tym, aby nie korzystać z samochodu, najczęściej wymieniane to korki uliczne, brak miejsc do parkowania i niższy koszt, a dopiero na czwartym miejscu wskazywana jest kwestia bardziej zrównoważonego środka transportu.
Większość ludzi nie zaczyna więc dojeżdżać do pracy tandemem rower – pociąg ze względu na szczególne preferencje, ale dlatego, że uważają to za najlepszą dostępną opcję. Jednocześnie duży odsetek respondentów posiadających dostęp do samochodu sugeruje, że system rowerowo-pociągowy może stanowić atrakcyjną alternatywę dla mobilności międzymiastowej opartej na samochodach.

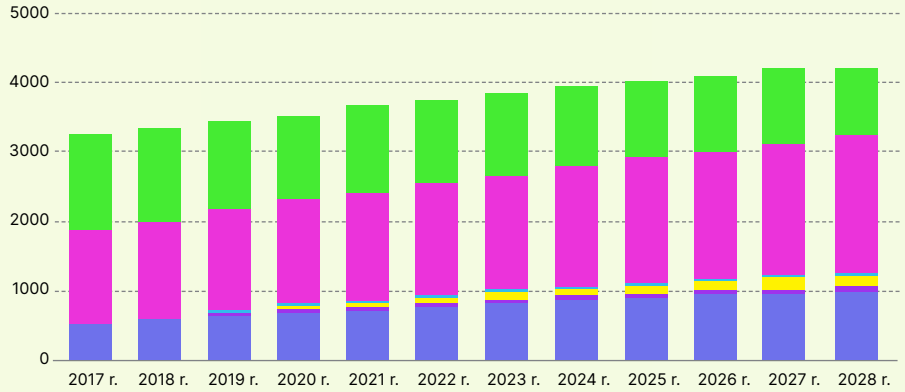
School of Civil Engineering, University College Dublin badała z kolei rolę mikromobilności w połączeniach pierwszej i ostatniej mili z transportem publicznym. Ankiety przeprowadzono w Dublinie, a ich ogólny wynik pokazał, że młodsi (poniżej 35 lat) i mężczyźni preferują mikromobilność, podczas gdy osoby starsze oraz kobiety wolą chodzić, aby dotrzeć do przystanku lub stacji. Podział ogólny przemawia jednak za spacerami, przy tzw. pierwszej mili to wybór 58,4 proc. ankietowanych, podczas gdy rower wskazuje 21,4 proc., a hulajnogę 20,2 proc. Ciekawa jest też opcja pokonania tzw. ostatniej mili – 40,1 proc.

MOBILNOŚĆ

ankietowanych mężczyzn wskazało, że zamiast maszerować, woli skorzystać ze współdzielonych hulajnóg lub rowerów (do takiego wyboru skłaniało się 24,9 proc. kobiet).
Wynik jest więc relatywnie wysoki, biorąc pod uwagę gęstość sieci transportu publicznego Dublina i relatywnie krótki dystans, jaki trzeba pokonać do przystanku. Co więcej, Irlandczycy okazują się społeczeństwem wyjątkowo zachowawczym, jeśli chodzi o korzystanie z nowości w miejskim transporcie, w szczególności dotyczy to kobiet – zaledwie 7,4 proc. z nich korzystało ze współdzielonych hulajnóg (14,1 proc. mężczyzn), a 5,2 proc. z elektrycznych rowerów (13,2 proc. mężczyzn).

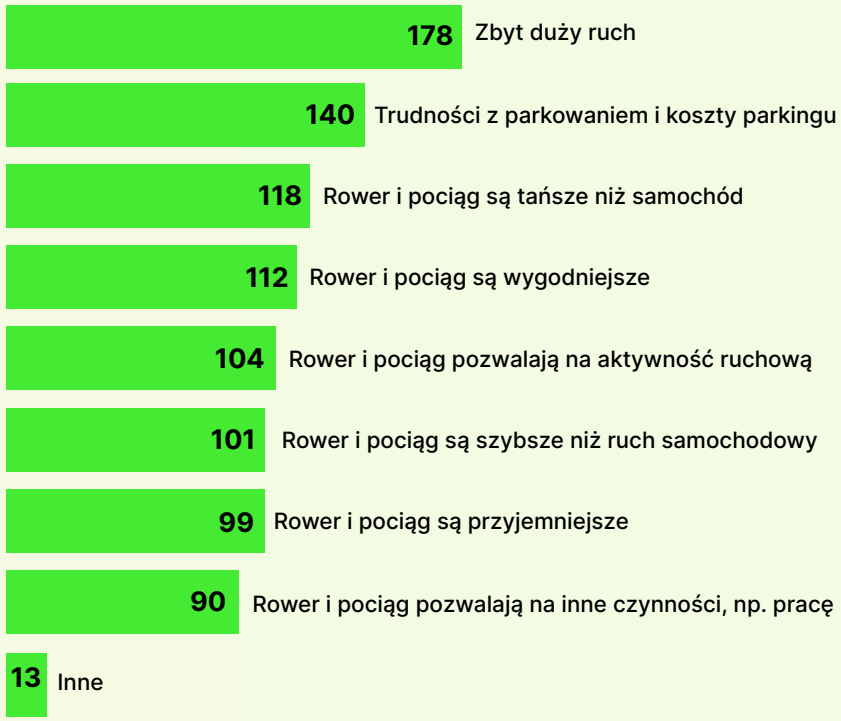
Statista policzyła i oszacowała dalszy rozwój całego rynku miejskiego transportu współdzielonego, który stale rośnie bez względu na zaburzenia, jakie przyniosła pandemia. Dominują i wciąż dominować będą przewozy samochodowe, zarówno taksówkami, jak i tzw. systemami ride-hailing (Uber, Bolt etc.), ich znaczenie systematycznie będzie jednak malało. Jeszcze w 2017 roku łącznie korzystało z nich 83 proc. osób wybierających miejski transport współdzielony (2,7 mld ludzi), w ubiegłym roku ten odsetek skurczył się jednak do 74,1 proc., a w 2028 roku ma wynosić już 70,4 proc. (przy ustępowaniu taksówek na rzecz przejazdów aplikacyjnych). Tylko w niewielkim stopniu zastąpi je car-sharing (1,5 proc.) i zdobywające popularność współdzielenie skuterów (1,2 proc.), a głównym konkurentem mają być miejskie rowery. Liczba użytkowników systemów bike-sharing już wzrosła od 2017 roku z 513 do 816 mln, co zwiększyło jej udział w mobilności z 15,9 do 21,3 proc., a w perspektywie 2028 roku na wspólnych rowerach ma już jeździć niemal 1 mld osób (23,5 proc.). Uzupełnieniem będą dla nich elektryczne hulajnogi, które w 2017 roku praktycznie nie istniały, a ich obecny udział zwiększy się z 2,4 do 3,4 proc. w 2028 roku.

Transport współdzielony będzie się rozwijał, a znaczenie aut zmaleje (liczba użytkowników w mln)



Dane: Statista

Główne powody korzystania z opcji rower+pociąg zamiast samochodu, w proc.



MOBILNOŚĆ

Od MaaS do MaaF

TREND

Rosnące możliwości miejskiej intermodalności sprawiły, że śladem innych obszarów życia także mobilność jako taka stała się usługą. Jej nowy model Mobility-as-a-Service (MaaS) nawiązuje do tego, jak zmienił się np. rynek oprogramowania (SaaS) czy gier (GaaS), i zmienia się w Mobility-as-a-Feature (MaaF).



JAK TO SIĘ ROBI

Koncepcja wychodzi z wyjątkowo prostego założenia, że dla mieszkańca kluczowe nie jest, czy w drodze do celu pojedzie tramwajem, car-sharingiem, autobusem, metrem czy hulajnogą. Kluczowe jest, aby z punktu A do B dotarł jak najsprawniej, biorąc pod uwagę takie parametry, jak czas oraz koszt, ale także komfort i preferencje dotyczące śladu węglowego, jaki za sobą pozostawia. Jest to kwintesencja transportu intermodalnego, bo przewiduje łączenie najbardziej pasujących środków transportu ze znaczącym uwzględnieniem wszelkich systemów współdzielonych, czy to car--sharingu, czy rowerów miejskich. Całość operacyjnie zamknięta ma być w jednej aplikacji, która nie tylko wyznaczy najdogodniejszą trasę i dobierze środki lokomocji, lecz także dostarczy system rozliczeniowy, dzięki któremu opłacimy całą podróż. Nie jest to więc zmiana rewolucyjna, ale raczej operacyjna, tak jak np. podpięcie do Allegro kuriersko--paczkomatowych usług InPostu. Ważne, że wygodne.

ROZWÓJ

MaaS nabiera rozpędu: według szacunków Mordor Intelligence w pierwszej połowie tej dekady (a dokładnie w latach 2020-2026) rynek urośnie pięciokrotnie, do 60 mld dol. Według badań Frost & Sullivan za szybkim wzrostem MaaS przemawia m.in. zaostrzenie norm emisyjnych w miastach i rozwój mikromobilności w systemach współdzielonych. Ten model szybko zaadaptowali operatorzy taksówkowi – Free Now, Bird czy Bolt wzbogacili ofertę przewozu o hulajnogi i rowery – ale także kolejarze. Własne aplikacje multimodalnego transportu stworzyło m.in. francuskie SNCF (SNCF Connect) oraz hiszpańskie Renfe (Dōcō) i Iryo (Iryo Conecta). Przy tym wszystkim MaaS zmienia się w MaaF (Mobility-as-a--Feature), czyli mobilność jako funkcję. Tu usług pojawia się więcej, a ruch odbywa się w dwóch kierunkach. Z jednej strony Uber i Bolt dowożą także jedzenie oraz zakupy, a z drugiej platformy niezwiązane dotąd z transportem – jak np. Google Maps – dodają opcje przewozowe. Wspólnym mianownikiem jest mobilność.

GRACZE

Bird
Moovit
RMVgo
Move PGH
Ubigo
Splyt
Lyko
SNCF Connect
Dōcō
Iryo Conecta
MVGO
Free Now
Uber
Bolt
Google

MOBILNOŚĆ

Tramwaje strike back

Pół wieku temu tramwaje odesłano do lamusa. Rozwój metra i indywidualny transport samochodowy miały je zastąpić. A jednak sieć metra nie okazała się zbyt gęsta, a samochody przeciwnie, zakorkowały ulice. Stąd tramwaj wjeżdża jako najlepszy naziemny środek śródmiejskiej lokomocji.



ROZWÓJ

Jako pierwsi z tramwajami przeprosili się Francuzi, którzy duże inwestycje w ich sieć zrobili już w latach 80. Renesans tramwajów widać też w polskich miastach, gdzie nie tylko się je modernizuje (jak np. w śródmieściu Krakowa) czy wytycza nowe trasy (np. we Wrocławiu, gdzie powstaje pięć nowych tras, czy w Warszawie, gdzie mają dojeżdżać do dzielnic pozbawionych metra, jak np. Wilanów), ale reintrodukuje, tak jak w Olsztynie, gdzie wróciły równo po pół wieku. Ciekawym przykładem jest Berlin. Tu tramwaje zlikwidowano w 1967 roku, ale tylko w jego zachodniej części. Po pół wieku berlińczycy uznali, że to był błąd, i stworzyli szeroki program ich odbudowy sięgający aż 2026 roku. Na tramwajowych neofitów numer jeden wyrastają jednak Amerykanie, którzy mają skłonność do dokonywania zdecydowanych zmian – w ciągu ostatnich lat aż 70 miast wzięło na warsztat temat przywrócenia tramwajów i tylko w jednym 2022 roku uruchomiono 16 nowych tras.

ZALETY

Tramwaje to przede wszystkim duża i regularna przepustowość, o czym przekonali się m.in. berlińczycy, gdy dociągnęli tory do otwartego w 2015 roku Dworca Głównego. Liczyli, że będzie tu dojeżdżać 20 tys. pasażerów. Okazało się, że jest ich dwa razy więcej i bez sprawnie jeżdżących tramwajów by się nie obyło.
Pojawienie się tramwaju to także ogromne ożywienie życia miejskiego na jego trasie. Jako pierwsze za oceanem przekonało się o tym Portland, gdzie wzdłuż nowo otwartej linii tramwajowej pojawiły się inwestycje warte 2,4 mld dol. To doświadczenie bardzo ułatwiło innym miastom podejmowanie decyzji o kosztownych inwestycjach. Projekty te są robione w oparciu o tzw. TIF (tax-increment financing), czyli kalkulację dodatkowych wpływów podatkowych, jakie przyniesie nowe przedsięwzięcie. Tramwaje generalnie pobudzają tereny mało zurbanizowane, tak jak stało się np. w Cincinnati – nowo uruchomiona linia spowodowała falę nowych inwestycji na obszarze, na którym w 2016 roku 90 proc. nieruchomości było pustych.

GRACZE

Olsztyn
Warszawa
Wrocław
Berlin
Edynburg
Beasco
Aubagne
Portland
Dublin
Edynburg
Atlanta
Cincinnati
Phoenix
Milwaukee
Charlotte
Dallas
Detroit
Kansas City
Oklahoma
Tempe

MOBILNOŚĆ

Elektryfikacja autobusów **TREND**

Od 2030 roku wszystkie nowe autobusy miejskie w UE powinny być neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla. To postulat Komisji Europejskiej, który jednak może się zderzyć z finansową rzeczywistością.



Fot.: Holding Graz

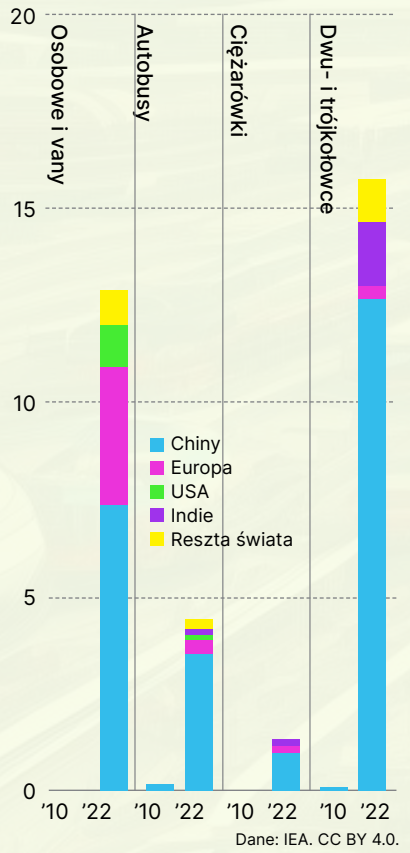
AMBITNE CELE

KE wzywa do szybkiego wycofania wszystkich pojazdów ciężkich (HDV) napędzanych paliwami kopalnymi (ciężarówki i autobusy) oraz redukcji emisji o 90 proc. do 2040 roku. Łącznie odpowiadają one za blisko 6 proc. całkowitej emisji gazów cieplarnianych w UE i 25 proc. emisji z transportu drogowego. Dlatego europejskie miasta do końca tej dekady nie powinny już kupować autobusów spalinowych. Polskie cele dotyczące udziału czystych pojazdów we flocie autobusów (do 30 proc. w 2028 roku w miastach powyżej 50 tys. mieszkańców) są zbieżne z planami KE. Najszybszy program wprowadzenia elektrobusów do floty przyjęły za to Amsterdam i Kopenhaga, które już w 2025 roku chcą się pozbyć diesli. Do tego czasu Paryż chce mieć ich 66 proc. Berlin założył, że do końca dekady będzie miał tylko autobusy elektryczne. Londyn osiągnie to dopiero w 2035 roku, podobnie jak Sztokholm. Wiele miast określiło także kamienie milowe na ścieżce do pełnej elektryfikacji – Helsinki deklarują 30 proc. udziału elektryków w 2025 roku, Rzym 25 proc. w 2026 roku, Madryt 33 proc. w 2027 roku, a Praga 33 proc. w 2030 roku.

OGRANICZONE MOŻLIWOŚCI

Realizacja ambitnych celów nie będzie łatwa – np. polskie miasta od początku nie realizują planów. Założenie było takie, że w 2021 roku przynajmniej 5 proc. autobusów miało być elektryczne, 10 proc. w 2023 roku, a 20 proc. w 2025 roku. Tymczasem cele na 2021 rok zrealizowały tylko 33 samorządy, czyli niespełna 40 proc. do tego zobowiązanych, a w połowie 2023 roku po ulicach miast jeździło 856 pojazdów elektrycznych, czyli około 7 proc. floty.
Wzrost sprzedaży autobusów elektrycznych nie ma dużej dynamiki na całym świecie. Po osiągnięciu ok. 100 tys. sztuk w 2019 roku w czasie pandemii nastąpiło gwałtowne, 20-procentowe załamanie. Do poziomu 100 tys. wróciliśmy dopiero w 2022 roku, a wg szacunków Interact Analysis w 2023 wzrost sięgnął 3-5 proc. Według danych IEA w 2022 roku tylko 4,5 proc. sprzedawanych autobusów było elektrycznych, podczas gdy samochodów – 14 proc. (i 18 proc. w 2023 roku). Niestety niewielkie wysiłki w tym względzie podejmuje cała Europa. Jej zakupy sięgające 4 tys. pojazdów to zaledwie 0,4 proc. rynku, na którym potentatem są Chiny.

Udział sprzedaży pojazdów elektrycznych według typu pojazdu i dystrybucji regionalnej, 2010 vs. 2022 rok (proc.)



MOBILNOŚĆ

Autobusy wodorowe



Fot.: Solaris

● Podobnie jak w przypadku samochodów osobowych liczba autobusów zasilanych paliwowymi ogniwami wodorowymi szybko rośnie – w 2022 roku w tempie 40 proc. r/r – ale z bardzo niskiej bazy. W czerwcu 2023 roku na całym świecie było ich około 7 tys., z czego około 85 proc. jeździ w Chinach. Europa ma drugi co do wielkości park autobusów wodorowych, za nią plasuje się Korea Południowa, a następnie Stany Zjednoczone. Podobnie jak w przypadku samochodów osobowych na transport wodorowy dziś szczególnie mocno stawia gracz numer trzy, czyli Korea. Do końca 2024 roku w portowym mieście Inczchon ma jeździć już 700 autobusów wyposażonych w ogniwa paliwowe, a do 2030 roku Seul chce mieć flotę 1,3 tys. pojazdów. Zakupy te są współfinansowane ze środków publicznych.

● W Europie spore zainteresowanie tą formą transportu wykazują Niemcy. Na zakup 60 pojazdów zdecydował się Deutsche Bahn, zamówienia zrobiło także kilka miast takich jak Frankfurt czy Weimar. Na rozwiązania wodorowe mocno postawiła także Meklemburgia, która do wybuchu wojny w Ukrainie liczyła na dostawy wodoru z Rosji. Plan ten trzeba było zrewidować, niemniej w kwietniu ubiegłego roku Rebus Regionalbus Rostock, czyli operator transportu publicznego w tym portowym mieście, zamówił 52 autobusy Solaris Urbino hydrogen. Kontrakt ma zostać zrealizowany do końca 2024 roku. Flotę wodorowych autobusów zaczął budować także Liverpool, gdzie pierwsze z 20 pojazdów wyjechały na ulice w ubiegłym roku.

● Na ulicach polskich miast autobusy napędzane wodorem pojawiają się głównie za sprawą programu Zielony Transport Publiczny finansowanego przez NFOŚiGW. Najwięcej zamówiły Poznań (25 sztuk), Wałbrzych (20) oraz Rybnik (20). Do stolicy Wielkopolski oraz Rybnika pierwsze autobusy wodorowe trafiły już we wrześniu ub.r., a w Wałbrzychu pojawią się w 2024 roku. Z kolei Świdnik ogłosił, że chce być pierwszym w Polsce miastem obsługiwanym wyłącznie przez autobusy wodorowe. Według Polskiej Strategii Wodorowej do 2025 roku w Polsce powinno jeździć co najmniej 500 autobusów z ogniwami paliwowymi, a pod koniec dekady ich liczba ma wzrosnąć do 2 tys. egzemplarzy. Biorąc pod uwagę obecne tempo zakupów, cele te są raczej nie do osiągnięcia. Zważywszy na liczbę zakontraktowanych pojazdów w ramach Zielonego Transportu Publicznego, w przyszłym roku będzie ich około 100.

● Na całym świecie jest piętnastu producentów autobusów zasilanych ogniwami wodorowymi (dane Zero-Emission Technology Inventory ZETI), a w Europie tylko pięciu – poza Solarisem, który do listopada 2023 roku dostarczył 150 pojazdów (i zakontraktował 450), jest to Alexander Dennis, Caetano, Rampini oraz Van Hool. To niewiele w porównaniu z autobusami elektrycznymi, które w Europie produkuje dziewiętnaście firm. W Chinach z kolei działa ośmiu producentów autobusów wodorowych (nie ma wśród nich BYD), a w USA dwóch. Wkrótce do grona aktywnych producentów ma dołączyć też PAK PCE Polski Autobus Wodorowy, który w listopadzie ub.r. poinformował o budowie fabryki w Świdniku. Jej możliwości produkcyjne mają sięgać 100 autobusów rocznie.

● Wciąż niewielka popularność autobusów wodorowych wynika przede wszystkim z kosztów, znacznie wyższych niż w przypadku pojazdów wyposażonych w baterie. Takie porównawcze badanie w ub.r. przeprowadzono we włoskiej prowincji Tyrol Południowy (wyniki opublikowano w „Journal of Energy Storage"). Tu oboma typami pojazdów dysponuje regionalny przewoźnik SASA. Z analiz wynika, że koszt przejazdu autobusem wodorowym wynosi średnio 1,26 euro za km, podczas gdy w przypadku elektryka na baterie jest to 0,55 euro. Na wynik w pierwszej kolejności wpłynęła bardzo wysoka cena za produkowany na miejscu zielony wodór, która wyniosła 13,80 euro za kg H2 (koszt szarego wodoru produkowanego z gazu ziemnego to nieco ponad 2 euro za kg). Drugą kwestią była niska efektywność energetyczna pojazdów wodorowych – dwa modele elektrycznych autobusów wykazały efektywność na poziomie 137 i 153,80 kWh na 100 km, a dwa modele wodorowe miały efektywność 310,24 i 335,75 kWh na 100 km.

MOBILNOŚĆ

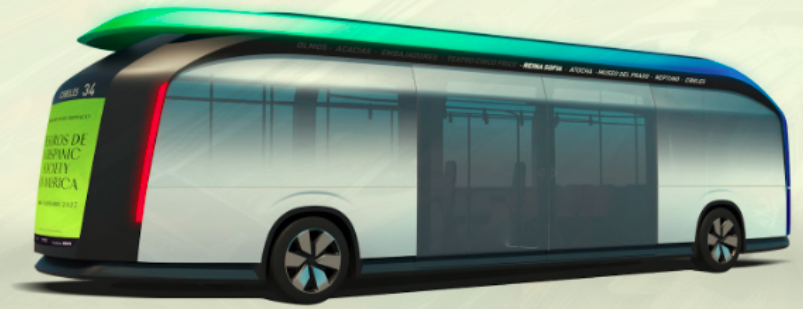
CASE: AUTOBUS PRZYSZŁOŚCI RUSZA W TRASĘ



Już w tym roku Horizonte, ochrzczony mianem autobusu przyszłości, ma ruszyć na ulice Madrytu. To efekt konkursu, jaki we wrześniu 2022 roku ogłosił EMT, operator transportu publicznego hiszpańskiej stolicy. Jego celem było skonstruowanie autobusu koncepcyjnego, który dojazdy do pracy uczyni bardziej atrakcyjnymi.

Efekt mamy w postaci Horizonte, który EMT zaprezentowało na początku czerwca ub.r. podczas Global Public Transport Summit – kongresu, który w Barcelonie skupił głównych międzynarodowych graczy w transporcie publicznym. W ciągu dwóch lat projekt zmienia się we w pełni funkcjonalny prototyp, który będzie w stanie wyruszyć na trasę. Tak jak w przypadku każdego programu pilotażowego będzie to test, jak pojazd sprawdza się w praktyce i jak oceniają go pasażerowie.

W projekcie, opracowanym przez agencję kreatywną Héctor Serrano Studio, w oczy rzucają się przede wszystkim szerokie drzwi wejściowe i duża platforma



Fot.: Ayuntamiento de Madrid

MOBILNOŚĆ

CASE: AUTOBUS PRZYSZŁOŚCI RUSZA W TRASĘ

znajdująca się tuż za nimi. To rzecz jasna ma być ułatwienie przy wsiadaniu, nakierowane jednak przede wszystkim na pasażerów podróżujących na krótkich, kilkuprzystankowych trasach. Kilka lat temu podobne rozwiązania widzieliśmy już m.in. w wagonach podmiejskiej kolejki, jaką projektowali Szwajcarzy.

Do tego mamy też szerokie okna, a nawet przeszklony dach, które gwarantują, że w środku będzie bardzo jasno, a sam pojazd nabierze lekkości. Konieczne będzie wykorzystanie szyb, które zapewnią odpowiednią izolację termiczną, aby maszyna się nie przegrzewała i nie wydatkowała zbyt dużej ilości energii na klimatyzację. Projektanci dopracowali także estetyczną stronę pojazdu: przeszklenie i dynamiczna sylwetka z zewnątrz dają poczucie, że wsiadamy do nowoczesnego autobusu, w środku czeka na nas jednak ciepła atmosfera, którą zapewnić mają zrównoważone materiały w odcieniach ochry. Pomysł na wprowadzenie nowego, dedykowanego autobusu to element strategii Madrytu, który stara się jak najbardziej uatrakcyjnić podróże transportem publicznym. Do roku 2025 ma na to ponad 1 mld euro budżetu, z czego między innymi sfinansuje zakup nowych pojazdów elektrycznych – za dwa lata ich udział we flocie ma sięgnąć już 25 proc. Jest to element miejskiej strategii zrównoważonego rozwoju środowiska Madrid 360.



Fot.: Ayuntamiento de Madrid

MOBILNOŚĆ

Jeden bilet na wszystkie miasta



Kolejne kraje wprowadzają w Europie bilety obowiązujące we wszystkich miastach. Zaczęło się od Holandii, udane wdrożenie mają za sobą także Niemcy, a od jakiegoś czasu pracują nad tym m.in. Portugalia oraz Estonia.

Holenderski Rotterdam jest miastem, z którego pomysł się wywodzi. Tam już w 2005 roku wprowadzono OV-chipkaart. Najpierw karta obowiązywała w metrze, aby w ciągu dwóch lat rozwinąć się na kolejne środki transportu miejskiego, a później także koleje. Jednocześnie model płatności kartą zbliżeniową rozwijał się geograficznie w kolejnych miastach: w metrze w Amsterdamie działał już w 2006 roku i te dwa kluczowe miasta pociągnęły za sobą resztę kraju. W 2011 roku ostatecznie tradycyjne papierowe bilety wyparł w transporcie publicznym, a w 2014 roku na kolei.

Niemiecki projekt Deutschlandticket to przedsięwzięcie, o którym w ciągu ostatnich dwóch lat w Europie było najgłośniej. Płacąc 49 euro miesięcznie, otrzymuje się możliwość przejazdów nie tylko transportem publicznym w miastach w całym kraju, ale także kolejami regionalnymi. D-Ticket z miejsca stał się ogromną konkurencją dla kart miejskich, głównie ze względu na cenę – np. mieszkańcy Berlina za swoje bilety miesięczne płacili 86 euro, a Hamburga 71,30 euro. Przyszłość tego rozwiązania jest jednak nie do końca jasna, poza tym bilet ten większy wpływ miał na przejazdy kolejowe (stąd o D-Ticket szerzej w rozdziale Podróże).

Portugalia to kolejny kraj pracujący nad interoperacyjnością między systemami biletowymi różnych operatorów transportu publicznego. Robi to w ramach projektu 1Bilhete.pt. Podobnie jak w Holandii wszystko zaczęło się od dwóch największych miast: Lizbony i Porto, które postanowiły, aby mieszkańcy w obu metropoliach wymiennie mogli się posługiwać tymi samymi biletami i kartami miejskimi. Niezbędne do tego było ujednolicenie sprzętu do ich sprzedaży, ładowania, walidacji i kontroli. Dzięki temu karty Navegante (Lizbona) i Andante (Porto) mogą działać w sposób interoperacyjny. W pierwszej połowie tego roku do systemu mają być dołączone smartfony. W jednej aplikacji będzie można nie tylko kupić bilet do poruszania się po obydwu miastach – co np. w Polsce jest stosowane już od dawna – ale także ładować fizyczne karty miejskie. Trzeci krok, zaplanowany na drugą połowę 2024 roku, zakłada poszerzenie systemu o karty bankowe, na które także będzie można wgrywać bilety. Tak powstanie technologiczna baza, do której dołączać będą mogły kolejne miasta. Zachęcający dla nich jest nie tylko fakt, że ułatwią przyjezdnym korzystanie z własnego transportu (i na odwrót – własnym mieszkańcom umożliwią korzystanie ze środków komunikacji miejskiej w Lizbonie czy Porto). Zmniejszy to także koszty inwestycji we własny system biletowy, który stale trzeba rozwijać.

Estonia ma podobny do Portugalii duet, który tworzą dwa główne miasta, czyli Tallin i Tartu. Pracują nad wspólną aplikacją, w której użytkownicy jednym kliknięciem będą mogli planować podróże i kupować bilety na przejazdy. Jest to integracja różnych środków transportu działająca w modelu Mobility-as-a-Service (MaaS), która ma zwiększyć atrakcyjność transportu publicznego w stosunku do prywatnego. „Naszym celem jest stworzenie platformy, która pomoże każdej osobie połączyć różne sposoby poruszania się w najwygodniejszy sposób, aby dotrzeć do upragnionego celu" – powiedział zastępca burmistrza Tallina Tanel Kiik. „Aby to zrobić, systemy informacyjne wszystkich przedsiębiorstw transportu publicznego i dostawców innych środków transportu muszą być ze sobą skomunikowane. Dzięki temu łącząca je aplikacja mobilna będzie mogła dostosować trasy uwzględniające potrzeby wszystkich pasażerów. Oprócz autobusów, trolejbusów, tramwajów i pociągów należy uwzględnić m.in. taksówki i hulajnogi", dodaje.

MOBILNOŚĆ

CASE: DARMOWY TRANSPORT NIEWIELE POMAGA



Oprócz wprowadzania jednego standardu biletów na wiele miast danego kraju drugim silnym trendem jest wprowadzenie bezpłatnych przejazdów. Wiele dużych aglomeracji takich jak Warszawa czy Paryż tego rodzaju ulgę stosuje od dawna w przypadku dzieci i młodzieży. Pojawiły się jednak także pomysły – najpierw w Tallinie, później w Luksemburgu, a ostatnio też m.in. we francuskim Montpellier i norweskim Stavanger – aby wszystkich mieszkańców zwolnić z opłat za przejazdy.

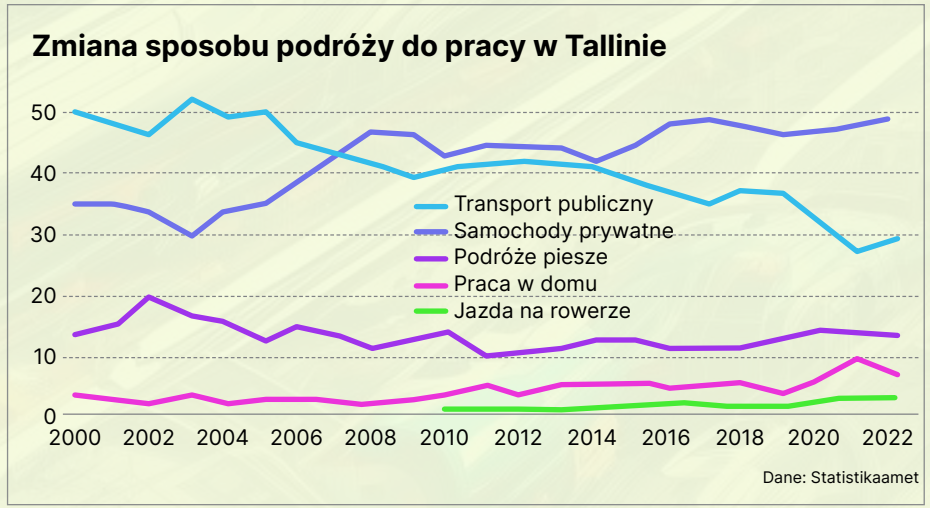
Rzecz jasna ma to zachęcać do porzucania samochodów prywatnych na rzecz transportu publicznego. Tego typu eksperyment społeczny najdłużej trwa w stolicy Estonii i tak obiecujących skutków nie wykazał. Przeciwnie – liczba osób jeżdżących autami wzrosła.

W Tallinie projekt zaczął się w 2013 roku. Wówczas udział autobusów i tramwajów w dojazdach do pracy sięgał 40 proc., podobnie jak pojazdów prywatnych. Rządowe statystyki pokazują jednak ogromny rozjazd, jaki nastąpił od tamtego momentu. Udział transportu publicznego spadł poniżej 30 proc., a własnych aut wzrósł do niemal 50 proc. Co interesujące, w większym stopniu dotyczyło to uboższych niż zamożniejszych: korzystanie z transportu publicznego wśród osób z dolnego kwartylu rozkładu dochodów gwałtownie spadło, z ponad 60 proc. do około 35 proc. W międzyczasie wzrosło korzystanie przez nie z samochodów – w 2013 roku mniej niż jedna piąta mieszkańców o niskich dochodach dojeżdżało do pracy, a w 2022 roku udział ten wzrósł ponaddwukrotnie.

Okazuje się więc, że wyeliminowanie opłat za przejazdy było bez wpływu na szerszą tendencję, jaką jest stałe przesiadanie się do pojazdów prywatnych. Udział transportu publicznego w przejazdach spada już od początku wieku. Wówczas sięgał 50 proc., a okres 2008-2014 był tylko krótkim przystankiem w podróży w dół, spowodowanym kryzysem finansowym, który mocno poturbował Estonię. Gdy jednak gospodarka odzyskała równowagę, udział samochodów osobowych zaczął rosnąć.

Potwierdził to także wzrost liczby aut. Pod tym względem Estonia jest w europejskiej czołówce i z 621 samochodami na 1000 mieszkańców zajmuje piąte miejsce w UE. Poza samym bogaceniem się społeczeństwa osoby próbujące wyjaśnić to zjawisko wskazują na postępujące rozlewanie się i tak rozciągniętego Tallina – co sprawia, że samochody stają się opcją numer jeden – oraz ograniczone restrykcje dla kierowców, m.in. jeśli chodzi o parkowanie. Opłaty za postój pobierane są tu tylko w centrum.

Trzeba przy tym zaznaczyć, że najważniejszym celem pomysłu władz Tallina na darmowy transport nie było zachęcenie mieszkańców do porzucenia własnych aut. Szło o znacznie bardziej pragmatyczną kwestię meldunkową. Miała to być zachęta dla nowych, napływowych mieszkańców, aby dopełnili formalności i zameldowali się w stolicy. Tylko w ten sposób otrzymywali przywilej darmowej jazdy, a samo miasto mogło liczyć na większe wpływy podatkowe. Z nawiązką zrównoważyły spadek wpływów ze sprzedaży biletów.



MOBILNOŚĆ

Taksówkarze jadą z prądem

TREND

Elektryfikacja zawodowego transportu, m.in. taksówek, jest priorytetowa o tyle, że tu pojazdów używa się znacznie intensywniej niż samochodów osobowych. Podczas gdy przeciętny samochód miesięcznie pokonuje około 1 tys. km, w przypadku taksówki mowa o 4-5 tys. To niewiele mniej niż autobus, który w tym czasie przejeżdża trasę liczącą niespełna 6 tys. km.



Fot: Garry Knight

ROZWÓJ

Liczby te przemawiają zarówno za wagą, jak i ekonomiką zjawiska. Stąd pierwsze projekty elektryfikacji taksówek pojawiły się już kilka lat temu, a pionierem był Pekin, który już w 2017 roku przedstawił plan wymiany 67 tys. spalinowych taksówek na elektryczne. Dwa lata później podobną inicjatywę podjęto w Indiach, gdzie w 2026 roku udział pojazdów elektrycznych we wszystkich przedsięwzięciach zajmujących się przewozem osób ma sięgnąć 40 proc. Tego typu zmiany bardziej oddolnie wdraża się także w Europie. Najlepiej sprawdza się to tam, gdzie przewozy są najdroższe, czyli np. w Londynie, gdzie 8 tys., czyli połowa, tzw. czarnych taksówek jest już elektryczne. Podobne, chociaż nieco wolniejsze zmiany następują w branży przewozów aplikacyjnych. Uber zobowiązał się do tego, że 100 proc. jego przejazdów w USA, Kanadzie i Europie będzie się odbywać w pojazdach elektrycznych do 2030 roku. Analogiczną deklarację złożyły Lyft oraz Grab, który zdominował rynek Azji Południowo-Wschodniej. Bolt zapowiedział z kolei, że w 2025 roku połowa jego samochodów będzie elektryczna.

WYZWANIA

Pierwszym ważnym wyzwaniem są koszty tego typu transformacji, która zależy od publicznego wsparcia. Tak jest m.in. w Londynie, gdzie taksówkarze mają 7,5 tys. funtów upustu przy zakupie nowego pojazdu. Nieco większą skalę dofinansowania w listopadzie 2022 roku zaoferował Hamburg. W ramach projekt Future Taxi zawodowi kierowcy mogą liczyć na 10 tys. euro za wymianę pojazdu na elektryczny. W Hamburgu jeździ około 2,7 tys. taksówek, a w pierwszej turze miasto zdecydowało się dofinansować zakup 410 pojazdów. Drugą ważną kwestią jest dostęp do ładowarek. Aby usprawnić działanie elektryków, Transport for London sam zainwestował w 300 ładowarek i dziś londyńscy taksówkarze mają już 1 tys. punktów, gdzie naładują się w pół godziny. Z kolei w Nowym Jorku działa start-up Gravity, który szybkie ładowarki (500 kW) instaluje w garażach. Ważna jest konstrukcja – to niewielkie skrzynki podwieszane przy suficie, aby nie zajmowały i tak ciasnych miejsc parkingowych. Dzięki nim zasięg 200 mil można doładować w 5 minut. Jeszcze inaczej do sprawy podeszli w Oslo, gdzie na postojach testuje się ładowarki indukcyjne umieszczone w jezdni.

GRACZE

TFL
Future Taxi Hamburg
Ola Electric
Didi Chuxing
Uber
Lyft
Grab
Gravity

MOBILNOŚĆ

Czyste dostawy ostatniej mili

TREND

Problemem, który narasta, są coraz częstsze przejazdy spalinowych samochodów dostawczych, zwłaszcza szybko rosnący wolumen przewozów kurierskich. Liczba tego typu kursów znacząco wzrosła wraz z rozwojem e-commerce, który odpowiada już za 3 proc. emisji CO_2.



WYZWANIE

Emisyjność internetowego handlu szybko przy tym rośnie – wg World Economic Forum w 2050 roku będzie odpowiadać już za 17 proc. emisji CO_2. Ważniejsze jest jednak, że aż 41 proc. emisji CO_2 w logistyce powstaje na tzw. ostatniej mili, czyli już w drodze przesyłki z centrum dystrybucyjnego do odbiorcy.
W zmianach pomagają sami konsumenci. Z badania Sia Partners (2023) przeprowadzonego we Francji, Hiszpanii i Włoszech wynika, że 83 proc. osób jest skłonnych zapłacić więcej za dostawę neutralną pod względem emisji CO_2. Gotowość partycypacji w tej zmianie rośnie, bo z przeprowadzonego rok wcześniej badania LSA Conso wynikało, że oczekiwania bardziej ekologicznych wyborów dostawczych ma 87 proc. klientów, ale tylko 32 proc. było gotowe do tego dopłacić.
Na tej fali firmy kurierskie wprowadzają zeroemisyjne pojazdy, tak jak InPost, który ma największą w Polsce flotę tysiąca elektrycznych pojazdów i w tym roku powiększy ją o kolejnych 350 aut. Co więcej, InPost do użytku wprowadził też elektryczne rowery cargo – od kwietnia testuje je w pięciu miastach.

ROZWIĄZANIE

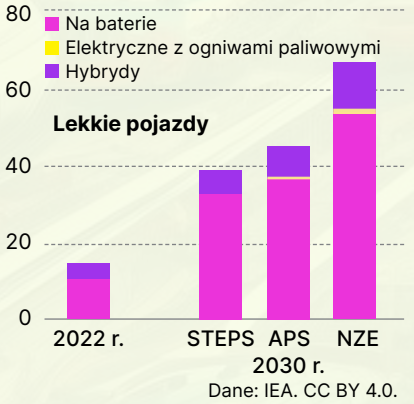
Do zagadnienia można podejść u źródła i zmniejszyć natężenie ruchu kurierskiego. Umożliwiają to automaty paczkowe, które już nie tylko w Polsce, ale i w Europie są upowszechniane przez InPost. Maszyny te znacząco zmniejszają konieczność objeżdżania miasta przez kuriera, który w ciągu 8 godzin jest w stanie dotrzeć tylko do 65-70 mieszkań. W tym samym czasie w automatach paczkowych umieści aż 1 tys. przesyłek.
Holandia to z kolei pierwszy w Europie kraj, gdzie od 2025 roku dostawy w 30 głównych miastach będą realizowane wyłącznie pojazdami elektrycznymi. W innym wypadku emisje związane z nimi wzrosłyby o ⅓. Wprowadzając zakaz, rząd zaoferował wsparcie dla przedsiębiorców: 5 tys. euro dotacji na pomoc w zakupie lub leasingu aut elektrycznych. W Paryżu za to padł wciąż niezrealizowany pomysł, aby branża e-commerce płaciła za emisję związków węgla i uliczne korki spowodowane dostawami zakupów. Na razie tylko francuska poczta (La Poste) zapowiedziała, że w 2024 roku wszystkie dostawy w centrum miasta będą odbywać się pojazdami bezemisyjnymi.

PERSPEKTYWY

Generalnie perspektywy elektryfikacji furgonetek przeważających w miejskiej logistyce są optymistyczne. Wg Międzynarodowej Agencji Energii już dziś około 15 proc. floty jest elektryczne, a pod koniec dekady odsetek ten wzrośnie do 40 proc.

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030 (proc.)

Udział sprzedaży samochodów elektrycznych w STEPS prawie się potroił, około 40 proc. poniżej poziomów w scenariuszu NZE, sprzedaż ciężkich pojazdów elektrycznych w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

MOBILNOŚĆ

Długa droga do dekarbonizacji ciężarówek


Fot.: Nikola

● W minionym roku Europa na poważnie zaczęła myśleć o elektryfikacji ciężarówek. Komisja Europejska, proponując szybkie przejście na elektryczne autobusy, jednocześnie przedstawiła plan dekarbonizacji transportu kołowego towarów przy użyciu pojazdów ciężkich (HDV) – nie chodzi więc o małe furgonetki, ale duże tiry. Bruksela postuluje, aby już w 2030 roku wprowadzić limit na zakup pojazdów spalinowych, których udział w nowej flocie nie przekroczyłby 45 proc. Miałby to być początek ścieżki dojścia do stopniowej ich eliminacji – w 2035 roku już 65 proc. nowych ciężarówek byłoby elektrycznych, a w 2040 roku 90 proc. Aby ułatwić rozwój elektromobilności długodystansowej, KE zaproponowała też rozporządzenie w sprawie infrastruktury do ładowania, które zakłada tworzenie stacji ładowania elektrycznego co 60 km i jednej stacji tankowania wodoru co 150 km.

● Pierwszy tego typu korytarz już zresztą powstał. Ma 600 km i znajduje się między obszarem metropolitalnym Ren-Neckar a regionem metropolitalnym Ren-Ruhr w zachodniej części Niemiec. Rząd federalny wsparł projekt zainstalowania ośmiu ultraszybkich publicznych punktów ładowania. Ładowarki o mocy 300 kW każdego dnia są w stanie obsłużyć ponad 20 elektrycznych ciężarówek. W ciągu trzech kwadransów naładują akumulatory na kolejne 200 km trasy. Odcinek ten jest częścią bardziej rozbudowanej sieci dróg, uważanej za jedną z najważniejszych dla europejskiego handlu i logistyki, rozciągającej się na 1300 km od portu w Rotterdamie (Holandia) do portu w Genui (Włochy).

● To jednak wciąż bardzo wczesny etap rozwoju długodystansowego przewozu towarów pojazdami elektrycznymi. Według danych Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) mniej niż 1 proc. sprzedawanych obecnie ciężkich samochodów ciężarowych jest elektrycznych (przy 18-procentowym udziale pojazdów osobowych) i na razie nie wdrożono programów wsparcia, które mocno przyspieszyłyby elektryfikację. IEA szacuje, że przy utrzymaniu obecnej polityki do końca dekady ich udział sięgnie niespełna 7 proc. (scenariusz STEPS), są jednak dość realne perspektywy, aby udział ten był niemal dwa razy większy i sięgał 13 proc. (w scenariuszu APS uwzględniającym także deklaracje rządów). Zdaniem Agencji, aby zwiększyć tempo elektryfikacji ciężkich samochodów ciężarowych, konieczne jest szersze wdrożenie infrastruktury ładowania, zwłaszcza na rynkach wschodzących i w gospodarkach rozwijających się. Aby utrzymać się na ścieżce do osiągnięcia neutralności klimatycznej w połowie wieku, pod koniec dekady udział elektrycznych ciężarówek w sprzedaży nowych pojazdów powinien sięgnąć aż 30 proc.

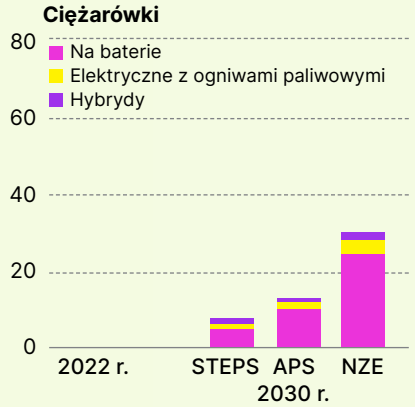
● Według Interact Analysis świat stoi jednak u progu znaczącego ożywienia na rynku samochodów dostawczych. Z jego szacunków wynika, że w 2022 roku sprzedaż ciężarówek średnich i dużych (od 6,35 tony) globalnie sięgnęła 24 tys., ale w ub.r. miała już wynosić 70 tys. sztuk, czyli o 192 proc. więcej. Krzywa wzrostu dalej ma się jednak wyginać w górę. W 2024 roku elektryczne ciężarówki pod względem wolumenów sprzedaży – z wynikiem 160 tys. – powinny już zdystansować autobusy, a w 2025 roku ma to być już 290 tys.

● Kluczowym czynnikiem w zmianie modelu transportu będzie cena, a według ekspertów ABB już pod koniec dekady napędzane prądem pojazdy będą 12 proc. tańsze w zakupie i eksploatacji od ciężarówek z silnikiem Diesla. Głównym czynnikiem ma być dalszy spadek kosztów produkcji baterii. Nie oznacza to jednak wcale, że drogowy transport towarów stanie się wówczas neutralny klimatycznie. I nie chodzi tu też o ślad węglowy, jaki pozostawia po sobie sama produkcja ciężarówek, zwłaszcza akumulatorów. Czynnikiem kluczowym jest paliwo, czyli prąd.

● Ciekawie w tym względzie wypada przedstawione przez ABB porównanie danych emisyjności ciężarówek spalinowych ICE (internal combustion engines) oraz elektrycznych – BEV (battery electric vehicles). Sam ślad węglowy związany z produkcją tych drugich jest minimalnie niższy (patrz następna strona).
Dodatkową emisję powiązaną

Globalny udział w sprzedaży pojazdów elektrycznych według rodzaju i scenariusza, 2022 i 2030 (proc.)

Udział sprzedaży samochodów elektrycznych w STEPS prawie się potroił, około 40 proc. poniżej poziomów w scenariuszu NZE, sprzedaż ciężkich pojazdów elektrycznych w STEPS jest prawie czterokrotnie niższa niż w scenariuszu NZE.



Dane: IEA. CC BY 4.0.

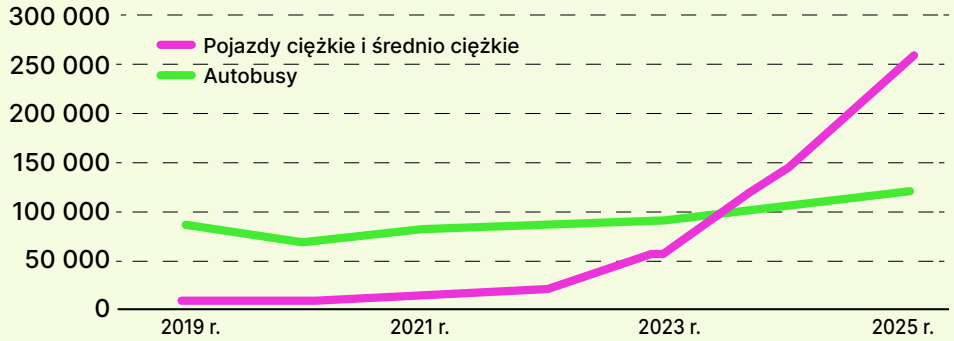
MOBILNOŚĆ

z wytwarzaniem baterii w przypadku samochodów spalinowych z nawiązką kompensuje obciążenie klimatyczne, jakie niesie ze sobą sam proces wydobycia, produkcji i dostaw paliw do stacji benzynowych (tzw. well-to-tank). Do tego miejsca różnice w emisyjności obu technologii nie są jednak zbyt istotne. Czynnikiem kluczowym jest sama emisja bezpośrednia powstająca przy spalaniu paliw kopalnych (direct emission), a po drugiej stronie koszty środowiskowe związane z produkcją prądu (electric energy chain).

● Dopóki energii nie wytwarza się całkiem bezemisyjnie, dopóty to wciąż duże źródło produkcji CO_2, także w transporcie elektrycznym. Zestawienie przygotowane przez ABB pokazuje też, jak istotnie różni się to pomiędzy rynkami. W Unii Europejskiej, gdzie udział OZE jest największy, ślad węglowy jest najniższy. Nieco gorzej jest w USA, a najgorzej w Chinach. Tu emisyjność elektrowni jest tak wysoka, że dziś, ale także pod koniec dekady, mniejszym obciążeniem dla środowiska będą najbardziej efektywne pod względem spalania ciężarówki z dieslem niż elektryki.

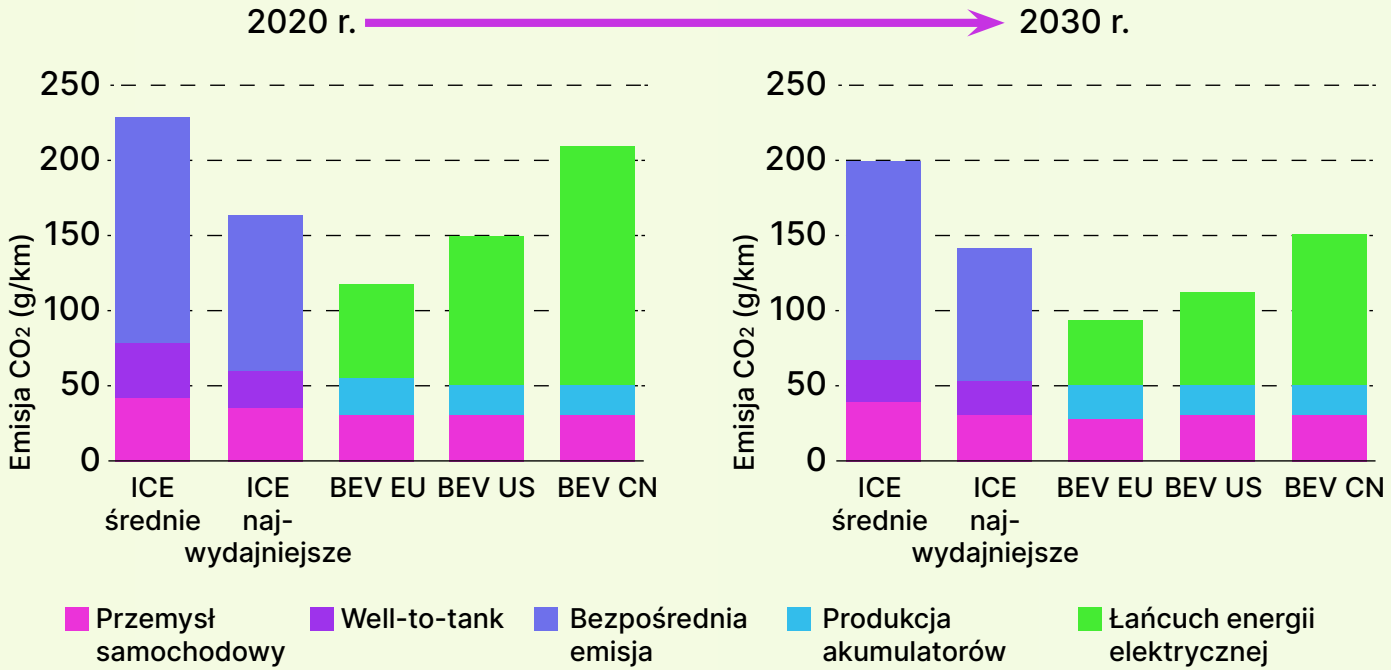
● Mniej optymistyczny pogląd na postęp w elektryfikacji transportu ciężkiego mają naukowcy z MIT. Według nich problemem robi się coraz większe bogactwo rozwiązań technologicznych. „W obliczu zróżnicowanej i stale rozwijającej się przestrzeni alternatyw, z których każda wiąże się z własnym zestawem początkowych kosztów i ryzyka, zainteresowane strony z branży wykazują paraliż decyzyjny w kwestii wyboru drogi do dekarbonizacji. Przewidujemy, że w nadchodzących latach branża znajdzie się w 'dolinie śmierci', na etapie, w którym początkowe koszty zakupu pojazdów alternatywnych i instalacji infrastruktury do tankowania będą wysokie, a dostępność infrastruktury publicznej ograniczona”, czytamy w opracowaniu „Alternative Fuels and Powertrains to Decarbonize Heavy Duty Trucking”. Według ekipy z MIT kluczową rolę do odegrania mają rządy, które rozwiążą dylemat decyzyjny. Zapewnią regulacje i zachęty niezbędne do poniesienia wyższych kosztów i przyjęcia ryzyka finansowego, aby przebrnąć ten etap.

Elektryczne ciężarówki vs. elektryczne autobusy (BEV+FCEV) – sprzedaż w sztukach



Źródło: Interact Analysis 2022

Sieć energii odnawialnej zwiększa zrównoważony rozwój pojazdów elektrycznych



MOBILNOŚĆ

Ciężarówki: baterie czy wodór

TREND

Chociaż nawet pod koniec dekady diesel wciąż będzie dominował w transporcie długodystansowym, to elektryfikacja postępuje. Do rozstrzygnięcia pozostaje kwestia, czy dla dominującego dziś modelu zasilanego bateriami (BEV) wyzwaniem będą wodorowe ogniwa paliwowe (FCEV).



Fot.: Einride

ROZWÓJ

Technologia wodorowa w porównaniu z bateryjną jest znacznie mniej rozwinięta, gdy jednak Shell zadał pytanie branżowym ekspertom, jaka technologia zdominuje branżę, 40 proc. wyraziło przekonanie, że wodorowa, a 36 proc. postawiło na baterie. Według ekspertów Interact Analysis do końca dekady baterie utrzymają jednak przewagę nad wodorem, ale proporcje się nieco zmniejszą: ciężarówki wodorowe (FCEV) przewiozą 230 tys. ładunków, a bateryjne (BEV) 360 tys. Nie mniej optymistyczne prognozy przedstawił Precedence Research, wg którego w ciągu dekady (2022-2032) branża ta urośnie z 3,7 do 118,1 mld dol. – w ub.r. wartość rynku sięgnęła 5,2 mld dol., a w tym roku ma wynieść 7,4 mld dol. Liderem są Chiny, gdzie w 2023 roku sprzedaż pojazdów FCEV wzrosła o 72 proc., do 6 tys. sztuk. W tym roku ma to być nawet 12-18 tys. Spadek zaliczyły jednak Korea Płd. (54 proc., do 4635 aut), Japonia i Niemcy. Wodorowy lider – UE – zaliczył 70-procentowy spadek do 263 pojazdów.

ZALETY

Przewagą bateryjnych silników elektrycznych jest dostęp do technologii i produktu oraz spadające ceny. Ograniczeniem jest zasięg, który jednak szybko rośnie – jeszcze w ub.r. samochody Scanii czy Volvo jeździły 250-300 km na jednym ładowaniu, a obecnie już 400 km. Ograniczenia przełamuje nowy gracz na rynku Nikola Motor, którego ciągnik Tre BEV ma zasięg 300 mil (563 km), ale to wciąż znacznie poniżej standardów diesla, gdzie zasięg przekracza 1,5 tys. km. Zwiększanie liczby ogniw na pokładzie jest przy tym ograniczone wydłużeniem czasu ładowania. Tych bolączek nie ma silnik elektryczny zasilany wodorem. Tutaj zasięg wynosi nawet 1 tys. km, ale zaprezentowana ciężarówka nowego niemieckiego producenta Quantron na jednym tankowaniu pokonuje już te 1,5 tys. km. Nie ma też problemów z czasem tankowania, który jest podobny jak w przypadku zwykłej ciężarówki. Główny i ważący mankament to ceny tego typu pojazdów – dwu-, trzykrotnie wyższe niż klasycznych ciężarówek. Na rozwój tańszych technologii dużo – 5,4 mld euro – chce wydać UE.

GRACZE

Volvo
Scania
Nikola
Quantron
Tesla
Hyzon
Hybot



MOBILNOŚĆ – SŁOWNICZEK

Instytucje:
UNEP (United Nations Environment Programme) - Program Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska powołany w 1972 roku w celu prowadzenia przez ONZ działań w zakresie ochrony środowiska i stałego monitorowania jego stanu na świecie.
IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) - Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu, naukowe i międzyrządowe ciało doradcze utworzone w 1988 na wniosek członków ONZ, przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) oraz Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP). Celem IPCC jest dostarczenie obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu.
IEA (International Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii, organizacja afiliowana przy OECD i kluczowe źródło informacji o sektorze energetycznym.
IRENA (International Renewable Energy Agency) - Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej, mająca na celu promowanie wykorzystywania energii odnawialnej. Założona przez 75 państw, w tym Polskę, na konferencji międzyrządowej w Bonn 26 stycznia 2009 roku. Sygnatariuszami Statutu IRENA jest 148 państw oraz Unia Europejska.

Inicjatywy:
COP (Conferences of the Parties) - Coroczna Konferencja ONZ w sprawie zmian klimatu. Pierwsza odbyła się w 1995 roku w Berlinie, na trzeciej podpisano Protokół z Kioto (1997), międzynarodowe porozumienie dotyczące przeciwdziałania globalnemu ociepleniu. W tym roku 29 COP odbędzie się w Baku.
Porozumienia Paryskie - porozumienie zawarte w 2015 roku podczas 21 Konferencję ONZ w sprawie zmian klimatu, zobowiązujące wszystkie kraje aby do 2020 roku przedstawić długoterminowe scenariuszy ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednym z kluczowych celów Porozumienia jest ograniczenie globalnego ocieplenia znacznie poniżej 2° C, a docelowo do 1,5° C względem epoki przedprzemysłowej.
NDC (Nationally Determined Contributions) - zobowiązania do redukcji emisji, które podjęły poszczególne kraje wprowadzi. Są to polityki i działania, które stanowią wkład w osiągnięcie globalnych celów określonych w Porozumieniu Paryskim.

Scenariusze IEA:
STEPS (Stated Policies Scenario) - Scenariusz uwzględnia obecnie planowane moce produkcyjne dla technologii czystej energii. Odzwierciedla obecne (przyjęte do końca sierpnia 2023 roku) polityki poszczególnych krajów związane z produkcją energii, a także te które są w fazie rozwoju.
APS (Announced Pledges Scenario) - Scenariusz, który zakłada, że wdrożone zostaną wszystkie zobowiązania klimatyczne podjęte przez rządy i przemysł na całym świecie od końca sierpnia 2023 r. Obejmuje m.in. ustalone na szczeblu krajowym wkłady w redukcję emisji (Nationally Determined Contribution - NDC) oraz długoterminowe cele zero netto i zakłada, że wszystkie one zostaną spełnione w całości i na czas.
NZE (Net Zero Emissions by 2050 Scenario) - Scenariusz, który wyznacza ścieżkę dla globalnego sektora energetycznego do osiągnięcia zerowej emisji CO_2 netto do 2050 roku (został w pełni zaktualizowany w 2023 roku). Odzwierciedla cel Porozumienia Paryskiego ograniczenia wzrostu temperatury do 1,5° C do 2050 roku.

Scenariusze IRENA:
PES (Planned Energy Scenario) - Scenariusz opartym na rządowych planach energetycznych oraz innych przyjętych celach i politykach - z grubsza odpowiada scenariuszowi STEPS IEA
1.5° C Scenario - Scenariusz zakładający realizację celów Porozumień Paryskich i ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5° C.

Technologie
CCS (Carbon capture and storage) - system do wychwytywania, przesyłu i gromadzenia strumienia dwutlenku węgla ze źródeł przemysłowych.
CCUS lub **CCS/U** (Carbon capture, utilization, and storage) - analogicznie jak w CCS, dwutlenek węgla się wychwytuje, ale może on być nie tylko magazynowy lecz także używany jako surowiec.
BECCS (Bioenergy with carbon capture and storage) - to proces wydobywania z biomasy energii przy jednoczesnym wychwytywaniu i gromadzeniu CO_2.
DAC (Direct Air Capture) - to instalacje wychwytujące emisje bezpośrednio z powietrza. Jeśli mają przestrzeń do gromadzenia CO_2, używa się wówczas skrótu **DACCS**.
NCS (Natural climate solution) - naturalne rozwiązanie klimatyczne zmniejszające emisję dwutlenku węgla, takie jak np. leśnictwo. Uwzględnia m.in. **reforestację** czyli odbudowę zielonej tkanki oraz **aforestację**, czyli sadzenie lasów w miejscach, gdzie ich dotychczas nie było.
CSP (Concentrated Solar Power) - to instalacje solarne, które za pomocą luster lub soczewek koncentrują światło słoneczne. To wiązka o bardzo wysokiej temperaturze (ok. 500° C), która napędza silnik cieplny (zwykle turbinę parową) podłączony do generatora energii elektrycznej lub napędza reakcję atermochemiczną.



PODRÓŻE

PODRÓŻE – KLUCZOWE TRENDY

● Podróżni całkiem zapomnieli już o pandemii. W 2023 roku ruch turystyczny przebił ten z 2019 roku – liczba podróżnych sięgnęła niemal 2,5 mld osób.

● Prosperity w turystyce potwierdzają także rekordowe wpływy branży przewozowej i hotelarskiej, które łącznie sięgnęły niemal 1,6 bln dol.

● Wzrost liczby podróży zwiększa też emisje CO_2 – 90 proc. wzrostu zapotrzebowania w transporcie zaspokaja ropa naftowa.

● Z tego względu bardzo ważny jest rozwój kolei, której szybko przybywa pasażerów. W tym roku ich liczba sięgnie niemal miliarda, a przychody 130 mld dol. Niemal jedną czwartą więcej niż przed pandemią.

● Kolej bardzo mocno przyspiesza także w Polsce – liczba pasażerów PKP Intercity w 2023 roku wzrosła z 59 do 68 mln (przed pandemią sięgała 49 mln).

● Kolej to także ogromny konsument oleju napędowego. Brak elektryfikacji długich odcinków torów sprawia, że ropa dostarcza 53 proc. energii do przejazdów. Stąd na często używanych trasach rozbudowuje się trakcje elektryczne, a na pozostałe ruszają składy zasilane bateriami.

● Od lat duże nadzieje na ekologiczne przejazdy po torach bez trakcji wiąże się z pociągami napędzanymi wodorem. Tego typu pojazdy już jeżdżą, ale wciąż jest to bardzo kosztowny środek transportu – z tego powodu władze Dolnej Saksonii, która pięć lat temu stała się pionierem kolei wodorowej, zdecydowały się porzucić plan jej rozwoju. Koszty operacyjne pociągów wodorowych okazały się aż 80 proc. wyższe w porównaniu z pociągami zasilanymi bateriami.

● Bodźcem do rozwoju oraz popularyzacji pociągów jest rozwój kolei dużych prędkości, które szybko zdobywają popularność m.in. w Stanach Zjednoczonych.

● Wielkim marzeniem zwolenników pociągów pozostaje Hyperloop. Z wyścigu o uruchomienie kolei jeżdżących z prędkością 1200 km/h odpadają jednak kolejni gracze – w zeszłym roku działalność zakończył Hyperloop One. Na placu pozostało sześć firm – w tym polski Nevomo – które w zeszłym roku założyły Hyperloop Association.

● W Europie renesans przeżywają nocne pociągi. Głównie za sprawą Nightjet prowadzonego przez austriackie koleje ÖBB, który wprowadził pierwsze od lat nowe modele wagonów z przedziałami sypialnymi przypominającymi pokoje hotelowe i kuszetkami podobnymi do hoteli kapsułowych.

● Bardzo innowacyjnym pomysłem rozwoju bezemisyjnych przewozów towarowych jest wprowadzanie elektrycznego napędu do pojedynczych wagonów. Takie jednostki TugVolt testowane są m.in. w portach.

● Rozwój kolei w Niemczech napędza kosztujący 49 euro D-Ticket – bilet miesięczny obowiązujący na wszystkie pociągi regionalne. Śladem Niemiec poszli Portugalczycy, wprowadzając Passe Ferroviário Nacional, a eksperymenty z podobnymi przejazdami prowadzą też Francuzi.

● O zmniejszenie śladu węglowego walczy też lotnictwo. Do użytku na dobre weszły już biopaliwa napędzające silniki samolotów, a Airbus bardzo intensywnie pracuje nad maszynami wyposażonymi w ogniwa wodorowe. Lekkie paliwo może napędzać zarówno zmodyfikowane silniki spalinowe, jak i bardziej ekologiczne silniki elektryczne. Europejski producent samolotów równolegle rozwija obie technologie.

● Ślad węglowy redukuje również marynarka. W puli dostępnych technologii poza użyciem biopaliw jest m.in. amoniak, wodór, metanol i baterie, ale także najbardziej klasyczny z napędów – na nowo skrojone żagle.

PODRÓŻE

Odrabianie strat po pandemii



Fot.: lanonasinfonia

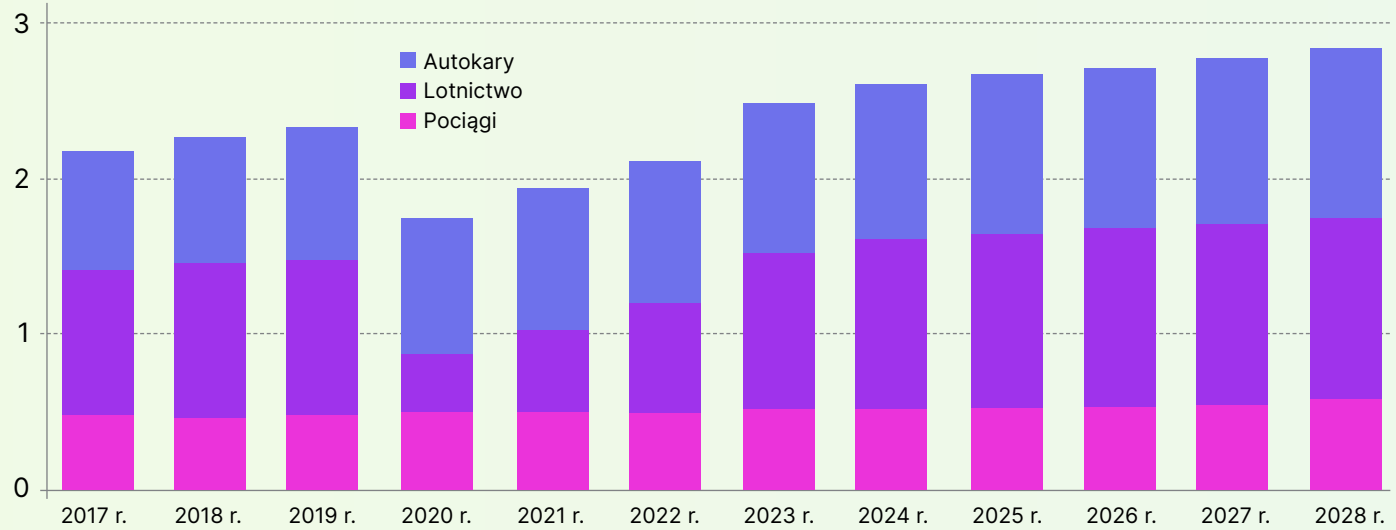
● W 2023 roku 2,49 mld pasażerów, czyli 31 proc. całej ziemskiej populacji, znów ruszyło w podróż koleją, samolotem i autokarem. Branża przewozowa ze sporą nadwyżką odrobiła więc straty, które przyniosła pandemia. W 2019 roku liczba pasażerów sięgała bowiem 2,33 mld, aby w następnym roku skurczyć się o jedną czwartą, do 1,74 mld. Kolejne trzy lata to okres odrabiania strat w dużym tempie. Według Statisty, mimo że liczba podróżnych osiągnęła już rekordowy poziom, także 2024 będzie rokiem znaczących wzrostów sięgających 4,4 proc. – liczba pasażerów ma osiągnąć 2,6 mld. To istotnie więcej niż przed pandemią, gdy wzrosty sięgały 2-3 proc. Do takiej dynamiki mamy powrócić w 2025 roku.

● Mamy więc za sobą okres odrabiania strat i realizowania planów wyjazdowych, które pandemia pokrzyżowała. Według badania Global Rescue Fall Traveler Sentiment and Safety Survey ponad 83 proc. osób najczęściej wybierających się w świat w 2023 roku odbyło tyle samo lub więcej podróży co w jakimkolwiek innym roku przed pandemią. Ponad jedna trzecia respondentów (35 proc.) stwierdziła, że podróżowała więcej w 2023 roku niż w jakimkolwiek czasie przed pandemią, prawie połowa (48 proc.) stwierdziła, że podróżowała mniej więcej tyle samo, a mniej niż jedna piąta (17 proc.) – że mniej.

● Wzmożony popyt na wyjazdy widać zresztą w wynikach branży przewozowej (lotnictwo, kolej i autobusy długodystansowe) oraz podróżniczo-turystycznej. Według danych Statisty po trzech latach wychodzenia z zapaści ich przychody na poziomie odpowiednio 727 i 856 mld dol. przebiły, i to z dużym zapasem, wyniki 2019 roku (650 i 776 mld dol.). Statista spodziewa się, że 2024 rok będzie kolejnym okresem dużych wzrostów sięgających 10 proc. w branży turystycznej i 8 proc. w przewozowej. Perspektywy dla branży turystycznej są znacznie bardziej optymistyczne niż przed pandemią. Wówczas roczne wzrosty wynosiły 3-4 proc., a w kolejnych latach Statista oczekuje 7-8 proc. tempa rozwoju biznesu.

● W powrocie do podróżowania nie przeszkodziły nowe problemy, jakie pojawiły się w branży, gdzie

Liczba pasażerów pociągów, samolotów i autokarów (mld)



Dane: Statista

PODRÓŻE

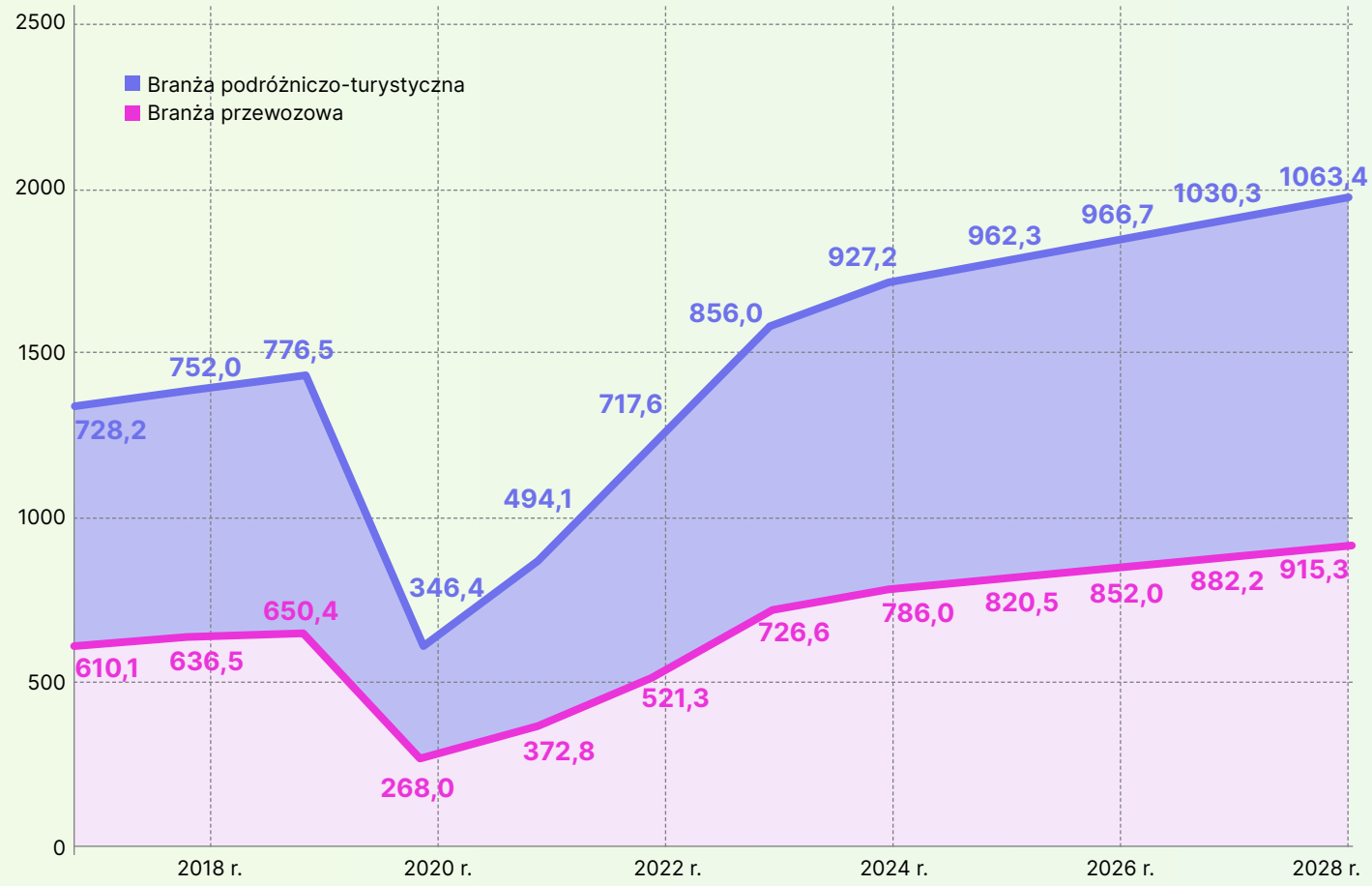
poza wzrostami kosztów mocno odczuwalne były też zakłócenia w lotach linii lotniczych oraz niedobory personelu turystycznego wynikające z pandemicznej zapaści i masowych zwolnień. Większość, bo 66 proc., respondentów Global Rescue nie odwołała żadnych podróży w 2023 roku, a ponad jedna trzecia (38 proc.) nie odłożyła żadnych planów podróży. Mniej niż 5 proc. respondentów ankiet stwierdziło, że musiało odwołać co najmniej jedną podróż z powodu rosnących kosztów, a niecała jedna dziesiąta (9 proc.) musiała przełożyć wyjazd.

● Zainteresowanie podróżami zrobiło się na tyle duże, że w minionym roku pojawiły się bariery podażowe. Prawie jedna trzecia badanych (30 proc.) stwierdziła, że przynajmniej raz uniemożliwiono jej zarezerwowanie wyjazdu, ponieważ oferta została wyprzedana. Dla dwóch trzecich podróżnych były to bilety lotnicze (67 proc.), a w 41 proc. przypadków nie udało się znaleźć odpowiedniego zakwaterowania.

● Znaczące ożywienie widać zresztą nie tylko w wyjazdach wypoczynkowych, ale także podróżach służbowych. Według informacji Travelogix, który na bieżąco analizuje tę część rynku, wolumen rezerwacji w 2023 roku sięgnął 92 proc. poziomu z 2019 roku. Co więcej, w 2024 roku ma być ustanowiony nowy rekord podróży służbowych – ich wolumen ma przekroczyć o co najmniej 6,2 proc. poziom sprzed pandemii (i o 15,5 proc. poziom z 2023 roku).

● Ciekawym, a przy tym trudnym do jednoznacznego wyjaśnienia zjawiskiem jest znaczące wydłużenie się podróży służbowych średnio z 4,6 dnia w 2019 roku do 6,95 dnia w 2023 roku. To ponad połowa dłużej. Z pewnością sprzyja temu upowszechnienie pracy zdalnej, które pozwala przedłużyć pobyt poza biurem. Podróże służbowe bardziej niż wcześniej mogą też spełniać funkcję wypoczynkową. Travelogix podkreśla zresztą, że widać większy nacisk na dobre samopoczucie podróżnych, co znajduje odbicie m.in. we wzroście podróży lotniczych premium. W 2023 roku miejsca o podwyższonym standardzie stanowiły 28,7 proc. wszystkich rezerwacji w porównaniu ze średnią około 20 proc. w poprzednich latach.

Przychody branży przewozowej oraz podróżniczo-turystycznej (mld dol.)



Dane: Statista

PODRÓŻE

Mieszanka paliwowa w podróży



● W 2022 roku zapotrzebowanie na energię w transporcie wzrosło o 4 proc., przy czym ropa naftowa odpowiadała za 90 proc. tego wzrostu. Przyczyną było ożywienie po kryzysie branży lotniczej, która odnotowała 20-procentowy wzrost rok do roku. Mimo to zapotrzebowanie na energię w lotnictwie pozostało o jedną czwartą niższe niż w 2019 roku. Branża ma jednak bardzo mocne perspektywy wzrostu. Według Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) do końca dekady przewozy lotnicze podwoją wolumen.

● Równolegle IEA spodziewa się też ożywienia na kolei. Nawet większego, jeśli chodzi o przewóz pasażerów niż ładunków – pasażerokilometry w transporcie kolejowym wzrosną o 36 proc., a tonokilometry o prawie 20 proc. w 2030 r. Takie są perspektywy w podstawowym scenariuszu STEPS, obejmującym podjęte już inwestycje i wdrożone programy wsparcia dla kolei. Jeśli jednak dodać do tego realizację zapowiedzianych polityk (tzw. scenariusz APS), będziemy mieć większe przesunięcia z transportu prywatnego – co spowalnia rozwój floty samochodowej – w kierunku pociągów. W przeliczeniu na pasażerokilometry w 2030 roku dodałoby to kolejne 5 proc. wzrostu. Gdyby trzymać się jednak porozumienia paryskiego i ściśle dążyć do neutralności klimatycznej w 2050 roku (scenariuszu NZE), do połowy wieku należałoby oczekiwać rozbudowy kolei dużych prędkości, co według IEA doprowadziłoby do zmniejszenia operacji lotniczych o 20 proc. oraz uszczuplenia taboru samochodowego o 15 proc. w porównaniu z podstawowym scenariuszem STEPS.

● Tymczasem w transporcie pozadrogowym (kolej, lotnictwo, statki) według szacunków Agencji w podstawowych scenariuszach STEPS i APS udział ropy naftowej jako głównego paliwa pozostanie do 2030 roku niemal na niezmienionym poziomie, który wynosi dziś 85 proc. Tylko w scenariuszu NZE przewiduje się spadek udziału do około 75 proc., trzeba jednak pamiętać, że ogólne zapotrzebowanie na energię wzrośnie, więc wolumen zużywanej ropy praktycznie się nie zmieni.

● Obecnie najbardziej zelektryfikowanym rodzajem transportu jest kolej, a udział ropy w zapotrzebowaniu na energię w transporcie kolejowym do końca dekady nadal będzie spadać z obecnych 53 proc. do 46 proc. w scenariuszu STEPS, a nawet

PODRÓŻE

40 proc. w scenariuszu APS. Nastąpi to dzięki dalszej elektryfikacji kolei za sprawą nie tylko rozbudowy trakcji, ale także wprowadzania na tory pociągów zasilanych akumulatorami oraz ogniwami wodorowymi. W najbardziej progresywnym scenariuszu NZE szybkość i zakres dalszej elektryfikacji ma szansę zmniejszyć udział ropy w całkowitym zapotrzebowaniu kolei do około 30 proc.

● Ropa naftowa nadal będzie za to odpowiadać za większość zapotrzebowania na energię nie tylko w lotnictwie, ale także w żegludze. Na morzu pod koniec dekady jej wpływ zacznie nieznacznie się zmniejszać, w miarę jak w miksie energetycznym będzie rosła rola gazu ziemnego i bioenergii. W scenariuszu STEPS w 2030 roku mają odpowiadać łącznie za 4 proc. zapotrzebowania na energię w żegludze, a w APS za 6 proc. Co więcej, rozwój paliw czystych, takich jak amoniak, wodór, energia elektryczna i syntetyczny metanol, zmniejsza udział ropy naftowej o kolejne 4 punkty procentowe. Potencjał jest jednak znacznie większy, bo w scenariuszu NZE udział ropy w zapotrzebowaniu na energię w żegludze w 2030 roku spada do 80 proc. Dla jej dekarbonizacji ważna jest m.in.:

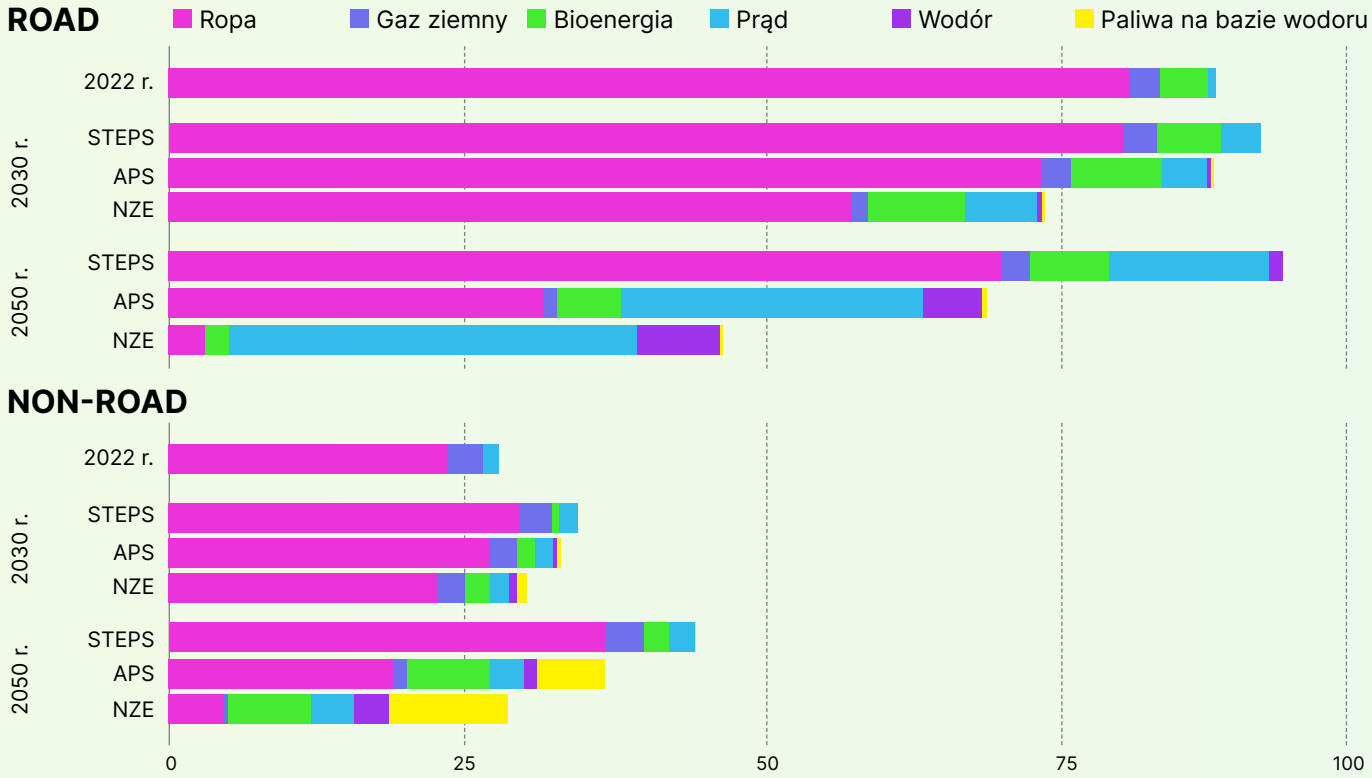
→ decyzja Unii Europejskiej o włączeniu emisji morskich do unijnego systemu handlu uprawnieniami do emisji (EU ETS)

→ rewizja strategii Międzynarodowej Organizacji Morskiej w zakresie gazów cieplarnianych

→ inicjatywa FuelEU Maritime

→ amerykańska ustawa o czystej żegludze.

Zapotrzebowanie na energię w transporcie według paliw i scenariuszy, 2022-2050 (EJ)
Energia elektryczna ma kluczowe znaczenie dla dekarbonizacji transportu drogowego i zaspokaja prawie 40 proc. zapotrzebowania w APS do 2050 roku; paliwa niskoemisyjne wkraczają głównie do lotnictwa i transportu morskiego.



Uwaga: Transport inny niż drogowy obejmuje transport lotniczy, spedycyjny, kolejowy, rurociągowy i transport nieokreślony. Wodór i paliwa na bazie wodoru produkowane są metodami niskoemisyjnymi. Dane: IEA. CC BY 4.0.

PODRÓŻE

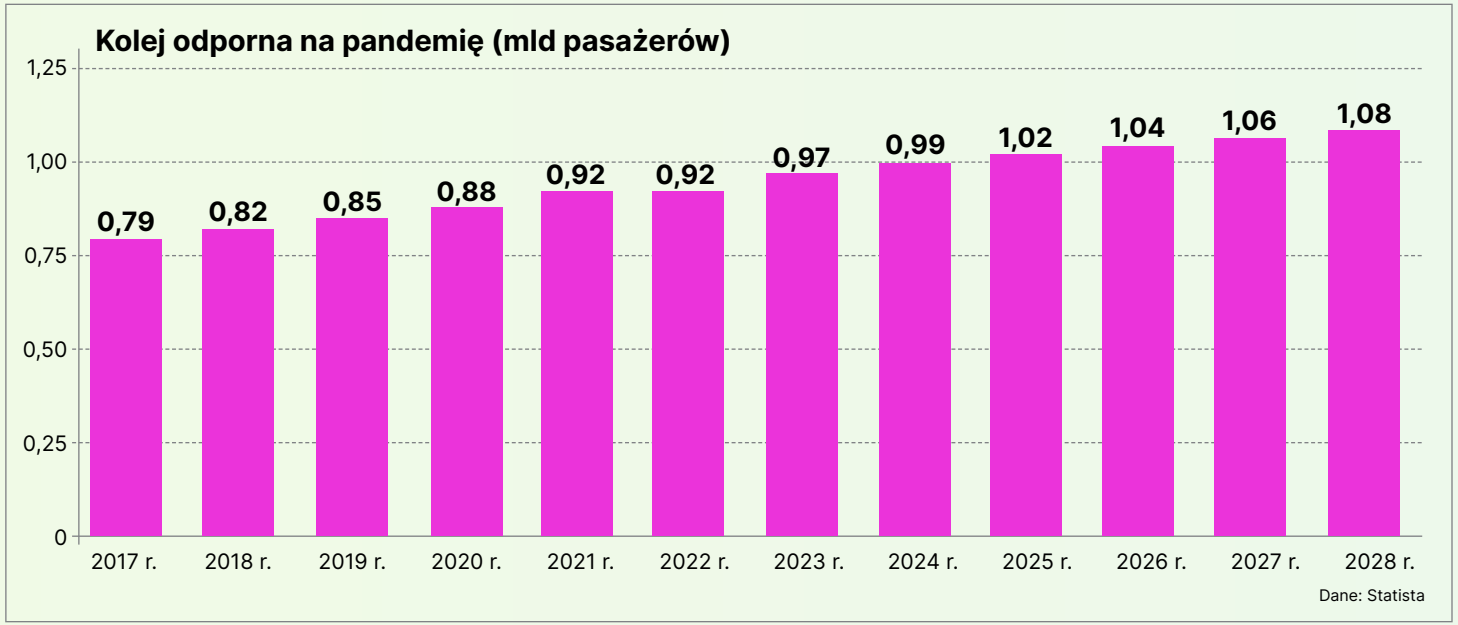
Kolej na kolej



Gen: SI

● Na poziomie globalnym kolej okazała się wyjątkowo odporna na pandemię. Przynajmniej jeśli weźmie się pod uwagę ogólną liczbę pasażerów. W 2020 roku nie spadła, a wręcz wzrosła do 880 mln osób, a chwilowy postój zrobiła sobie dopiero w 2022 roku, gdy liczba pasażerów utrzymywała się na poziomie 920 mln. W ub.r. liczba jeszcze wzrosła o 5,4 proc., do 970 mln, i dalej będzie się zwiększać – w przyszłym roku koleje całego świata mają przewieźć już ponad 1 mld pasażerów. Pod względem wolumenu użytkowników kolej nie jest jednak wyjątkiem. Mimo pandemii nie spadła też ogólna liczba pasażerów długodystansowych autokarów, a poważny odpływ widać było tylko w lotnictwie. Nie znaczy to jednak, że kolej nie została dotknięta przez kryzys pandemiczny.

● Bardziej miarodajny obraz branży pokazuje skala spadku przychodów, które załamały się w 2020 roku – o 35 proc. – a dno jeszcze pogłębiły w kolejnym, 2021 roku. Kolej szybko wróciła jednak do dobrej kondycji, aby w 2023 roku ustanowić nowy rekord niemal 130 mld dol. przychodów (w porównaniu ze 107 mld dol. w 2019). Co więcej, pociągi nadal będą się rozpędzać, z roku na rok zwiększając przychody. W znacznym stopniu wynika to z nowych inwestycji w przejazdy kolejowe – bardzo wyraźnie widać to m.in. w USA – zwłaszcza przy dużych prędkościach, które przyciągają nowych pasażerów.



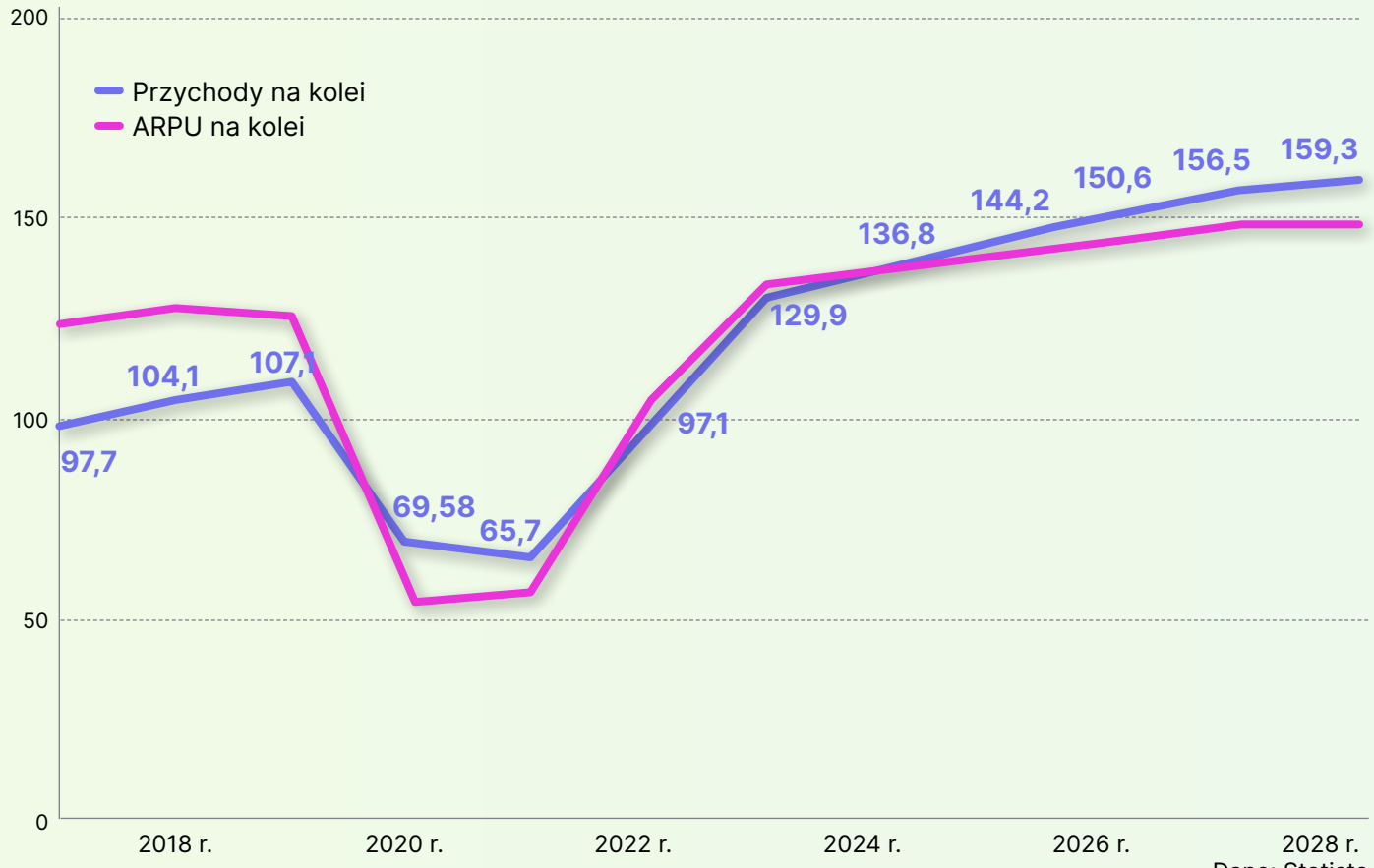
PODRÓŻE

● O wzroście przychodów branży kolejowej z jednej strony będzie decydować coraz większa liczba pasażerów – 4-5 proc. wzrostu rocznie – a z drugiej rosnące w tempie 2-3 proc. ARPU, czyli średni przychód na pasażera. Wpływ na to ma zarówno inflacja, jak i uruchamianie tras oraz przejazdów o wyższym standardzie, za który użytkownicy zapłacą więcej. Dynamika poziomu ARPU dobrze wyjaśnia też rozziew pomiędzy liczbą pasażerów a przychodami kolei. W 2020 roku to właśnie ten wskaźnik spadł najbardziej – o 56 proc. – z poziomu 126 do 55 dol. Pokazuje to, że chociaż liczba pasażerów nie spadła, o wiele mniej wydawano na bilety. Oznaczać to może zarówno rzadsze, jak i krótsze podróże. To z kolei wskazuje na spadek wyjazdów urlopowych oraz mniejsze obłożenie dłuższych tras międzymiastowych realizowanych przez koleje ekspresowe. W tej sytuacji bardziej odporne na kryzysy były pociągi regionalne, którymi mieszkańcy przedmieść docierają do miejsc pracy. Na takie wyjaśnienie wskazuje znacznie większa odporność na pandemię transportu publicznego niż branży przewozowej – w 2020 roku przychody pierwszego z nich spadły o 26 proc., a łączny wynik linii lotniczych, kolejowych i autokarowych o 59 proc.

● Na taką topografię zmian wskazują m.in. wyniki czołowego polskiego przewoźnika długodystansowego PKP Intercity. W 2020 przeżył wyraźne załamanie, gdy liczba pasażerów spadła o ponad 45 proc. – z 49 do 27 mln osób. Ten kryzys polska kolej ma już jednak dawno za sobą. Mimo podwyżek cen biletów kolej przeżywa bowiem ogromny boom. Ruch pasażerski sprzed pandemii PKP Intercity przebiło, i to z dużym zapasem, już w 2022 roku (59 mln), a w ubiegłym, 2023 roku mieliśmy kolejną 15-procentową zwyżkę i 68 mln przewiezionych pasażerów.

● Polska wpisuje się więc w globalny trend wzrostu przewozów pasażerskich, które od początku wieku niemal się podwoiły. Dzieje się tak głównie za sprawą Azjatów, którzy masowo przesiadają się do pociągów, a Europa rośnie głównie za sprawą kolei miejskich oraz szybkich. Oznacza to ogromne przyspieszenie rozwoju względem końca lat 90. – wówczas roczny przyrost sięgał 4 mld pasażerokilometrów, a teraz jest mowa o 112 mld pasażerokilometrów.

Przychody na kolei i wydatki pasażerów (przychody w mld dol., ARPU w dol.)



Dane: Statista

PODRÓŻE

Polacy wsiedli do nie byle jakiego pociągu



Fot.: PESA

Od dołka z 2014 roku, kiedy to liczba pasażerów spadła do 25 mln, ruch na kolei długodystansowej zwiększył się ogromnie. W ciągu dekady wzrost będzie niemal trzykrotny, bo na 2024 rok PKP Intercity prognozuje przewóz 70 mln pasażerów. Przyczyny takiej zmiany są co najmniej cztery:

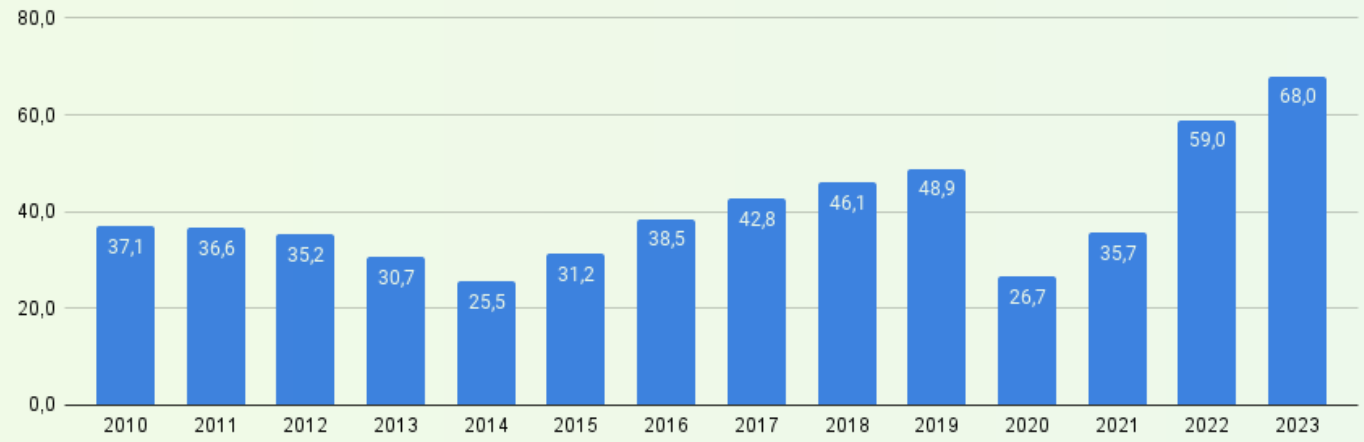
→ Najbardziej widoczne jest **ulepszenie taboru**, które zapoczątkowało wpuszczenie na tory pod koniec 2014 roku 20 składów Pendolino – dokładnie od tego momentu widać znaczące ożywienie w PKP Intercity. Na tym wymiana pociągów się zresztą nie skończyła. W 2015 roku do PKP Intercity trafiło też 20 ośmioczłonowych składów Flirta produkowanego przez Stadlera (kolejnych 12 w 2022 roku) oraz 20 ośmioczłonowych dartów produkowanych przez Pesę. W krótkim czasie przewoźnik uzbroił się w bardzo nowoczesne i szybkie pociągi liczące łącznie 23 tys. miejsc. Przy czterech połączeniach dziennie daje to roczny potencjał podróżny dla **33,6 mln pasażerów**.

→ Kolejnym czynnikiem sprzyjającym kolejom był ogólny **wzrost zamożności**. Od 2014 roku średnia płaca wzrosła z 4 tys. do 7,5 tys. zł, a płaca minimalna z 1,7 tys. do 4,2 tys. (i pojawiły się zasiłki, z 500+ na czele). To w ogromnym stopniu ożywiło m.in. ruch turystyczny, a więc także podróże koleją – w 2014 roku tylko **29 proc. Polaków** wybrało się na wakacje (TNS Polska), a w ubiegłym roku ponad dwa razy więcej, bo **65 proc.** (PayBack Opinion Poll).

→ Trzecią ważną kwestią, na którą zwraca uwagę sam przewoźnik, jest **cyfryzacja sprzedaży biletów**. W tym względzie na kolei mamy dziś tzw. user experience podobny do tego, co znamy z linii lotniczych, gdzie zakupu dokonuje się przez internet i jest przy tym możliwość wyboru miejsc, ale z kilkoma dodatkowymi pozytywami. Przede wszystkim sam proces zakupowy jest prostszy i poza wyborem zniżki nie ma długiej listy opcji, które trzeba odhaczyć, jak przy kupnie biletu lotniczego (bagaż, ubezpieczenie, transfer etc.). Na kolei mamy przy tym bardzo prosty system zwracania biletów, jakiego nie oferuje żadna z linii lotniczych.

→ Sam zarząd PKP Intercity wskazuje także na udaną politykę **promocji cenowych**, takich jak „Taniej z bliskimi", dzięki której wystarczy podróżować w grupie od 2 do 6 osób, aby wszyscy jej członkowie otrzymali 30 proc. zniżki od bazowych cen biletów.

Liczba pasażerów przewiezionych przez PKP Intercity (mln)



Dane: UTK

PODRÓŻE

Najczystsza z podróży



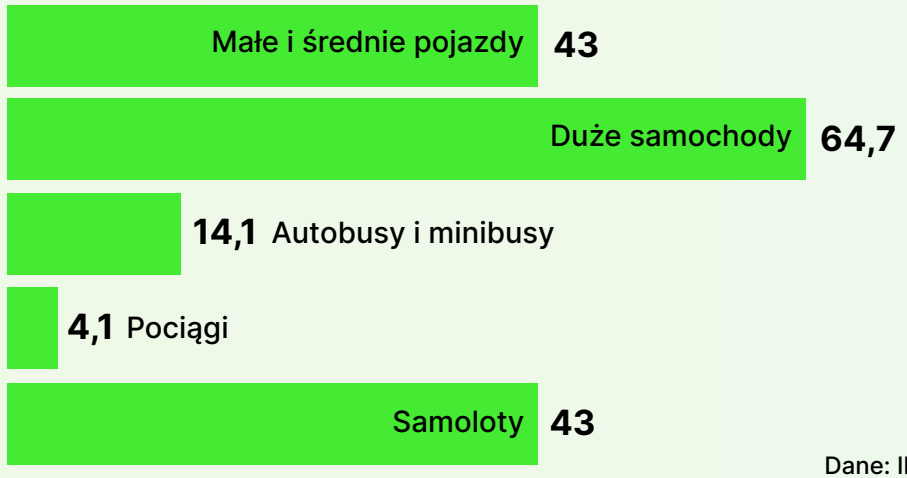
Gen: SI

● Rozwój kolei promują władze krajowe i samorządowe na całym świecie jako najbardziej efektywny i najmniej emisyjny środek transportu. Z wynikiem 4,1 TOE, czyli ton ekwiwalentu ropy zużytego na wykonanie pracy 1 miliona pasażerokilometrów, całkowicie dystansują konkurencję. Dla porównania autobusy zużywają 14 jednostek, a samochody i samoloty 43 TOE na milion pasażerokilometrów.

● Podobnie jest w przypadku emisji CO_2. W pociągach mamy 19 gr ekwiwalentu CO_2 na pasażerokilometr, w autobusach 63 gr, w samolotach 123 gr, a w średnich i małych samochodach 148 gr.

● Mimo swej naturalnej elektrycznej proweniencji kolej wciąż odpowiada za dużą ilość emisji sięgającą niemal 100 Mt CO_2. Ten poziom kolej przekroczyła w 2019 roku (103,4 Mt CO_2) i od tego czasu znajduje się poniżej progu – w 2022 roku emisja sięgnęła 94,6 Mt CO_2. Wynika to z faktu, że około 30 proc. przewozów wciąż wykonywanych jest składami

Zużycie energii w poszczególnych środkach transportu (w TOE/miliony pasażerokilometrów)



Dane: IEA

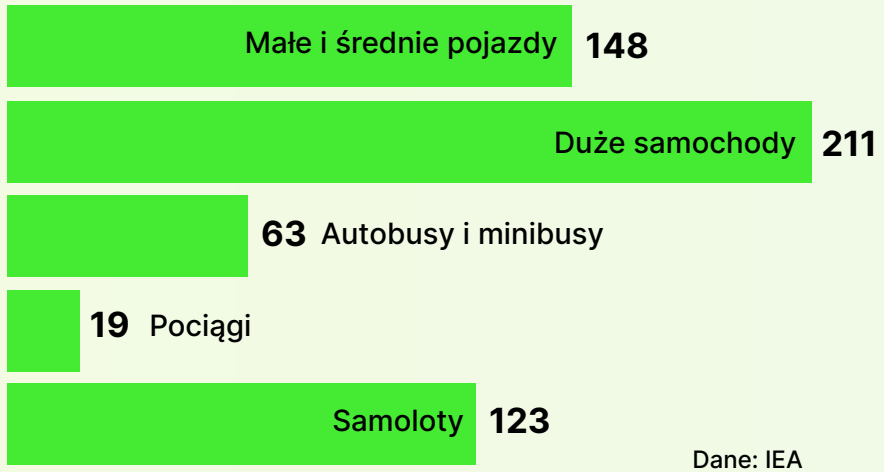
PODRÓŻE

z silnikami Diesla – w szczególności dotyczy to pociągów towarowych – a olej napędowy dostarcza większość, bo 53 proc. energii.

● Aby móc realizować scenariusz zerowej emisji netto do 2050 roku (NZE), emisje CO_2 na kolei do końca dekady musiałyby spadać o blisko 5 proc. rocznie. Wówczas w 2030 roku energia, której kolejom dostarcza ropa, zmniejszyłaby się z 1,28 do 0,86 EJ. To prognozy znacznie bardziej powściągliwe niż te z 2022 roku (wówczas liczono na zmniejszenie zużycia energii oleju napędowego do 0,66), ale i tak przełożyłoby się to na znaczący spadek emisji kolei, do 63,2 Mt CO_2, czyli o jedną trzecią. Aby tego dokonać, konieczna jest elektryfikacja silników wysokoprężnych tam, gdzie jest to wykonalne, a także stosowanie mieszanek biodiesla i wdrożenie szerokiego zakresu środków zwiększających efektywność przewozu.

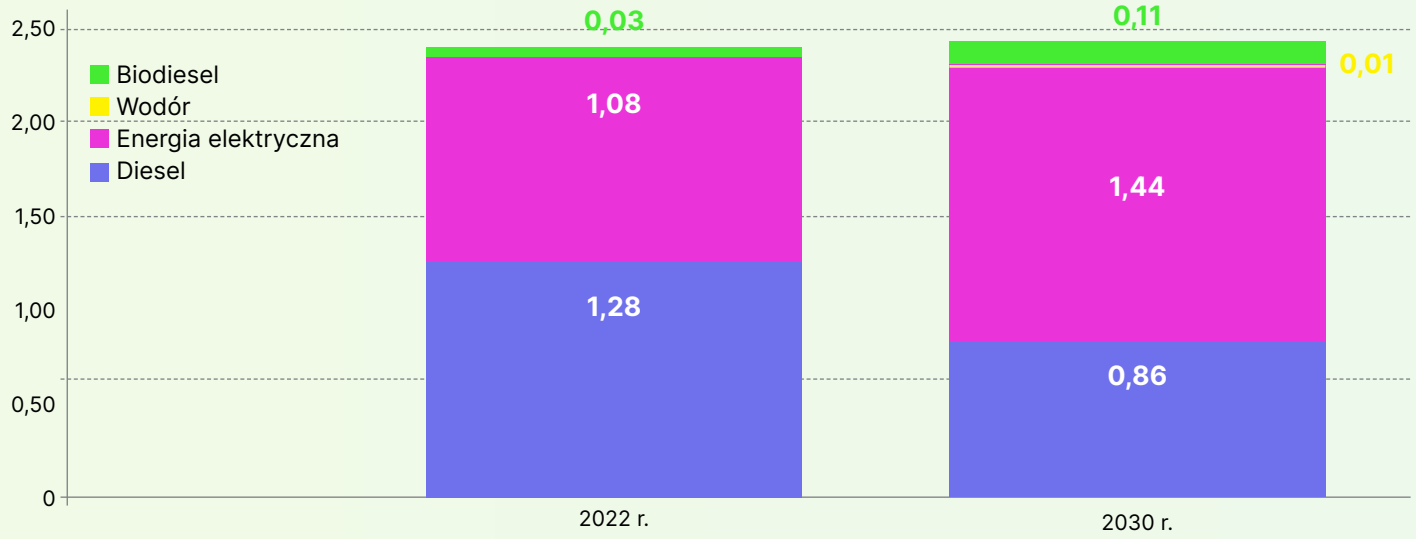
● Międzynarodowa Agencja Energii jako bardziej realistyczny bierze jednak pod uwagę scenariusz bazujący na przyjętych już politykach i programach (STEPS), zgodnie z którym rocznie spadek zużycia ropy będzie sięgał 1,8 proc., tak aby w 2030 roku udział zmniejszył się do 46 proc. Nieco bardziej ambitny scenariusz zakładający implementacje wszystkich złożonych dotąd deklaracji (APS) przewiduje średni roczny spadek o 3,4 proc. (do 40 proc. w 2030 roku).

Emisyjność poszczególnych środków transportu (w gr ekw. CO_2/pasażerokilometr)



Dane: IEA

Zużycie energii na kolei w podziale na paliwa (EJ)



Dane: IEA, 2030 wg scenariusza NZE

PODRÓŻE

Czyszczenie kolei z diesla

TREND

Ogromne zużycie oleju napędowego (dostarcza 53 proc. energii do przejazdów) to dziś największe wyzwanie w kolejnictwie. Bardziej tradycyjnym jest elektryfikacja tras, tak aby mogły po nich jeździć tradycyjne składy i lokomotywy elektryczne, a bardziej elastycznym wprowadzenie pociągów hybrydowych, a nawet zasilanych bateriami.



Fot. alex grichenko

TRAKCJA

Elektryfikacja torów, czyli wyposażenie ich w trakcję elektryczną, to duża inwestycja. W przeliczeniu na 1 km to koszt około 3,5 mln zł (dane: Kolej Plus). W Polsce 12,1 tys. km, czyli około 63 proc., z 19,3 tys. km torów jest wyposażonych w trakcję, a elektryfikacja idzie niespiesznie. W rzeczywistości istotnego postępu nie odnotowano od lat 80., które zakończyły się elektryfikacją 11,4 tys. km torów. Wg zapowiedzi PKP PLK z lipca 2023 roku do końca dekady ma przybyć 1,8 tys. km torów wyposażonych w trakcję. Znacznie bardziej imponująco wygląda wynik Indii, które przy braku dobrej sieci autostrad inwestują w transport kolejowy. Mają 68 tys. km tras (nieco więcej niż Niemcy i Francja łącznie) i do 2015 roku tylko 45 proc. z nich było zelektryfikowanych. W 2022 roku udział ten wzrósł do 80 proc., a na koniec br. cała sieć ma być zelektryfikowana. Porównując Polskę, a szerzej Europę do Indii, trzeba brać jednak pod uwagę, że tu gęstość tras jest znacznie większa i dużo więcej jest rzadko używanych torów, np. w Niemczech zelektryfikowanych jest 62 proc. tras, a we Francji tylko nieco ponad 50,5 proc.

HYBRYDY I AKUMULATORY

Sposobem na to, aby nie robić dużych inwestycji w elektryfikację rzadko uczęszczanych tras, a jednocześnie zmniejszyć spalanie ropy, jest wykorzystanie tzw. pociągów hybrydowych, które do zasilania wykorzystują prąd tam, gdzie jest trakcja, a gdzie jej nie ma, przestawiają się na silnik spalinowy. W Polsce pierwsze tego typu składy pojawiły się w 2021 roku na Pomorzu Zachodnim, gdzie około 40 proc. taboru było zasilane tylko ropą. Bardziej ekologiczne podejście do hybryd wykazali Brytyjczycy, już dekadę temu testując pociągi, które zamiast silnika spalinowego zostały wyposażone w akumulator pozwalający przejechać odcinek bez trakcji. Jednym z pionierów tzw. Battery-powered Electric Multiple Unit (BEMU) jest Bombardier, którego Talent 3 BEMU w 2018 roku bez trakcji przejechał 100 km. W ciągu czterech lat zasięg zwiększył do 150 km, a baterie ładują się za każdym razem, gdy skład wróci na trasę z trakcją. Już wcześniej wynik poprawił jednak Stadler, którego Flirt Akku na bateriach przejechał aż 224 km (chociaż w specyfikacji także ma 150 km zasięgu). To jednak i tak znacznie mniej niż pociągi wodorowe.

GRACZE

Bombardier
Stadler
Hitachi
Siemens
Newag

PODRÓŻE

Kiedy przyjdzie kolej na wodór

TREND

Obok elektryfikacji sieci i pociągów wyposażonych w baterie trzecim kluczowym kandydatem do zastąpienia oleju napędowego w kolei jest wodór. Jego największym atutem jest duży zasięg, który może sięgać nawet 1000 km na jednym tankowaniu. Hydrail, bo tak ogólnie nazywa się tę kategorię pojazdów szynowych, rozpędza się jednak bardzo powoli.



Fot: Pesa

ROZWÓJ

Jako pierwsi wodór do napędzania kolei już w 2006 roku wykorzystali najwięksi entuzjaści tego paliwa, czyli Japończycy. Pierwszy seryjnie produkowany hydrail Coradia iLint na tory wyjechał jednak dopiero po 11 latach. Składy produkowane przez Alstom były w stanie przejechać 600-800 km na jednym zbiorniku paliwa, a na regularne trasy wyjechały w 2018 roku w Dolnej Saksonii (w sumie było ich 14). Z pewnym opóźnieniem do wodorowego wyścigu dołączył Stadler, którego Flirt H2 wjechał na tory m.in. w USA (trasa San Bernardino – Redlands). W stawce nie zabrakło też bydgoskiej Pesy, która po wprowadzeniu wodorowej lokomotywy w lutym ubiegłego roku przedstawiła koncepcję pasażerskiego składu wodorowego o roboczej nazwie HEMU. Gotowy do drogi ma być w 2026 roku. Do wodoru wraca też jego pionier EJRC. We współpracy z Toyotą i Hitachi w 2030 roku chce wprowadzić pierwszy japoński skład – już w 2022 roku zaczął testy pojazdów Hybari wykorzystujących wysokociśnieniowy wodór (70 MPa) zapewniający większy zasięg. Testy kolei wodorowej prowadzą też Indie i Chile, które chcą je wykorzystać w górnictwie.

WYZWANIA

Droga kolei wodorowej nie jest jednak prosta. Znamienna w tym względzie była decyzja Dolnej Saksonii, która po pięciu latach porzuciła plan rozwoju kolei wodorowej. Inicjatywa okazała się zbyt droga w użytkowaniu. Koszty operacyjne pociągów wodorowych obsługiwanych przez LNVG okazały się bowiem aż o 80 proc. wyższe w porównaniu z pociągami zasilanymi bateriami. Stąd decyzja o przerzuceniu się na tę właśnie technologię i zakupie do 2029 roku 102 składów z akumulatorami. Również w ubiegłym roku o kłopotach wodorowego projektu poinformował regionalny przewoźnik Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), który zamówił największą flotę 27 wodorowych pociągów za pół miliarda euro. Alstom dostarczył jednak zaledwie 10 składów, z których tylko połowa działała niezawodnie, a resztę trzeba było zastępować składami diesla i autobusami zastępczymi. Należy jednak pamiętać, że wodorowe pociągi wciąż są we wczesnej fazie rozwoju, którego nie ułatwiają wysokie ceny paliwa. Stąd Międzynarodowa Agencja Energii przewiduje, że do końca dekady będą odpowiadać za zaledwie 0,4 proc. energii zużywanej przez kolej.

GRACZE

Alstom
Stadler
Pesa
East Japan Railway Company
Toyota
Hitachi
CAF

PODRÓŻE

Kolej coraz szybsza **TREND**

Kolej dużych prędkości nie jest nowością, niemniej w dobie dekarbonizacji transportu i szukania bardziej zrównoważonych alternatyw wobec samolotów stała się jednym z najgorętszych tematów w transporcie.



OSIĄGNIĘCIA

Dotychczas ponad 20 krajów rozwinęło sieci kolei dużych prędkości. W sumie to prawie 60 tys. km linii, z czego aż 42 tys. km, czyli 70 proc., znajduje się w Chinach. Poza nimi największą rolę odgrywa w Japonii oraz Europie. Zapoczątkowała ją Francja, do której z czasem dołączyła się Hiszpania oraz Włochy. Istotnym trendem w UE jest międzynarodowa integracja. Francuski SNCF od dawna obsługuje trasy na północ do Londynu, Brukseli oraz Amsterdamu, a na południe relację Paryż – Barcelona. Dziś najbardziej aktywnym graczem jest jednak hiszpański Renfe, który w 2023 roku uruchomił połączenia Madrytu z Marsylią i Barcelony z Lyonem. W styczniu 2022 roku Trenitalia uruchomiła za to połączenia kolejowe Paryż – Mediolan. Trasę liczącą 840 km pociąg pokonuje w sześć i pół godziny. Na mapę szybkich szlaków kolejowych dopisało się także Maroko, które we współpracy z Francuzami w 2018 roku uruchomiło pierwszy system kolei dużych prędkości w Afryce w 2018 roku (a od 2022 roku zasila je energią odnawialną).

PLANY

Chiny chcą pozostać liderem i planują rozbudowę kolei wysokich prędkości do 65 tys. km. W UE z kolei aż 15 krajów ma plany budowy szybkich połączeń. Powstał też ogólnoeuropejski projekt Ultra-Rapid--Train (URT). Sieć o długości 18,25 tys. km i koszcie 1094 mld euro oplotłaby cały kontynent. Na Polskę przypadałby odcinek 792 km biegnący od granicy z Niemcami przez Poznań i Warszawę, a później na Litwę. Koszt tej trasy wyniósłby niecałe 43 mld euro, czyli 8,1 proc. naszego PKB. Dziś Polska ma dwie trasy (nr 4 z Mazowsza na Śląsk, tzw. CMK, i nr 9 z Warszawy do Gdańska), gdzie pociągi mogą rozwijać prędkość 200 km/h, i wciąż szuka swojego pomysłu na szybką kolej. Od dawna omawiany jest projekt Linii Y z Warszawy do Poznania i Wrocławia, na to jednak nałożył się projekt budowy infrastruktury wokół CPK. Poza UE szybką koleją zainteresowali się Brytyjczycy – budują linię HS2 o długości 500 km z Londynu do Birmingham, a dalej do Manchesteru i Leeds – i Amerykanie prowadzący kilka niezależnych projektów (o czym niżej). W Afryce najbardziej ambitny plan ma Egipt, gdzie za 23 mld dol. ma powstać 2 tys. linii szybkiej kolei.

CZTERY KORYTARZE KOLEI

Propozycja Ultra-Rapid-Train (wg WIIW) – sieci szybkich kolei w Unii Europejskiej (mapa obok):

Lizbona – Helsinki (na mapie kolor czerwony) – który byłby główną osią łączącą południowy zachód z północnym wschodem kontynentu, przecinałby największe jego kraje – Hiszpanię, Francję, Niemcy i **Polskę** – oraz byłby punktem startowym dla trzech pozostałych tras

Berlin – Nikozja (na mapie kolor brązowy) – sięgający na południowy wschód, aż do Aten i Pireusu, gdzie dalej wykorzystane byłoby połączenie promowe z Kretą i Cyprem

Bruksela – Valetta (na mapie kolor fioletowy) – ciągnący na południe przez Włochy, aż na Sycylię, do portu w Pozzallo i tam również promem na Maltę

Paryż – Dublin (na mapie kolor zielony) – w tym przypadku tor byłby najkrótszy, stolicę Francji łączyłby z portem w Brest, a stolicę Irlandii z Cork – reszta to przeprawa promowa

PODRÓŻE

Hyperloop i jego krewni

TREND

Projekt Hyperloop to marzenie o błyskawicznym przemieszczaniu się na lądzie – z prędkością 1200 km/h – które na poważnie rzuci wyzwanie samolotom. Pomysł w 2012 roku w Kalifornii zgłosił Elon Musk, a dziś na całym świecie pracuje nad nim wiele zespołów inżynierskich.



ROZWÓJ

Rozprzestrzenienie się Hyperloop to efekt działania w modelu open-source. W 2017 roku w Polsce przyjęło go Nevomo. Zaczęło od wolniejszej technologii kolei magnetycznej MagRail (550 km/h), a we wrześniu ub.r. firma przeprowadziła udane testy lewitacji kolei na istniejącej infrastrukturze.
Jeśli chodzi o USA, to Elon Musk poszedł w kierunku rozwoju podziemnej kolei dla samochodów (The Loop). Pałeczkę przejął po nim Hyperloop One, ale w grudniu ub.r. zakończył działalność.
W przewozach pasażerskich dziś na placu gry pozostał więc przede wszystkim HyperloopTT, który chce połączyć Chicago z Cleveland. Na początku roku ogłosił jednak, że pierwszy tor uruchomi we Włoszech między Wenecją a Padwą (Hyper Transfer). W Europie ważnymi graczami są kanadyjsko-francuski TransPod – który w lipcu 2022 roku zaprezentował kapsułę FluxJet poruszającą się z prędkością 1000 km/h – holenderski Hardt Hyperloop i hiszpański Zeleros, który chciałby połączyć Paryż z Berlinem.
W październiku ub.r. firmy założyły Hyperloop Association, które ma wspierać komercjalizację.

JAK TO SIĘ ROBI

Założeniem transportu Hyperloop jest umieszczenie 25-30-osobowych kapsuł (tzw. strąków) w rurze, w której panuje bardzo niskie ciśnienie (pierwotne założenie to 100 Pa), co eliminuje opory powietrza. Sam pociąg nie będzie mieć kontaktu z podłożem – stąd m.in. pomysł na magnetyczną lewitację – a koncepty napędu są dwa. Elon Musk zaproponował umieszczenie na dziobie wirnika zwanego wentylatorem kanałowym, dzięki czemu kapsuła byłaby napędzana podobnie jak samolot (tę technologię rozwija Zeleros). Firmy, które zaczęły wdrażać technologię, korzystając z układów magnetycznych – jak np. Hyperloop One, HyperloopTT, TransPod czy Nevomo – sięgnęły jednak po liniowe silniki elektryczne, znane m.in. z lewitującej kolei magnetycznej typu Maglev. Zmiana pola napędza wagoniki. W Hyperloop ma się to odbywać w próżni, więc osiągnięcia będą znacznie szybciej (rekord Magleva to 603 km/h). Intrygujące pozostaje, jak napędzana jest nowa kapsuła FluxJet. Jej twórcy z TransPod ujawnili tylko, że bazuje na bezkontaktowym przesyłaniu mocy i wykorzystywana jest wiedza nowej dziedziny fizyki zwanej Veillance Flux.

GRACZE

HyperloopTT
Hyperloop Italia
TransPod
Hardt Hyperloop
Zeleros
Nevomo
Swisspod Technologies

PODRÓŻE

Amerykańska rewolucja na torach

TREND



Amerykanie wreszcie doświadczają, czym jest jazda szybkim, komfortowym pociągiem. Bynajmniej nie za sprawą narodowego operatora Amtrak, ale prywatnej firmy Brightline, która uruchomiła pierwsze w USA nowoczesne połączenie pomiędzy Miami a Orlando. Nowa kolej na Florydzie rozbudziła oczekiwania i teraz Amerykanie chcą więcej takich połączeń.

Floryda
Trzeba wziąć przy tym pod uwagę, że projekt był z kategorii superciężkich. Kosztował 3 mld dol. i obejmował obszar zamieszkany przez 6 mln osób, który do tego co roku odwiedza 150 mln turystów (a lotnisko w Orlando jest bramą do Florydy i jej parków rozrywki). Sam operator szybko zresztą policzył, że nowa linia mocno zmieni model mobilności i będzie alternatywą dla 3 mln aut. W przeciwieństwie do Amtraku Brightline zaoferował też pasażerom przestronne i komfortowe pociągi z wszelkimi udogodnieniami, takimi jak bezpłatne wi-fi czy przechowywanie rowerów.



Los Angeles – Las Vegas
Nowe połączenie rozbudziło oczekiwania, tym bardziej że nie zaspokoiło wszystkich potrzeb. Przede wszystkim na Florydzie nie da się osiągnąć odpowiednio dużych prędkości – koło Orlando kolej rozpędza się do 200 km/h, ale na południu w pobliżu Miami tylko do 125 km/h. Takich ograniczeń nie będzie miało kolejne połączenie, które Brightline West szykuje pomiędzy Los Angeles i Las Vegas. To czterokrotnie większe przedsięwzięcie – wartości 12 mld dol. – którego premierę w grudniu 2023 roku uświetnił prezydent Joe Biden. Ma to być już szybka kolej z prawdziwego zdarzenia, jadąca z prędkością 300 km/h. Imponuje zresztą nie tylko szybkość podróży, ale także inwestycji: trasa o długości prawie 400 km ukończona zostanie pod koniec 2027, ew. na początku 2028 roku, tuż przed olimpiadą w Los Angeles. Pociąg z Las Vegas dotrze do miejscowości Rancho Cugamonga na obrzeżu LA, gdzie połączy się z koleją metropolitalną. Trasę, którą samochodem pokonuje się w trzy i pół godziny, szybki pociąg przemknie w około półtorej godziny.



Kalifornia
Brightline West nie jest zresztą jedynym projektem kolei dużych prędkości w Kalifornii. Drugi to stanowa, publiczna inicjatywa California High-Speed Rail (CHSR), która ma biec wzdłuż wybrzeża. Wspólnie z pociągiem z Las Vegas mają się podzielić 6 mld dol. dotacji, które ma przekazać rząd federalny. Na efekty CHSR trzeba będzie jednak czekać znacznie dłużej. Nie tylko przez mniejszy stopień zaawansowania i wolniejszą budowę, ale także samą koncepcję budowy. Docelowo ma łączyć San Francisco z Los Angeles – koszt całego odcinka oszacowano na 80 mld dol. – ale startuje gdzieś pośrodku i najwcześniej w 2030 roku będzie wozić pasażerów na znacznie krótszej trasie z niewielkiego miasta Merced to Bakersfield.



PODRÓŻE

W tym względzie nowa linia będzie uzależniona od postępów na innej trasie Altamont Corridor Express – kolej łącząca San Jose i East Bay z Central Valley jest obecnie przedłużana do Merced. Stąd ma też być poprowadzona nowa linia do Sacramento. W Kalifornii dzieje się zresztą jeszcze więcej, kilka projektów jest w fazie planowania, a przede wszystkim rozbudowuje się połączenie na popularnej trasie z LA do San Diego.

Teksas
Nie mniej ambitny jest projekt prywatnej firmy Texas Central, która ogłosiła, że chce połączyć Dallas i Houston. To dwie kluczowe aglomeracje Teksasu, łącznie liczące 15 mln ludzi, co gwarantuje popyt na usługi przewozowe. Lot samolotem to wydatek przynajmniej 175 dol., a jeśli uwzględni się czas spędzony na lotnisku oraz potrzebny do przebicia się przez aglomerację w obu miastach do centrum, podróż wydłuża się do prawie 4 godzin. Na jazdę samochodem musimy przeznaczyć około 3,5 godziny. Szybki pociąg mógłby ją skrócić do 90 minut. Projekt oparty na tej samej technologii co japońskie koleje Shinkansen ma kosztować 20 mld dol. Jego zaletą jest fakt, że trasa ma podobną długość jak z LA do Las Vegas, ale prowadzi przez prerię, a nie góry, ma więc znacznie łatwiejsze warunki topograficzne.

Midwest (Środkowy Zachód)
Obejmujący aż 12 stanów Środkowy Zachód to tradycyjne serce amerykańskiej kolei, na rozruch którego operatorzy chcą wydać 66 mld dol. Na razie wciąż brak spektakularnych osiągnięć, ale prace toczą się na wielu odcinkach. Illinois i Amtrak wspólnie zbierają federalne dotacje na renowację Chicago Union Station, które zwiększyłyby wydolność dworca i pozwoliły uruchomić szereg linii na całym Środkowym Zachodzie – m.in. pojawiłyby się pociągi przelotowe na trasie Indianapolis – Chicago – Milwaukee. Obecnie wszystkie trasy kończą się bowiem w Chicago i każdy podróżujący pomiędzy innymi miastami musi szukać przesiadki.



Jeśli chodzi o same trasy, zmodernizowano tory z Chicago do St. Louis, dzięki czemu pociągi mogą jeździć z prędkością 180 km/h, co skróciło podróż o pół godziny. W 2026 roku znacznie bardziej przepustowy ma być z kolei korytarz do St. Paul, stolicy Minnesoty sąsiadującej z nieco większym Minneapolis. To tzw. Twin Cities, które za sprawą Northern Lights Express połączą się także z Duluth na północy stanu. Do samego Chicago w szybszym tempie zmierzają też mieszkańcy Detroit, którym także zmodernizowano trasę, zwiększając prędkość przejazdów do 180 km/h.

East Coast (Wschodnie Wybrzeże)
Na Wschodnim Wybrzeżu poza Florydą sporo dzieje się też m.in. w Wirginii, gdzie w 2021 roku stan kupił ponad 300 mil torów od operatora kolei towarowych. Teraz pracuje nad modernizacją kluczowych odcinków, aby zwiększyć prędkość i przepustowość. Związane z tym jest m.in. położenie nowego mostu przez Potomak, który podwoi częstotliwość kursowania kolei między Waszyngtonem a Richmond – dzięki niemu będą jeździły co godzinę. Wirginia wraz z Karoliną Północną zapewniły sobie zresztą dotację federalną na rozpoczęcie nowej bezpośredniej usługi kolejowej łączącej Raleigh z Richmond i tzw. korytarzem północno-wschodnim. Dzięki temu podpięłaby się do zmodernizowanego korytarza Piedmont, który łączy Raleigh z Durham, Greensboro i Charlotte.



Dalej na północ, w Pensylwanii, przyjęto za to plan modernizacji torów, aby zwiększyć liczbę pociągów na trasie Pittsburgh – Filadelfia – Nowy Jork. Także zresztą największe miasto wschodniego wybrzeża rozbudowuje swój Empire Corridor, który Nowy Jork łączy z Rochester, Buffalo i Albany. Dziś podróż pociągiem na tym ostatnim odcinku trwa trzy godziny, czyli o pół godziny dłużej niż samochodem, a ma być skrócona poniżej dwóch godzin. Konkurencyjne wobec aut ma być też zmodernizowane połączenie z Bostonu do Springfield – samochodem podróż trwa półtorej godziny, a koleją ma być skrócona z dwóch do nieco ponad jednej godziny.

Największe oczekiwania związane są z projektem North Atlantic Rail, który Nowy Jork połączy z Bostonem. Na powierzchni i tunelami pociągi mają tu pędzić z prędkością 320 km/h. Podróż zajmie więc zaledwie około 90 minut, czyli o 2 godziny krócej niż dotychczas. Skala i trudność projektu sprawiają jednak, że budowa nowej linii potrwa 20 lat i kosztować będzie 105 mld dol.

American West (Zachód)
Na Zachodnim Wybrzeżu obok Kalifornii swoje plany rozwoju kolei przedstawił także stan Waszyngton. W 2023 roku pokazał wizję rozwoju Cascades, przewidując aż 16 szybkich pociągów dziennie łączących Seattle i Portland, a także zwiększony ruch do Vancouver w Kanadzie i Eugene w stanie Oregon. Przedsięwzięcie wyceniane jest na 42 mld dol. W Kolorado rozwija się za to linia Front Range, która ma połączyć wszystkie główne skupiska ludności stanu, m.in. Pueblo, Colorado Springs, Denver, Boulder i Fort Collins, a także pobliskie Cheyenne w Wyoming.



PODRÓŻE

Nocne przejazdy **TREND**

W dobie drogich biletów lotniczych i niezbyt komfortowych samochodów nocne pociągi były dobrym pomysłem na dalekie trasy. W ostatnich paru dekadach znalazły się w odwrocie, ale wraz ze wzrostem popularności zrównoważonego transportu odradzają się, znajdując swoje miejsce.



Fot.: Vince pahkala

ROZWÓJ

Szczyt kryzysu miał miejsce jakieś pięć lat temu. W Polsce w ciągu dekady liczba wagonów sypialnych spadła o połowę, a niemieckie koleje odnotowały 25 proc. spadku pasażerów w ciągu pięciu lat. Nocne kursy przegrywały cenowo nie tylko z tanimi lotami, ale także z dziennymi pociągami, które zabierają dwa razy więcej pasażerów. Większość dużych kolei odpuściła więc sypialne składy, nie dotyczy to jednak austriackiej kolei ÖBB, która m.in. od Deutsche Bahn przejęła nocne trasy i zaczęła je rozwijać, zwiększając ruch o jedną trzecią. Jej Nightjet, który stał się uosobieniem nocnych pociągów w Europie, zaprojektował nawet nowe wagony sypialne (o czym na kolejnej stronie) i dojeżdża do Rzymu i Paryża, a po partnersku także do Warszawy, którą w ramach EuroNight w ub.r. połączył z Monachium. W maju 2023 roku wystartował za to Good Night Train (European Sleepery), jeżdżący na trasie Bruksela – Amsterdam – Berlin. Podróż na trasie 700 km trwa jedenaście i pół godziny.

JAK TO SIĘ ROBI

Przełomowy był 2021 ogłoszony rokiem kolei: Niemcy, Francja, Szwajcaria i Austria zapowiedziały wówczas powrót nocnych pociągów. Uruchomiono trasy z Wiednia do Paryża oraz z Zurychu do Amsterdamu i zapowiedziano kolejne kierunki – z Rzymu do Zurychu, z Berlina do Paryża oraz Brukseli i wreszcie z Zurychu do Barcelony. Trasy obsługuje Nightjet należący do ÖBB, który w ramach Weitere Nachtzuge dociera nawet do Bukaresztu i Kijowa.
Barierą pozostają jeszcze ceny, które stają się jednak coraz bardziej przystępne – bilet na trasie Warszawa – Monachium można kupić już za 85 euro i o 10 obudzić się w stolicy Bawarii. Pojawiły się też całkiem nowe inicjatywy jak Midnight Trains, start-up, który chce organizować przejazdy z Paryża do Rzymu (planował to już w tym roku). To nowe spojrzenie na podróże – ma być to rodzaj hotelu na kołach bez kuszetek i mieszania pasażerów. W Midnight Trains będą jednoosobowe przedziały, niektóre z własnym prysznicem, ale także całkiem niewielkie, przypominające raczej kapsułowe hotele z Japonii. Tak aby zaoferować bilety w dobrej cenie.

GRACZE

Nightjet (ÖBB)
Caledonian Sleeper
Snälltåget
Midnight Trains
European Sleepery

PODRÓŻE

Wagon dobrze zaprojektowany **TREND**

Chcąc przyciągnąć pasażerów, twórcy pociągów starają się jak najbardziej uatrakcyjnić ich wyposażenie i zwiększyć funkcjonalność. Klasyczny układ z rzędami miejsc po obu stronach przejścia odchodzi w przeszłość, zwłaszcza w kolejach jeżdżących na krótkich trasach.



Fot.: NC, Gispen, Mecanoo

ROZWÓJ

Własny pomysł na nowoczesne pociągi przedstawił m.in. holenderski NS. Zaproponował wielofunkcyjne wagony, które spełniają trzy zasadnicze wymogi: służą do transportu, są przestrzenią do pracy, a także miejscem relaksu. Dla tych, którzy chcą nieco relaksu, przygotowano leżanki, a dla potrzebujących ciszy są fotele osłonięte zagłówkami, które odgradzają od korytarzowego hałasu. Co istotne, wystrój każdego wagonu ma być łatwo modyfikowalny, aby dostosować się do trasy. Podobny projekt IdeenZug przedstawił Deutsche Bahn. Zaproponował cały szereg funkcjonalności, takich jak automatycznie rozkładane fotele CityFlex czy dwie przegrodzone strefy CityPrivacy i CityWorking zapewniające przestrzeń i prywatność, umożliwiając elastyczną pracę, a nawet wideorozmowy. Zmienia się też standard nocnych podróży: austriacki Nightjet wprowadził nowe wagony, gdzie przedziały sypialne przypominają pokoiki hotelowe, kuszetki zostały wyizolowane i wyglądają teraz jak miejscówki w hotelach kapsułowych.

ZALETY

Podstawową korzyścią, jaka płynie ze wszystkich projektów nowego urządzenia pociągów, jest zwiększenie ich wydolności i dostosowanie się do potrzeb. Za IdeenZug stoi oczekiwanie DB, że w ciągu najbliższych 10-20 lat przybędzie ponad miliard dodatkowych pasażerów rocznie. Stąd te pomysły na bardziej elastyczną przestrzeń ze składanymi siedzeniami. Inne rozwiązanie to dodatkowe wejście udostępniane w godzinach szczytu czy CityStanding, oparcia, które umożliwiają pomieszczenie dużej liczby pasażerów na małej przestrzeni. Można je łatwo przesunąć za pomocą uchwytu, dzięki czemu w godzinach szczytu powstaje więcej miejsca do stania. Druga ważna zaleta nowych rozwiązań to ich zmienna funkcjonalność, którą widać w strefach do pracy, takich jak CityWorking. Przestrzeń dostosowuje się zarówno do trasy, jak i pory dnia, a elementem tego są chociażby wagony, które można zmieniać w miejsce do parkowania rowerów.

GRACZE

RBS
NS
Deutsche Bahn
Nightjet

PODRÓŻE

CASE: WAGONY ZAMIAST TIRÓW

Oto pomysł na większe wykorzystanie transportu kolejowego: wagony z własnym napędem, które stanowią atrakcyjną konkurencję dla ciężarówek. Jako pojedyncze jednostki są najbardziej podobne do tirów. Pomysł ten z sukcesem rozwija amerykański start-up Intramotev.

Aby usamodzielnić wagony, dodaje do nich nie tylko silnik, ale także akumulatory, czujniki i przekładnie – rozwiązanie nazwane zostało TugVolt. Podłączanie każdego z nich do trakcji byłoby bardzo skomplikowane. Moc baterii dostosowana jest do tego, jak wagon będzie wykorzystywany – najkrótszy zasięg to 100 mil (160 km) na jednym ładowaniu, ale Intramotev wykorzystuje też znacznie mocniejsze akumulatory, które pozwalają przejechać 600 mil (965 km).

Pomysł bazuje na elastyczności. Klasyczny transport kolejowy cargo bazuje na długich składach ciągnących się nawet parę kilometrów. Tak działa ekonomika tego biznesu. Sprawia to jednak, że na każdym kursie od razu trzeba zgromadzić ogromny ładunek. Nie da się więc szybko nadać koleją mniejszej partii towaru i wykorzystuje się znacznie bardziej elastyczny transport drogowy. Elektryfikacja poszczególnych wagonów ma być odpowiedzią na ten ważny problem.



Rzecz jasna nie jest to odpowiednik jeden do jednego, bo zawsze potrzebne są tory, których jest znacznie mniej niż dróg (i zarządzanie ruchem nie jest tu też tak proste). Rozwiązanie dobrze sprawdza się jednak na krótszych trasach, np. pomiędzy centrum magazynowym a portem. Podobnie jest z dużymi zakładami, które mają rozbudowane bocznice kolejowe. Warto wykorzystać je wszędzie tam, gdzie da się zastąpić tiry, bo jest to rozwiązanie nie tylko 9 razy mniej emisyjne, ale też znacznie tańsze – założyciele Intramotev szacują, że transport kołowy jest od pięciu do dziesięciu razy droższy.

Elektryfikacja poszczególnych wagonów jest też znacznie tańsza i prostsza niż całych składów. Tutaj konieczna jest budowa infrastruktury, tak aby pociąg był zasilany w trakcje, albo wyposażenie lokomotyw w ogromne baterie, które nie tylko znacząco zwiększą ich koszt, ale sprawią spore kłopoty przy ładowaniu. Pomysł zaproponowany przez Intramotev może więc okazać się atrakcyjną koncepcją elektryfikacji kolejowego cargo jako takiego.

PODRÓŻE

Podróż za jeden bilet **TREND**

Przejazdy pociągiem jako najbardziej ekologiczny sposób na podróżowanie otrzymują coraz większe wsparcie publiczne. Szczytowym dokonaniem w tym względzie jest niemiecki D-Ticket – miesięczny bilet zarówno na transport miejski, jak i pociągi.



Fot.: Paolo Margari

ROZWÓJ

Zaczęło się od promowania kolei wśród młodych ludzi – w 2018 roku Komisja Europejska uruchomiła program sfinansowania 18-latkom zakupu 30 tys. biletów miesięcznych na całą Europę. Z większym rozmachem latem 2022 roku zadziałali Niemcy, oferując nieograniczoną pulę D-Ticket, który za 9 euro miesięcznie umożliwiał korzystanie ze wszystkich pociągów regionalnych w całym kraju. Sukces był ogromny: w czasie wakacji sprzedano 52 mln biletów, a ponad 20 proc. kupili nowi pasażerowie. Projekt był jednak kosztowny – rząd dopłacił 2,5 mld euro – więc w 2023 roku podwyższono jego cenę do 49 euro, co wciąż było dużą promocją (droższe były bilety miesięczne w Berlinie czy Hamburgu). Stąd już w pierwszym miesiącu obowiązywania, czyli maju, sprzedano 10 mln biletów. Połowę kupujących (5 mln) stanowiły osoby, które korzystały z promocji w 2022 roku, niemal drugie tyle (4,3 mln) to nowi nabywcy, którzy wcześniej zrezygnowali z abonamentów na miejski transport publiczny, a reszta (700 tys.) to całkiem nowi użytkownicy. Ostatecznie średnia miesięczna sprzedaż sięgnęła 11 mln (plan zakładał 13 mln).

PRZYSZŁOŚĆ

W samych Niemczech od kilku miesięcy trwa przepychanka, kto dalej ma finansować cały projekt. Rząd w budżecie przewidział 1,5 mld euro, koszty okazały się jednak wyższe. Wg Związku Firm Transportowych w 2023 roku sięgnęły 2,3 mld euro, a w 2024 mają wynieść 4,1 mld euro. Połowę zobowiązały się sfinansować landy, ale rząd federalny chciałby zmniejszyć swoje zaangażowanie. Na razie D-Ticket działa jednak dalej, a nawet się rozwija: Zrzeszenie Transportowe Berlin-Brandenburgia postarało się, aby obowiązywał także na wybrane ekspresy, a władze Nadrenii Północnej-Westfalii zaczęły dopłacać 10 euro do jego zakupu dla najmniej zarabiających. D-Ticket stał się też inspiracją dla innych. W sierpniu 2023 roku jego własną wersję Passe Ferroviário Nacional uruchomiła Portugalia – też w cenie 49 euro na wszystkie pociągi regionalne. Latem ub.r. w ramach pilotażu ograniczoną pulę 1 tys. sztuk podobnych biletów po 1 euro za sztukę zaoferował TER Hauts-de-France, kolej regionalna z północnej części kraju, ze stolicą w Lille. Pojawienie się latem 2024 roku ogólnofrancuskiego Pass Rail już zapowiedział zresztą prezydent Emmanuel Macron.

GRACZE

Deutsche Bahn
Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg
DB Fernverkehr
Comboios de Portugal
TER Hauts-de-France

PODRÓŻE

Pociągi vs. samoloty **TREND**

XXI wiek naznaczony jest jednak konkurencją z samolotami, zwłaszcza od czasu otwarcia europejskiego nieba, gdy pojawiły się tanie linie lotnicze oferujące szybsze i tańsze przemieszczanie się niż kolejarze, którzy jedną nogą zostali w XX wieku. Stąd coraz więcej regulacji mających dać fory pociągom.



ZAKAZY

Najnowszą i najbardziej drastyczną szykaną dla samolotów jest uniemożliwianie obsługi poszczególnych tras. Już w 2021 roku zrobili tak francuscy deputowani, decydując o zawieszeniu części lotów krajowych trwających do 2,5 godziny, na których dostępne są połączenia pociągowe. Jest to element krajowego prawa klimatycznego, które w grudniu 2022 roku zostało zaakceptowane przez Komisję Europejską i oznaczało koniec krótkich lotów krajowych z lotniska Orly, na południe od Paryża, między innymi do Nantes i Bordeaux. Oszacowano, że w sumie nowe ograniczenie dotyczy 40 proc. dotychczasowych połączeń krajowych Air France. W lutym tego roku analogiczną propozycję przedstawił rząd Hiszpanii, dla którego punktem odniesienia także jest 2,5 godziny podróży pociągiem, a zbliżone rozwiązanie wdrożono już w Austrii: kiedy rząd ratował Austrian Airlines podczas pandemii, przewoźnikowi nakazano zaprzestanie obsługi trasy Wiedeń – Salzburg, aby klienci mogli zamiast tego priorytetowo traktować podróż pociągiem.

PODATKI

W kwestii fiskalnej najbardziej aktywni są Francuzi dysponujący bardzo rozbudowaną siecią kolei. W sprawę włączyła się administracja, która już w 2019 roku zaproponowała wprowadzenie podatków od latania. Rok później stawka tzw. Eco-Tax została podniesiona – w klasie ekonomicznej kosztował 1,5 euro na loty po Europie i 3 euro poza kontynent, a w klasie biznesowej odpowiednio 9 i 18 euro. Wpływy z nowej opłaty oszacowano na 180 mln euro. Francuzi chcą zresztą dalej zwiększać podatek i z wpływów finansować kolej. System różnego rodzaju opłat uzależnionych od długości lotów ma właściwie każdy kraj (np. Holendrzy ściągają z nich 1,2 mld euro), a pośrednim sposobem jest obciążenie podatkami lotnisk – we wrześniu 2023 roku parlament holenderski przyjął nową opłatę Amsterdam Schiphol, mimo że na początku roku trzykrotnie podniósł podatek od latania z 7,95 do 26,43 euro (w 2024 roku stawka wzrosła do 29,05 euro).

KONTROWERSJE

Sytuacja o tyle zmienia się na korzyść pociągów, że dotychczas podatkowo to samoloty były uprzywilejowane. Międzynarodowe loty są zwolnione z VAT-u, ale nie mniejsze kontrowersje budzi brak podatku na paliwo lotnicze. To ulgi dużej skali, bo wg T&E rocznie na zwolnieniach podatkowych w Europie przemysł lotniczy oszczędza 34,2 mld euro (w 2022 roku). Nowe podatki sytuację mogą zmienić diametralnie. CE Delft oszacował np., że nowe opłaty w Holandii o 30 proc. podniosą ceny połączeń europejskich – średni wzrost cen biletów w 2023 oszacowano na 80 euro, a w 2024 na 100 euro. Sprawa idzie więc o to, kto ma więcej forów przy ustalaniu taryf dla swoich klientów. To rzecz kluczowa, bo według analizy Greenpeace'u (z lipca 2023) niższe ceny biletów pozostają jednym z głównych powodów, dla których ludzie decydują się latać. Na większości tras (79 ze 112) loty były średnio dwa razy tańsze niż kolej, stąd tanie linie obsługiwały 79 proc. wszystkich analizowanych połączeń. To też pokazuje główny problem braku konkurencyjności na kolei, która podobnie jak lotnictwo przed otwarciem nieba jest zdominowana przez państwowych przewoźników.

PODRÓŻE

Dekarbonizacja lotnictwa



Lotnictwo odpowiada za ponad 2 proc. emisji związanych z energią i obecnie dominuje w nim ropa naftowa. Ze względu na długi czas przebywania w powietrzu to branża najtrudniejsza do dekarbonizacji. Odbywa się to przez różnorodne działania.

→ Od lat pracuje się nad ulepszeniem aerodynamiki i lżejszymi materiałami, co sprawiło, że nowoczesne samoloty są prawie **20 proc. bardziej wydajne** niż te zbudowane około dziesięciu lat temu.

→ Według danych Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) dzięki modernizacji floty każdego roku zużycie paliwa w światowej flocie samolotów spada o blisko **1 proc.**

→ Pewien potencjał na poziomie **0,3-0,4 proc.** rocznie ma zwiększenie efektywności operacyjnej, m.in. kołowanie z jednym silnikiem (ew. z silnikiem elektrycznym), zoptymalizowane trajektorie lotu czy latanie w formacji.

→ Liczby te są jednak zbyt małe nawet na to, aby zrównoważyć sam wzrost popytu na przeloty, który do połowy wieku ma wynosić średnio **4 proc. rocznie.**

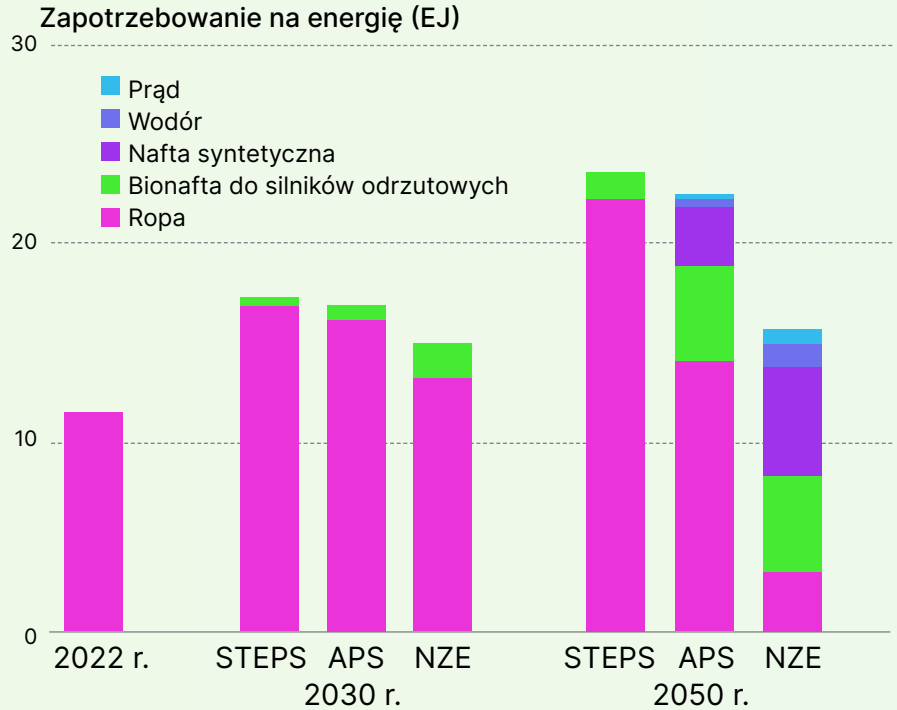
→ Inną opcją są tzw. zrównoważone paliwa lotnicze (SAF), które już dziś stają się alternatywą dla ropy naftowej i zmniejszają emisje. Są jednak nadal bardzo drogie i obecnie stanowią mniej niż **0,01 proc.** zapotrzebowania na energię w lotnictwie.

→ Perspektywy dla SAF są jednak obiecujące, według szacunków IEA w optymistycznym scenariuszu pod koniec dekady SAF może mieć nawet **10-procentowy udział** w źródłach energii dla samolotów.

→ Według tych samych szacunków udział syntetycznych paliw bazujących na wodorze nie przekroczy **1 proc.**

Zapotrzebowanie na energię w lotnictwie według paliwa i scenariusza, lata 2022-2050, oraz roczny wskaźnik poprawy intensywności zużycia paliwa, 2019-2050

Przyspieszenie wykorzystania zrównoważonych paliw lotniczych i zmniejszenie zapotrzebowania na energię podczas lotu dzięki efektywności.



Uwaga: Międzynarodowa Organizacja Lotnictwa Cywilnego (ICAO) wyznaczyła sobie na rok 2010 ambitny cel polegający na zwiększeniu zużycia paliwa (mierzonego w przeliczeniu na tonokilometr przychodu) o 2 proc. rocznie do roku 2050.

PODRÓŻE

Ekolatanie na horyzoncie

TREND

Odpowiedzią branży lotniczej na zarzut emisyjności jest nie tylko poprawa efektywności samolotów, ale także przejście na bardziej ekologiczne paliwa. W użyciu są już biopaliwa, a na horyzoncie także wodór.



Fot.: asawin

ROZWÓJ

Za początek nowej lotniczej rewolucji można przyjąć datę 1 grudnia 2022 roku, gdy na trasę z Chicago do Waszyngtonu wystartował samolot linii United. Jeden z jego silników w całości był zasilany ekologicznym biopaliwem lotniczym. W listopadzie 2023 roku wystartował za to samolot Virgin z Londynu do Nowego Jorku w pełni zasilany biopaliwem.
Bardziej dalekosiężny plan to samolot wodorowy, nad którym pracuje m.in. Airbus, który na przetestowanie silników napędzanych gazem daje sobie czas do 2026 roku.
I nie chodzi tu o małe jednostki, ale naprawdę duże szerokokadłubowe i dwupokładowe maszyny z serii A380. Projekt prowadzony jest wspólnie z amerykańsko-francuskim producentem silników lotniczych CFM International. Airbus zainwestował też w najbardziej obiecujący projekt wodorowy ZeroAvia (o tym niżej).
Nad podobną koncepcją samolotu we współpracy z BMW pracuje również szwajcarski Sirius Aviation – jego pionowo startujący Sirius Jet ma być gotowy w 2028 roku – a własny silnik elektryczny o mocy 1 MW, który może być zasilany zarówno wodorem, jak i baterią, konstruują także inżynierowie z MIT.

JAK TO SIĘ ROBI

Dziś lotnicze biopaliwa wytwarzane są głównie z olejów spożywczych, a jednym z pionierów jest fińskie Neste. Jako surowca używa zużytego oleju z restauracji i hoteli, rocznie produkując 1,4 mln hl paliwa. Do 2026 roku chce podwoić moce, ale barierą jest ograniczona ilość surowca. Te tzw. Sustainable Aviation Fuel (SAF), w których oleje roślinne i zwierzęce wzbogaca się kluczowymi dla lotniczego paliwa syntetyzowanymi związkami zwanymi aromatami, mają spory potencjał ekologiczny. Zwykle wytwarza się je z paliw kopalnych, ale biopaliwo wykorzystywane przez United Airlines bazuje na aromatach produkowanych z cukru kukurydzianego, co skutkuje emisją mniejszą o 80 proc. od zwykłego paliwa lotniczego. Największy potencjał ekologiczny ma jednak wytwarzanie go z CO. Technologia zwana „transformacją węgla" rozwijana jest dla jak najbardziej wydajnego procesu rozdzielania CO_2 i wody, a następnie ponownego łączenia cząsteczek węgla i wodoru w elementy budulcowe paliwa do silników odrzutowych. Jako pierwsze przetestowały je Siły Powietrzne USA.

GRACZE

ZeroAvia
CFM International
World Energy
Virent
Neste
Fulcrum BioEnergy
Twelve

PODRÓŻE

Elektromobilność na niebie

TREND

Z ulic na niebo przeniesiono pomysł na bezemisyjny transport i także tu konkurują ze sobą dwa źródła energii: wodór oraz prąd zgromadzony w bateriach. Rywalizacja jest jednak znacznie bardziej wyrównana i na znacznie wcześniejszym etapie. Dziś ich poziom rozwoju jest podobny – znajduje się w fazie prototypowania – niemniej według IEA wodór jako źródło syntetycznego paliwa rozwinie się szybciej. Pewną rolę na rynku ma odgrywać już w połowie przyszłej dekady (w optymistycznej wersji w 2035 roku dostarczy 4 proc. energii do latania), podczas gdy samoloty na baterie to perspektywa lat 40.



Fot.: Airbus

BATERIE

Jedną z pierwszych firm, która postawiła na tę technologię, jest Rolls-Royce. Firma produkująca silniki dla Boeinga i Airbusa we wrześniu 2021 roku odpaliła swoją elektryczną maszynę ACCEL (Accelerating the Electrification of Flight). Wyposażony w trzy silniki samolot osiągnął prędkość 622 km/h. Tematem zainteresowała się też NASA, która stworzyła własny model X-57, a na całym świecie opracowywanych jest 700 tzw. zrównoważonych samolotów (nie tylko elektrycznych). Jednym z odważnych jest Wright Electric (WE), który w 2026 roku zamierza mieć taki samolot, a jego branżowy partner EasyJet do końca dekady chciałby wprowadzić do użycia elektryczną maszynę. Na razie WE pracuje nad adaptowanym modelem BAe 146, który zabierze 100 pasażerów i pokona 740 km bez ładowania baterii, oraz Wright 1 na 186 miejsc, gdzie za partnera ma BEA Systems. Stawia na lżejsze akumulatory – których technologia na razie się rozwija – a zasięg starczyłby mu na krótkie podróże, z których regulatorzy chcą wyprzeć tradycyjne loty. W EasyJet już 540-kilometrowy zasięg wystarczy na obsługiwanie 20 proc. jego tras.

WODÓR

W kwestii wykorzystania wodoru ścierają się dwie koncepcje. Pierwszy kierunek wytycza Airbus, który postawił na modyfikacje klasycznego silnika GE Passport. Zmodyfikowana ma zostać komora spalania, układ paliwowy i system sterowania, tak aby zamiast ropą można było go zasilać wodorem. Z kolei ZeroAvia, zamiast spalać wodór, postawiła na bardziej ekologiczną alternatywę, czyli silnik wodorowo-elektryczny. Zamiast komory spalania ma wyposażone w anodę i katodę ogniwa, w których wodór łączy się z tlenem. Energia wiązania w cząsteczce wody H_2O jest mniejsza niż łączna energia wiązania cząsteczek wodoru H_2 i tlenu O_2, więc powstaje jej nadwyżka wykorzystywana do napędzania silnika elektrycznego. Podstawowym produktem ubocznym nie jest więc para wodna, która także przyczynia się do podwyższania temperatury atmosferycznej, ale woda. Koncepcja ZeroAvia okazała się na tyle ciekawa, że w 2023 zainwestował w nią Airbus, który już w 2020 roku założył spółkę Aerostack opracowującą stosy wodorowych ogniw paliwowych do zasilania elektrycznego silnika jego prototypowych maszyn ZEROe – pierwsze ogniwo aktywował w ub.r.

GRACZE

Airbus
GE
Rolls-Royce
NASA
MIT
Wright Electric
EasyJet
ZeroAvia
Sirius Aviation
ElringKlinger
Aerostack

PODRÓŻE

Latające elektryki

TREND

Samochody elektryczne tak się rozpędziły, że niebawem polecą. Za dwa lata będą gotowe pierwsze powietrzne taksówki. Nad eVTOL-ami, jak się określa elektryczne pojazdy pionowego startu i lądowania (electric vertical take-off and landing), równolegle pracują dwie duże firmy – koreański Hyundai i brazylijski Embraer – oraz kilka start-upów. Wciąż nie wiadomo, jak i czy wpiszą się w obecny model przemieszczania się.



Fot.: Eve Air Mobility

JAK TO SIĘ ROBI

S-A2 to projekt należącej do Hyundaia firmy Supernal. Osiem wirników pozwala na pionowy start oraz lądowanie, a pojazd przeznaczony jest do przewozu pilota oraz czterech pasażerów. Tak jak w klasycznym samochodzie osobowym czy niedużym helikopterze. Elektryczne baterie zapewnią zasięg od 40 do 65 km, w zależności od obciążenia. Supernal swój wehikuł zamierza testować w Kalifornii, ale jednocześnie z władzami Singapuru podpisał umowę w zakresie badań i ram regulacyjnych sektora zaawansowanej mobilności powietrznej.
Z kolei Eve Air Mobility, spółka zależna Embraera, już w 2026 roku chce wystartować ze swoim modelem. Jest większy od Hyundaia – zabiera do sześciu pasażerów i latać ma do 100 km. W ubiegłym roku swój powietrzny pojazd elektryczny przypominający helikopter amerykańskiej armii dostarczył z kolei Joby Aviation.
Podobny projekt prowadzi niemiecka firma VoloCopter, która poza taksówkami VoloCity ma też VoloRegion do dłuższych podróży i VoloDrone do przesyłek kurierskich.
Z kolei Wisk przejęty w ub.r. przez Boeinga pracuje nad autonomicznymi maszynami latającymi.

KORZYŚCI

Pojazdy eVTOL teoretycznie można postrzegać jako sposób na elektryfikację i dekarbonizację lotnictwa, ale raczej nie zastąpią klasycznych samolotów. Bliżej im do helikopterów, od których są cichsze, ale te są używane raczej na średnim dystansie. Tymczasem, jak sama nazwa wskazuje, tutaj mówimy raczej o logistyce miejskiej. Są więc alternatywą dla pojazdów przemieszczających się po ziemi.
Szef Supernal Shin Jaiwon stawia zresztą dość kontrowersyjną tezę, że dla mieszkańców miast transport naziemny nie będzie wystarczający. Bardziej realistyczne wydaje się podejście Embraera, który liczy na wykorzystanie swoich taksówek przede wszystkim tam, gdzie jest słaba infrastruktura drogowa, co akurat w Brazylii nie jest rzadkością.
Johann Bordais, dyrektor generalny Eve Air Mobility, przyznaje też, że jego zdaniem nie będzie to alternatywa dla samolotów.

GRACZE

Supernal
Eve Air Mobility
VoloCopter
Joby Aviation
Wisk

PODRÓŻE

Żegluga na fali zmian



Nawet szybciej niż samoloty dekarbonizacji będzie poddany transport morski, który pod względem udziału w emisji dwutlenku węgla jest nawet poważniejszym graczem, odpowiada bowiem za 3 proc. rocznej produkcji CO_2.

→ W przypadku żeglugi popyt na usługi rośnie jednak znacznie wolniej niż w lotnictwie – szacowany przez Międzynarodową Agencję Energii (IEA) CAGR w latach 2022-2030 wynosi odpowiednio **16 proc.** dla statków i **81 proc.** dla samolotów – stąd przyciąga znacznie mniejszą uwagę.

→ Na morzu znacznie szybciej niż w lotnictwie są wprowadzane paliwa bezemisyjne. Wg IEA do końca dekady ich udział ma sięgnąć już **19 proc.** w porównaniu z **11 proc.** w lotnictwie.

→ Analitycy z CE Delft przewidują za to, że po wdrożeniu 5-10 proc. paliw o zerowej lub prawie zerowej emisji do końca dekady statki mogą osiągnąć **36-47 proc.** redukcji emisji CO_2 w porównaniu z poziomami z 2008 roku.

Do dyspozycji mamy tu pięć alternatywnych dla ropy źródeł energii

Biopaliwa w 2030 roku mają szansę być kluczowym paliwem alternatywnym z 8-procentowym udziałem. Dziś to zaledwie 0,1 proc., ale pierwsze mieszanki z biopaliwem w portach w Singapurze i Rotterdamie pojawiły się dopiero w 2022 roku. Wcześniej mieliśmy fazę pilotaży. Barierą rozwoju jest tu skala produkcji. Morskie paliwo to 280 mln ton ekwiwalentu ropy naftowej (Mtoe) rocznie, podczas gdy globalna produkcja zaawansowanych biopaliw wynosi 11 Mtoe z perspektywą wzrostu do 23 Mtoe w 2026 roku.

Amoniak to potencjalny numer dwa w mieszance paliwowej dla statków z potencjałem na 6-procentowy udział w miksie energii w 2030 roku. Jednym z pionierów jest Mitsubishi Shipbuilding, który już pod koniec 2021 ogłosił, że rozpoczyna prace nad wielkogabarytowym zbiornikowcem zasilanym amoniakiem. Japończycy mają jednak długą listę zadań, na której znajduje się projekt zbiornika ładunkowego i pokładowego przeznaczonego na amoniak, dostosowanie silnika i związanych z nim systemów maszynowych (m.in. układu zasilania paliwem),

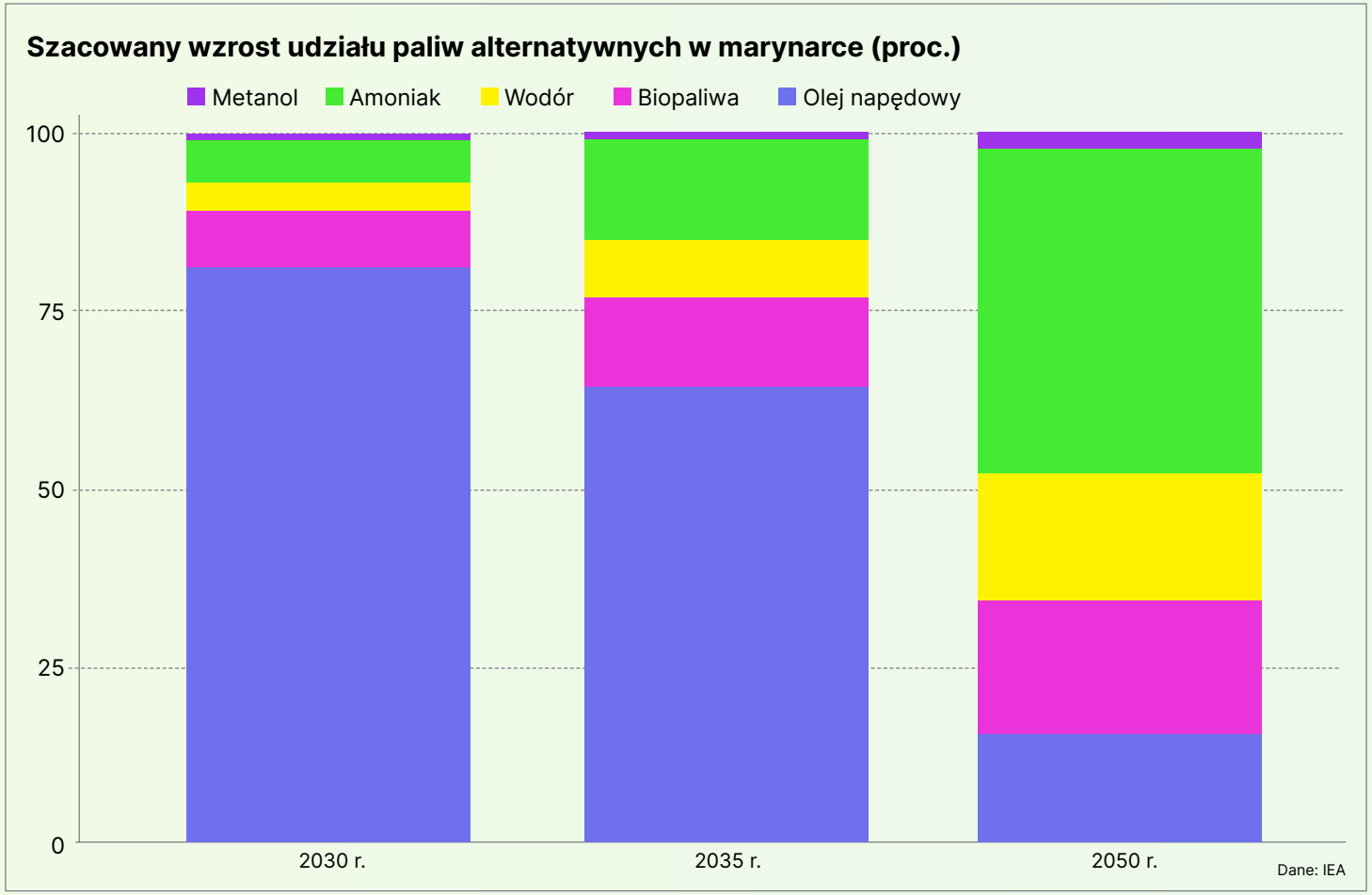
PODRÓŻE

ale także zaprojektowanie systemu tankowania amoniaku i zapewnienie pełnego bezpieczeństwa na pokładzie.

Wodór, który jest też bazą do produkcji amoniaku, w 2030 roku wg IEA ma szansę na 4-procentowy udział w źródłach energii dla floty. Stawia na niego m.in. European Maritime Safety Agency, zwracając jednak uwagę na słabości takie jak niska gęstość energii wodoru (co zwiększyłoby potrzeby magazynowania na pokładzie statku), koszt sprzętu i znaczna potrzeba zwiększenia globalnej zdolności dystrybucji i produkcji zielonego wodoru. Wskazuje przy tym, że większy potencjał ma na krótszych dystansach, co już realizują m.in. Norwegowie. Od 2026 roku wszystkie statki wycieczkowe i promy pływające po fiordach objęte programem UNESCO muszą być wolne od emisji. Stąd Hellesylt Hydrogen Hub tworzy tu już całe zaplecze związane z produkcją i dystrybucją zielonego wodoru. Z kolei UE uruchomiła projekt H2Ports, który ma przyspieszyć wdrożenie wodoru w europejskiej gospodarce morskiej – program prowadzony jest w porcie w Walencji.

Metanol to najmniej zaawansowane paliwo – według IEA potencjał 1-procentowego udziału w 2030 roku. Zainteresowanie wzbudził dopiero w 2021 roku po przyjęciu przez IMO tymczasowych wytycznych dla statków wykorzystujących alkohol metylowy lub etylowy jako paliwo. Pierwszy na świecie dwupaliwowy tankowiec Lindanger napędzany metanolem został zbudowany jednak już wcześniej, w 2016 roku. Dziś podobnych jednostek jest kilkanaście. Kluczowymi graczami są tu Proman, drugi co do wielkości producent metanolu na świecie, oraz firma żeglugowa Stena Bulk, które wspólnie budują dwupaliwowe tankowce.

Baterie na statkach towarowych to wciąż przyszłość, a na pewno znacznie większe wyzwanie niż w samochodach – wg IEA ich potencjał dla branży jest podobny jak w przypadku metanolu. Do niedawna większość ekspertów była zdania, że statek napędzany bateriami nie przepłynie oceanu – musiałby mieć baterię o masie 720 mln kg, a to więcej, niż mógłby unieść. Start-up Fleetzero proponuje jednak wykorzystanie mniejszych jednostek.
Statek transportowy, który pomieścić może 10-20 tys. kontenerów, zdolny przemierzać oceany na jednym baku paliwa, nie pomieściłby baterii. Można jednak wziąć pod uwagę mniejszy statek, na 3-4 tys. kontenerów, który zatrzymywałby się po drodze. Proponowane przez Fleetzero baterie mieszczą się w kontenerach i mogą być łatwo podniesione przez portowy dźwig (wymiana baterii wydaje się prostszym rozwiązaniem niż ich ładowanie po drodze).



PODRÓŻE

Karawele powracają

TREND

Skoro wiatraki off-shore są tak efektywne, czemu nie wrócić do wiatru na statkach. W sytuacji gdy tak trudno jest elektryfikować transport morski, sięga się po stare, sprawdzone metody.



Fot.: Canope

ROZWÓJ

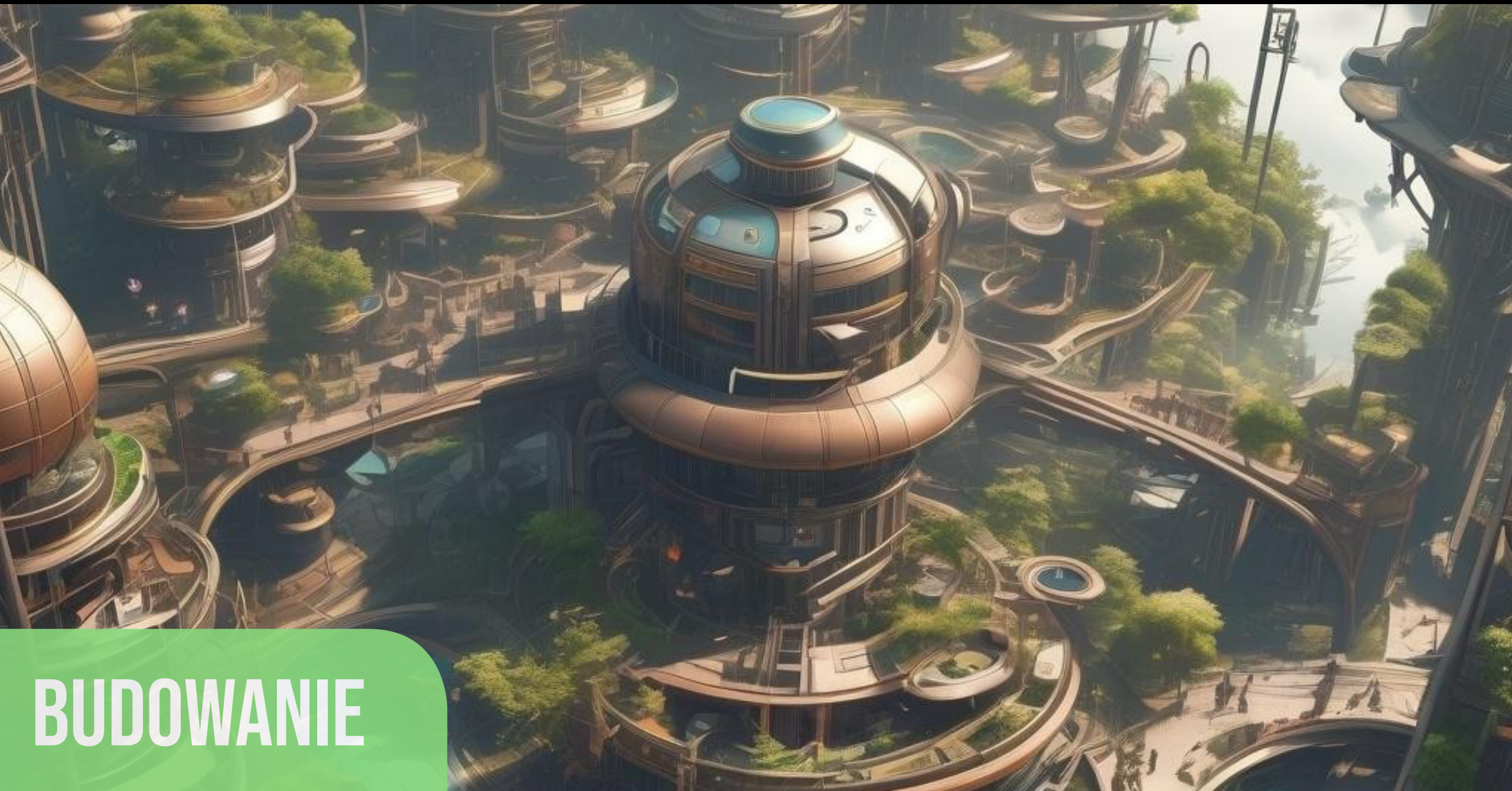
Zaczęło się od reaktywacji starych trawlerów i szkunerów, które z wypornością 30-35 ton już od 2009 roku wożą towary po obu stronach Atlantyku. Skala działania niewielka. Po nieco nowszą technologię sięgnął fiński Norsepower – opracowany w latach 20. XX wieku tzw. rotor Flettnera, mechanizm w postaci obracającej się kolumny stawianej w miejsce masztu. Urządzenie to nie zastępuje zupełnie silnika, ale zmniejsza zużycie paliwa o 20 proc., a emisję spalin o 25 proc. Żaglowiec na miarę XXI tworzą za to BARTech, francuski Zephyr & Borée oraz Szwedzi z Wallenius Marine. To konstrukcje hybrydowe napędzane zarówno wiatrem, jak i ropą. W pierwszej z nich, zwodowanym już pięć lat temu WindWings, skrzydła pozwolą oszczędzić emisję CO_2 o 30 proc. W przypadku Canopée (Zephyr & Borée), którego skrzydła zbudowała polska Partner Stocznia, udział napędu wiatrowego waha się od 15 do 40 proc. Bardziej ekologiczny ma być szwedzki Orcelle Wind, który emisję ma zmniejszyć o 90 proc. Budowa statku o wymiarach 200 na 40 metrów ma się zacząć w przyszłym roku.

JAK TO SIĘ ROBI

Tak wielką jednostkę jak Orcelle Wind o wyporności 32 tys. ton będzie napędzać sześć rozkładanych 40-metrowych żagli. Takich, jakimi dysponują największe żaglowce na morzach. Dzięki nim jednostka osiągnie prędkość 10-12 węzłów i będzie tylko trochę wolniejsza niż okręty – przeprawa transatlantycka zajmie 12 dni w porównaniu z 8 osiąganymi przez statki z silnikami spalinowymi.
Projekt superżaglowca jest ambitny, nie należy jednak lekceważyć sprawdzonych już technologii, takich jak rotor Flettnera, w którym wykorzystywany jest tzw. efekt Magnusa. To zjawisko znane chociażby z futbolu, gdzie odpowiednio „podkręcone" kopnięcie piłki i nadanie jej rotacji powoduje, że nie leci ona prosto, ale po łuku. Także w rotorze Flettnera wykorzystywana jest różnica ciśnień pomiędzy „lewą" a „prawą" stroną, w tym przypadku walca obracającego się w strumieniu powietrza. W przypadku statków musi być to wiatr boczny, wiejący od strony burty (dowolnej), który przy rotorze obracającym się we właściwym kierunku powoduje, że ciśnienie przy rotorze po stronie dzioba spada i statek jest popychany do przodu.

GRACZE

BARTech
Yara Marine Technologies
Wallenius Marine
Alfa Laval
Norsepower
Zephyr & Borée
Partner Stocznia
Hurtigruten
Fairtransport
Shipped by Sail
Timbercoast



BUDOWANIE



BUDOWANIE – KLUCZOWE TRENDY

● Głównym wyzwaniem, jakie stoi przed budownictwem, jest obniżenie emisji CO_2, która wynika przede wszystkim z wykorzystania obciążających środowisko materiałów budowlanych takich jak cement czy stal – ślad węglowy branży ma 11 proc. w całej emisji CO_2.

● W tym obszarze panują dwa główne trendy. Pierwszy to rozwój systemów do wychwytywania CO_2 emitowanych w piecach, które wypalają cement i wytapiają stal (CCUS). Drugi to rozwój niskoemisyjnych technologii produkcji. W branży stalowej to przede wszystkim przejście na łukowe piece elektryczne, jeszcze większy recykling metali i wprowadzenie takich rozwiązań jak bezpośrednia redukcja wodorowa czy nawet elektroliza rud metali.

● Jeszcze więcej dzieje się w produkcji cementu. Tu przede wszystkim chodzi o zmniejszenie udziału wypalanego w piecach klinkieru. Naukowcy na całym świecie pracują nad jego zamiennikami.

● Na liście potencjalnych alternatyw dla wysokoemisyjnego składu cementu jest m.in. samo CO_2 przekształcane w węglan wapna. Paleta zamienników jest jednak znacznie szersza i obejmuje m.in. substancje organiczne tworzące biobeton.

● Drugim ważnym działaniem na rzecz zmniejszenia emisyjności branży budowlanej jest zmniejszenie wykorzystania stali i betonu, które z dużym powodzeniem zastępuje specjalnie przygotowane drewno. Materiał o wręcz ujemnej emisji CO_2, który drzewa gromadzą w swoich tkankach w czasie wzrostu.

● Wytrzymałe i elastyczne materiały budowlane z drewna sprawiają, że buduje się z nich już nie tylko całe osiedla, ale także ogromne obiekty jak wysokościowce (dziś największy jest 87-metrowy Ascent MKE), stadiony czy lotniska. Drewnianym dachem przykryto właśnie port lotniczy w Portland i z drewna powstaje nowy terminal w Zurychu.

● Szybki wzrost wykorzystania drewna rodzi jednak pytanie o sam surowiec. Branża drzewna nie jest dziś w stanie dostarczyć go w takiej ilości, aby stał się rzeczywistym konkurentem dla stali i betonu. Pytanie też, czy drewniany boom udźwignąą światowe zasoby leśne.

● Drewno to jednak niejedyny biomateriał, który zyskuje na popularności. Do łask wracają bardzo tradycyjne surowce jak bambus czy glina, ale zaczyna się wykorzystywać także nieużywane dotąd w budownictwie wodorosty, grzyby, a nawet resztki jedzenia.

● Materiały z odzysku to zresztą kolejne źródło budowlanego surowca. Najbardziej pożądane jest wykorzystanie trudnego do recyklingu plastiku, z którego powstają już drogi i bloczki budowlane.

● W portach piętrzą się za to nieużywane kontenery, z których powstaje coraz więcej osiedli – przoduje w tym kopenhaski CPH Containers.

● Całkiem nowy trend to architektura regeneratywna (lub regeneracyjna). Inspiracją jest tu rolnictwo regeneratywne, które ma chronić i odbudowywać grunty rolne i otaczające je ekosystemy. W architekturze upowszechnia się podobna myśl, aby budynki nie ciążyły środowisku, lecz je wspierały.

● W ekobudowaniu niezmiernie ważne staje się wykorzystanie druku 3D pozwalające na oszczędne wykorzystanie materiałów, które mogą też być bardziej zrównoważone.

● Przyszłością miejskiej zabudowy stają się nie budynki pasywne, ale takie, które produkują prąd (Positive Energy Buildings – PEBs). Norweska Snøhetta opracowała nawet cały model takich budynków Powerhouse.

● Na całym świecie postępuje masowa termomodernizacja budynków. Priorytetem nie jest już jednak wyłącznie zwiększenie ich odporności na chłód, ale także upały.

BUDOWANIE

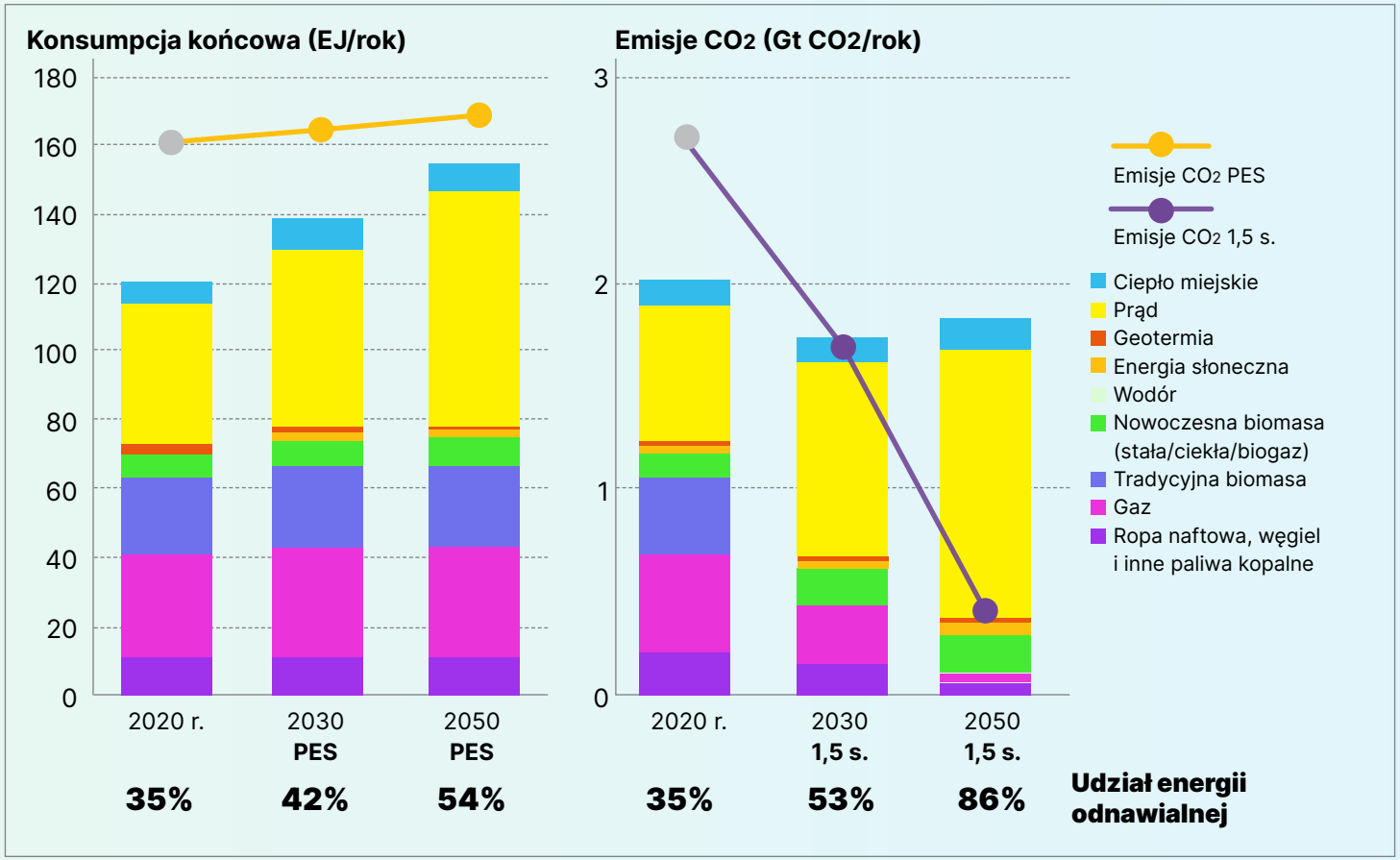
Ślad węglowy: budynki



● Budownictwo ma podwójny wpływ na klimat. Ślad węglowy zostawia podczas samego procesu wznoszenia budynków oraz w trakcie ich użytkowania. Ich znaczenie jest spore, bo sama branża konstrukcyjna generuje 11 proc. emisji CO_2, podczas gdy budynki kolejne 28 proc. emisji (dane World Green Building Council).

● Wszystkie rodzaje budynków – zarówno te mieszkalne, komercyjne, jak i publiczne – odpowiadają dziś za blisko 8 proc. bezpośredniej emisji CO_2 i dodatkowo 18 proc. tej, która towarzyszy produkcji energii potrzebnej do ich zasilania (dane Międzynarodowej Agencji Energii – IEA). Problemem jest jednak nie tylko skala, ale także fakt, że informację o ich obciążeniu dla środowiska są powszechnie znane, a mimo to w opinii Agencji sektor ten jak dotąd niewiele zrobił, aby promować bardziej ekologiczne funkcjonowanie budynków. Stąd według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) obecny poziom bezpośrednich emisji sięgający 2,8 Gt CO_2 rocznie w perspektywie tej dekady, a nawet połowy wieku praktycznie się nie zmieni (urośnie do 2,9 Gt CO_2), podczas gdy dla osiągnięcia neutralności klimatycznej powinien spaść do 1,5 Gt CO_2 w 2030 roku i 0,4 Gt CO_2 w 2050 roku.

● Dzieje się tak, ponieważ jedną trzecią energii wciąż dostarczają paliwa kopalne i biorąc pod uwagę wdrożone dotychczas polityki, nie zmieni się to. Przeciwnie, mimo że udział OZE będzie rósł, wzrośnie także ilość energii produkowana z gazu, ropy i węgla – wg IRENA z 40 do 43 EJ w perspektywie roku 2050. To z kolei konsekwencja faktu, że budynki zużywające około 30 proc. całkowitej energii końcowej (124 EJ w 2020 roku) będą coraz bardziej głodne energii. Na koniec tej dekady ich głód energii



BUDOWANIE

wzrośnie do około 141 EJ, a do połowy wieku sięgnie 158 EJ. Tymczasem kierunek powinien być przeciwny – aby ograniczyć ocieplenie klimatu do 1,5 st. C, zużycie energii w budynkach pod koniec tej dekady powinno spaść do około 106 EJ. Wówczas udział czystej energii w budynkach na przestrzeni całej dekady wzrósłby z 35 do 53 proc.

● Na korzyść sektora budynków przemawia fakt, że niemal cały wzrost zapotrzebowania na energię będzie zaspokojony ze źródeł odnawialnych – m.in. takich jak biomasa (ok. 32 EJ, czyli 22 proc. energii w 2030 roku) – a przede wszystkim energii elektrycznej. Już teraz zaspokaja jedną trzecią potrzeb budynków, a w połowie wieku będzie to już około 41 proc. (65 EJ). W tym względzie kluczowa będzie więc postępująca równolegle dekarbonizacja sektora energetycznego. Generalnie według wyliczeń IRENA do 2030 udział odnawialnych źródeł energii wzrośnie do 42 proc., a w połowie wieku 54 proc. To tyle ile moglibyśmy osiągnąć już na koniec dekady, gdyby odpowiednio zmniejszono energochłonność budynków, tak aby trzymać się scenariusza osiągnięcia neutralności klimatycznej w połowie wieku – wówczas w 2050 roku dzięki systematycznemu wzrostowi OZE

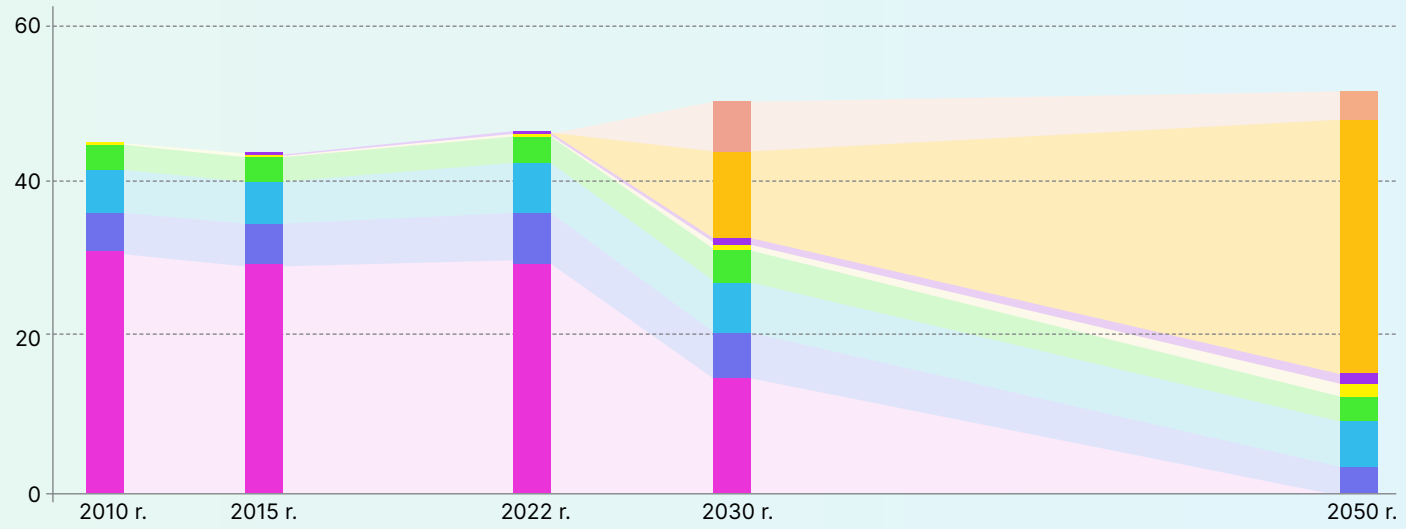
aż 82 proc. energii w budynkach pochodziłoby ze źródeł odnawialnych.

● Wzrost znaczenia prądu w budynkach to przede wszystkim efekt postępującej elektryfikacji ogrzewania z wykorzystaniem pomp ciepła. W tej dekadzie przy obecnych uwarunkowaniach ich liczba powinna wzrosnąć z 58 do 97 mln sztuk. To jednak bardzo ograniczona skala postępu. Sama Europa wyznaczyła sobie cel w postaci 60 mln pomp, a wg szacunków IRENA, aby utrzymać się na ścieżce do neutralności klimatycznej, w 2030 roku powinno ich być znacznie więcej, bo 447 mln.

● Nieco bardziej powściągliwie na wzrost wykorzystania pomp ciepła patrzy IEA. Według wyliczeń Agencji ich udział w ogrzewaniu powinien wzrosnąć z 12 proc. w 2022 roku do 25 proc. (z 1 TW do 3 TW) pod koniec dekady, a naprawdę przyspieszy w kolejnych pięciu latach – w 2035 roku będą miały już 40 proc. udziału (i 55 proc. w 2050 roku). Według IEA w obszarze ogrzewania kluczowy jest jednak wzrost efektywności energetycznej budynków. Dzięki temu do końca dekady uda się zaoszczędzić 10 EJ energii, czyli 23 proc. obecnie zużywanej, i poziom wykorzystania jej do ogrzewania budynków spadłby z 43 EJ do 31 EJ.

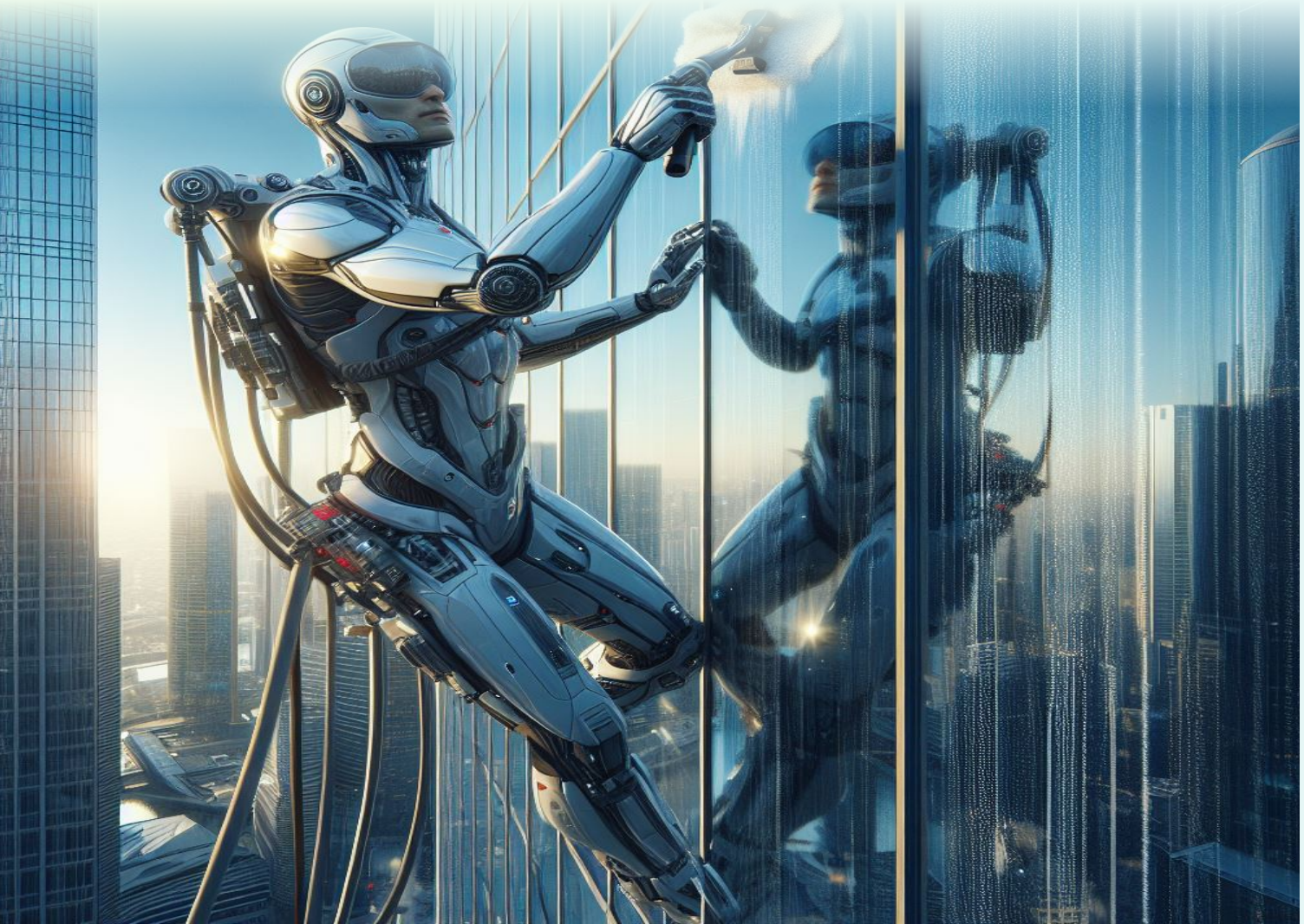
● Podobne wyzwanie stanowi chłodzenie budynków. Do końca dekady wielkość powierzchni budynków z klimatyzacją wzrośnie o jedną trzecią (a do 2035 roku o 62 proc.) i już 45 proc. gospodarstw domowych będzie nią dysponowało (w 2022 roku było to 36 proc.). Za tym pójdzie jeszcze większy wzrost zainstalowanej mocy, z 850 GW do 1,4 TW, czyli o 65 proc. Wszystko to napędzają same zmiany klimatyczne i wzrost temperatury. Stąd IEA wyliczyła, że zużycie energii potrzebnej do chłodzenia będzie rosło niezwykle szybko, z 7,7 EJ w 2022 roku do 10,4 EJ pod koniec tej dekady i do 18,5 EJ w 2050 roku. Tymczasem aby pozostać na ścieżce powstrzymywania zmian klimatycznych, w 2030 roku zużycie energii chłodzenia praktycznie nie powinno wzrosnąć i nigdy nie powinno przekroczyć 10 EJ. Stąd konieczny i oczekiwany jest przede wszystkim wzrost efektywności, która powinna mocno ograniczać wzrost zużycia energii.

Zużycie energii ogrzewania pomieszczeń (EJ)



BUDOWANIE

10 wytycznych, jak mieć czyste budynki



W sytuacji tak dużych niedociągnięć w obszarze neutralności klimatycznej budynków Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej (IRENA) sformułowała dziesięć kluczowych działań, jakie należy podjąć. Doprowadziłoby to do zmniejszenia końcowego zużycia energii odpowiednio o 25 proc. i 31 proc. w 2030 i 2050 roku w porównaniu ze scenariuszem referencyjnym. Wówczas możliwe byłoby osiągnięcie scenariusza neutralności klimatycznej i udział energii odnawialnej w sektorze budynków z 35 proc. w 2020 roku wzrósłby do 53 proc. w 2030 roku i 86 proc. w 2050 roku.

1. Zwiększenie efektywności energetycznej budynków dzięki lepszym standardom budowania, wydajnemu oświetleniu i urządzeniom oraz technologiom ogrzewania oraz gotowania opartym na OZE i elektryczności.

2. Przyspieszenie rewitalizacji i renowacji budynków w gospodarkach rozwiniętych, gdzie trzy czwarte istniejących zasobów budowlanych jest starych i nieefektywnych – cel to 30 proc. i 60 proc. wydajnych budynków odpowiednio do 2030 i 2050 roku.

3. Przygotowanie się na wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną. Elektryfikacja ogrzewania w zimnych regionach, rosnące zapotrzebowanie na chłodzenie w ciepłym klimacie i upowszechnienie gotowania elektrycznego na obszarach miejskich w perspektywie roku 2050 niemal podwoją zapotrzebowanie na energię elektryczną.

4. Wykorzystanie pompy ciepła jako kluczowej technologii wspierającej globalną transformację energetyczną. Mogą osiągnąć poziom efektywności energetycznej trzy do pięciu razy wyższy niż kotły na paliwo kopalne i mogą być zasilane odnawialną energią elektryczną. Przewiduje się, że do 2050 roku ich wykorzystanie wzrośnie dwunastokrotnie.

5. Zastąpienie tradycyjnych, niezrównoważonych źródeł bioenergii powodujących zanieczyszczenie powietrza w pomieszczeniach czystymi, wydajnymi piecami zasilanymi zrównoważoną biomasą, biogazem i elektrycznością. W regionach takich jak Afryka biomasa jest jednym z kluczowych źródeł energii w gospodarstwach domowych, zwłaszcza w gotowaniu.

BUDOWANIE

6. Promowanie odnawialnych źródeł energii, takich jak biopaliwa, biometan i energia słoneczna, do ogrzewania. Kolektory słoneczne do podgrzewania wody powinny wzrosnąć dwukrotnie w ciągu dekady z 729 mln m kw. w 2021 roku do około 1,4 mld m kw. w 2030 roku (i 2 mld m kw. w 2050 roku).

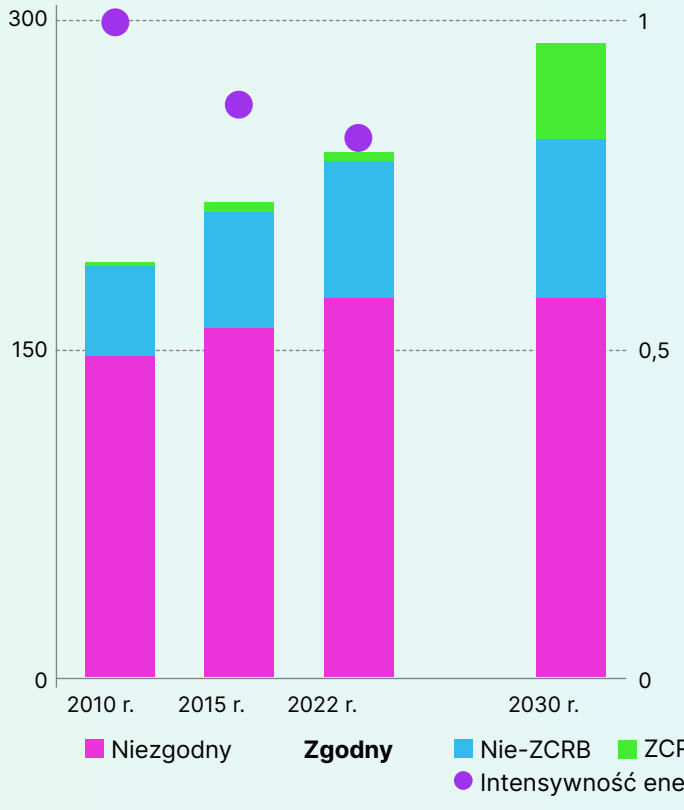
7. Nowoczesna biomasa może wydajnie ogrzewać budynki poprzez systemy ciepłownicze lub kotły na skalę budynkową z wykorzystaniem wiórów drzewnych i peletów.

8. W Unii Europejskiej mieszanka czystego wodoru i biogazu, wykorzystując istniejącą infrastrukturę dostaw gazu, może stanowić 6 proc. zapotrzebowania na ogrzewanie do 2050 roku.

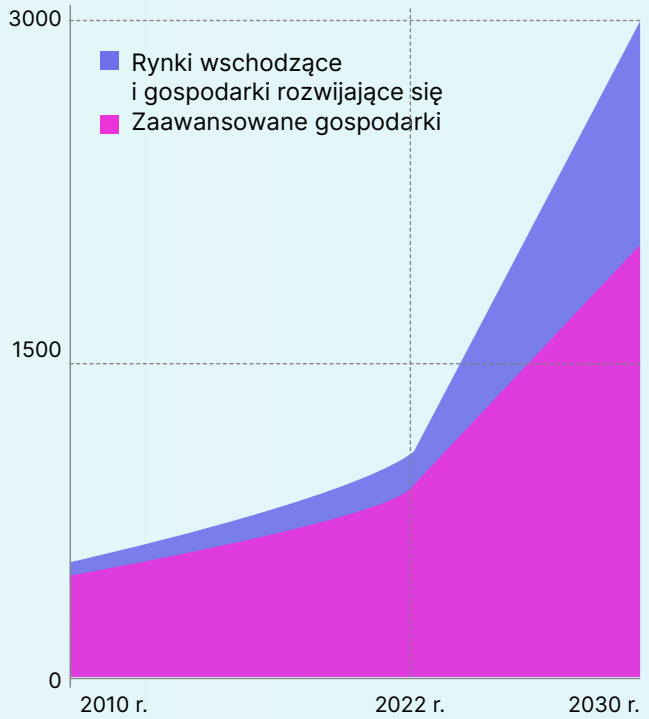
9. W ramach systemów grzewczych rozbudowanie magazynów ciepła, aby zapewnić elastyczność dostaw w regionach o dużym zapotrzebowaniu na ogrzewanie, gdzie zimy są szczególnie surowe. Globalny potencjał magazynowania energii cieplnej IRENA szacuje na blisko 234 GWh.

10. Promowanie innowacji systemowych, w tym nowych technologii, materiałów, projektów i modeli biznesowych dla budynków o zerowej sieci. Inteligentne systemy zarządzania energią w budynkach i cyfryzacja (Internet Rzeczy) zmienią sposób, w jaki budynki zużywają energię, a nawet pozwolą im świadczyć usługi sieciowe poprzez zwiększoną elastyczność popytu. Równolegle zdecentralizowane wytwarzanie energii (m.in. z domowych instalacji fotowoltaicznych), rozwój magazynów energii i elektryfikacja pojazdów umożliwią lepsze zarządzanie i bardziej elastyczne gromadzenie energii.

Udział budynków bezemisyjnych szybko rośnie i do 2030 roku standardy te będą spełnione we wszystkich nowych budynkach



Globalna wydajność pomp ciepła zbliża się do 3000 GW w 2030 roku, prawie potrajając dzisiejszą moc



BUDOWANIE

Ślad węglowy: budowanie – cement



● W budownictwie największym obciążeniem dla środowiska jest nie sam proces budowania, który zużywa energię maszyn, ale surowce, którymi posługują się ekipy, czyli materiały budowlane. W pierwszej kolejności cement, przy produkcji którego powstaje 2,4 Gt CO_2, oraz stal odpowiedzialna za 2,6 Gt CO_2. Indywidualnie ich wkład do światowych emisji sięga więc odpowiednio 6,5 proc. oraz 7 proc. (rzecz jasna tylko część produkcji stali trafia do budownictwa).

● Budownictwo odpowiada przede wszystkim za wysoko emisyjną produkcję cementu i konieczność zmian w tym sektorze jest kluczowa. Tym bardziej że do końca dekady jego produkcja się zwiększy (z 4,16 do 4,26 Gt) i emisje wzrosną jeszcze o 7 proc. (dane Międzynarodowej Agencji Energii). Aby je ograniczać, konieczna jest działalność w kilku obszarach równolegle, w największym stopniu zwiększenie efektywności materiałowej, wprowadzanie czystych paliw, budowa systemów wychwytywania CO_2 (CCUS) oraz efektywność energetyczna. Według IEA daje to potencjał na 26-procentowy spadek emisji CO_2 na przestrzeni lat 2022-2030.

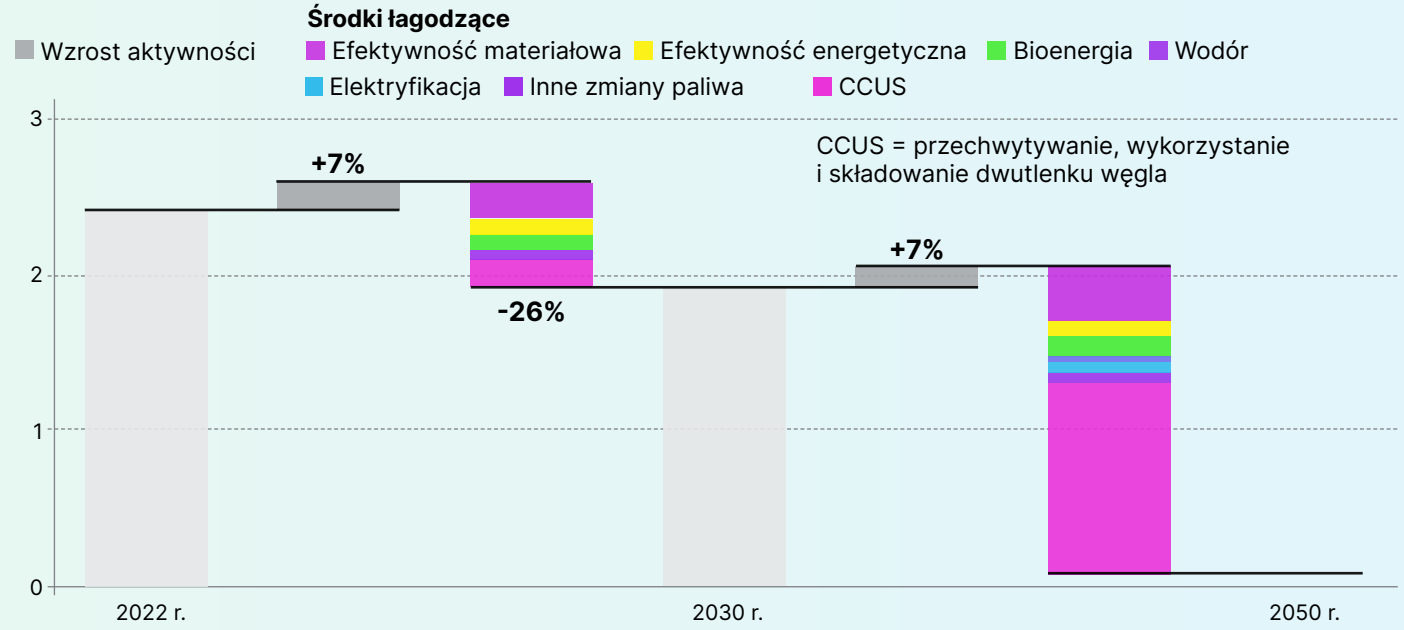
● Jeśli chodzi o zmiany w samym materiale, dotyczą przede wszystkim zmniejszenia udziału klinkieru wypalanego w piecach cementowych w temperaturze 1200-1450 st. C. Proces ten jest głównym źródłem emisji CO_2. Według IEA jego obecny udział sięgający 71 proc. do końca dekady ma spaść do 65 proc., a do połowy wieku do 57 proc. Ma on więc swoje ograniczenia i największe oszczędności emisji dzięki efektywności materiałowej uda się osiągnąć w najbliższych latach. Reszta to kwestia eliminacji CO_2 z pieców. Do końca dekady udział produkcji klinkieru z zerową lub bliską zera emisją powinien sięgać 8 proc., a w perspektywie roku 2050 objąć niemal całą branżę (93 proc. produkcji).

● Stąd druga kluczowa rzecz to zmiana mieszanki paliwowej. Proces ten już się zaczął i około 5 proc. energii w piecach bazuje na biopaliwach (w 2022 roku). Musi tu jednak nastąpić duże przyspieszenie – do końca dekady udział bioenergii powinien sięgnąć 30 proc., a w 2035 roku wynosić 49 proc. (i 86 proc. w 2050 roku). IEA nie przewiduje przy tym istotnego udziału wodoru w mieszance paliwowej – 1 proc.

● W dłuższej perspektywie kluczowy dla branży ma być rozwój systemów CCUS. Redukcja emisji przy produkcji betonu o 96 proc. w latach 2030--2050 będzie się odbywać głównie za sprawą ich wychwytywania. IEA w 2030 roku z perspektywą 9 proc. w 2050 roku – oraz bardzo późne pojawienie się pieców elektrycznych: dopiero w czwartej dekadzie, a ich udział wzrośnie do 8 proc.

potencjał systemów CCUS szacuje na 1,3 Gt CO_2, co oznacza, że dzięki nim emisje uda się ograniczyć o 60 proc. Rozwój instalacji do przechwytywania CO_2 w branży cementowej już się rozpoczął, ale istotne znaczenie dla branży zyskają dopiero w przyszłej dekadzie – do 2030 roku ich potencjał sięgnie maksymalnie 170 Mt CO_2, czyli 13 proc. całkowitych mocy planowanych do połowy wieku.

Redukcja emisji poprzez środek łagodzący (Gt CO_2)



BUDOWANIE

Biobeton

TREND

W budownictwie nie ma większego obciążenia środowiskowego niż cement i powstający z niego beton. Nie jest więc zaskoczeniem mnogość pomysłów na zastąpienie go bardziej ekologicznym zamiennikiem.



Fot.: David

JAK TO SIĘ ROBI

Najdalej idącym pomysłem jest użycie CO_2 jako surowca – przy umiejętnym połączeniu z betonem zamienia się w węglan wapnia. Coraz więcej jest pomysłów na zastępowanie występującego w cemencie wapienia materiałami organicznymi: naukowcy z Lancaster University odpadki warzywne zamienione w nanocząsteczkowy pył połączyli z cementem (B-SMART). Resztki spożywcze wykorzystali także naukowcy z RMIT (fusy z kawy) i Uniwersytetu Tokijskiego, którzy rozwinęli technikę wytwarzania betonu poprzez poddanie kompresji cieplnej materiałów organicznych (wcześniej recyklingowany beton mieszali z biomasą, aby zwiększyć wykorzystanie materiału z odzysku). Do betonu dodaje się też włókien konopnych, a inną technologią jest użycie skał, nieemitujących CO_2 – np. węglanu wapnia – sody oczyszczonej, a nawet soli (Waiwai). Sublime Systems całkiem zmienił sposób produkcji i piec zastąpił elektrolizerem, który wapń ekstrahuje z obojętnych minerałów, a C-Crete, wykorzystując inne niż wapień spoiwo, stworzył beton bezcementowy.

KORZYŚCI

W przypadku CarbonCure, który opanował metodę dodawania CO_2 do betonu, emisja gazu jest redukowana średnio o 17 kg na każdy metr sześcienny. Ogromny potencjał mają też mikroalgi. Ich hodowcy szacują, że mogą obniżyć emisję o 60 proc. Dodanie sody oczyszczonej sprawia, że 15 proc. CO_2 ulega mineralizacji (MIT). Dopiero jednak wykorzystanie elektrolizy do produkcji wapnia powoduje, że cement staje się całkowicie bezemisyjny. C-Crete chwali się za to, że nawet pochłania CO_2.
Inny aspekt to same właściwości materiałowe. Dodatek CO_2 sprawia, że beton staje się jeszcze mocniejszy – biowęgiel z kawy wzmacnia go o 30 proc. – a z warzywnym pyłem zyskuje na trwałości i jest bardziej odporny na korozję. Z kolei naukowcy z Uniwersytetu Tokijskiego ocenili, że ich materiał ma czterokrotnie większą wytrzymałość na rozciąganie. Ich zespół pracował jednak nie tylko nad wykorzystaniem bioodpadów, ale także dalszym cyklem życia swojego produktu, i zapewnia, że można go zjeść.

GRACZE

CarbonCure
Biomason
Brimstone Energy
Minus Materials
Waiwai
Sublime Systems
C-Crete

BUDOWANIE

Ślad węglowy: budowanie – stal



● Produkcja żelaza i stali zużywa rocznie 35 EJ energii – czyli 9 proc. całej jej produkcji – a ponad 70 proc. światowej stali jest produkowane przy użyciu wielkich pieców tlenowych (BF-BOF), które bazują głównie na węglu metalurgicznym. To sprawia, że hutnictwo jest jedną z branż najbardziej obciążających środowisko (7 proc. wszystkich emisji). Zieloną transformację tego sektora utrudnia fakt, że większość produkcji została wyprowadzona do krajów rozwijających się – Chiny z 57-procentowym udziałem są liderem – a gospodarki rozwinięte, zdeterminowane do redukcji emisji dawno temu zlikwidowały moce wytwórcze w tej branży – UE odpowiada za 7 proc., a USA za 4 proc. wytopu.

● Redukcję emisji utrudnia również fakt, że do końca dekady wciąż będziemy odnotowywać wzrost produkcji stali – z 1,9 do 2 Gt – co według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii (IEA) przyczyni się do 11 proc. wzrostu emisji sięgających dziś 2,6 Gt CO_2. Z drugiej strony jest szansa na ich redukcję przede wszystkim dzięki elektryfikacji hut, efektywności energetycznej, wykorzystaniu wodoru, a także wprowadzeniu systemów do wychwytywania CO_2 (CCUS). Potencjał tych środków IEA szacuje na 27 proc. mniej emisji do 2030 roku.

● W sektorze stalowym stale rośnie wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (głównie biopaliw oraz prądu z OZE) – wg Międzynarodowej Agencji Energii Odnawialnej (IRENA) w tej dekadzie ich udział ma się zwiększyć z 6 do 20 proc. Z kolei wg IEA jest szansa, że do 2030 roku udział bezemisyjnego lub prawie bezemisyjnego wytopu stali sięgnie 8 proc. Istotny postęp uda się zrobić dopiero po tej dacie – w 2035 roku ten odsetek powinien już wzrosnąć do 27 proc., a docelowo w połowie wieku 95 proc. stali będzie się zaliczać do tej kategorii. Najmocniej przyczynia się do tego wykorzystanie energii elektrycznej do ogrzewania pieców oraz użycie wodoru, a także systemy do wychwytywania CO_2. Do dyspozycji są więc trzy technologie:

Bezpośrednia redukcja wodorowa (DRI – EAF): w klasycznym procesie wytopu żelaza węgiel spełnia dwie funkcje: bardziej kojarzy się go jako paliwo do ogrzewania pieców, w których wytapia się stal, ale wcześniej odgrywa rolę reduktora rudy zawierającej tlenki żelaza, dzięki któremu powstaje wykorzystywane do wytopu surowe żelazo i CO_2 jako produkt uboczny (to wspomniana

BUDOWANIE

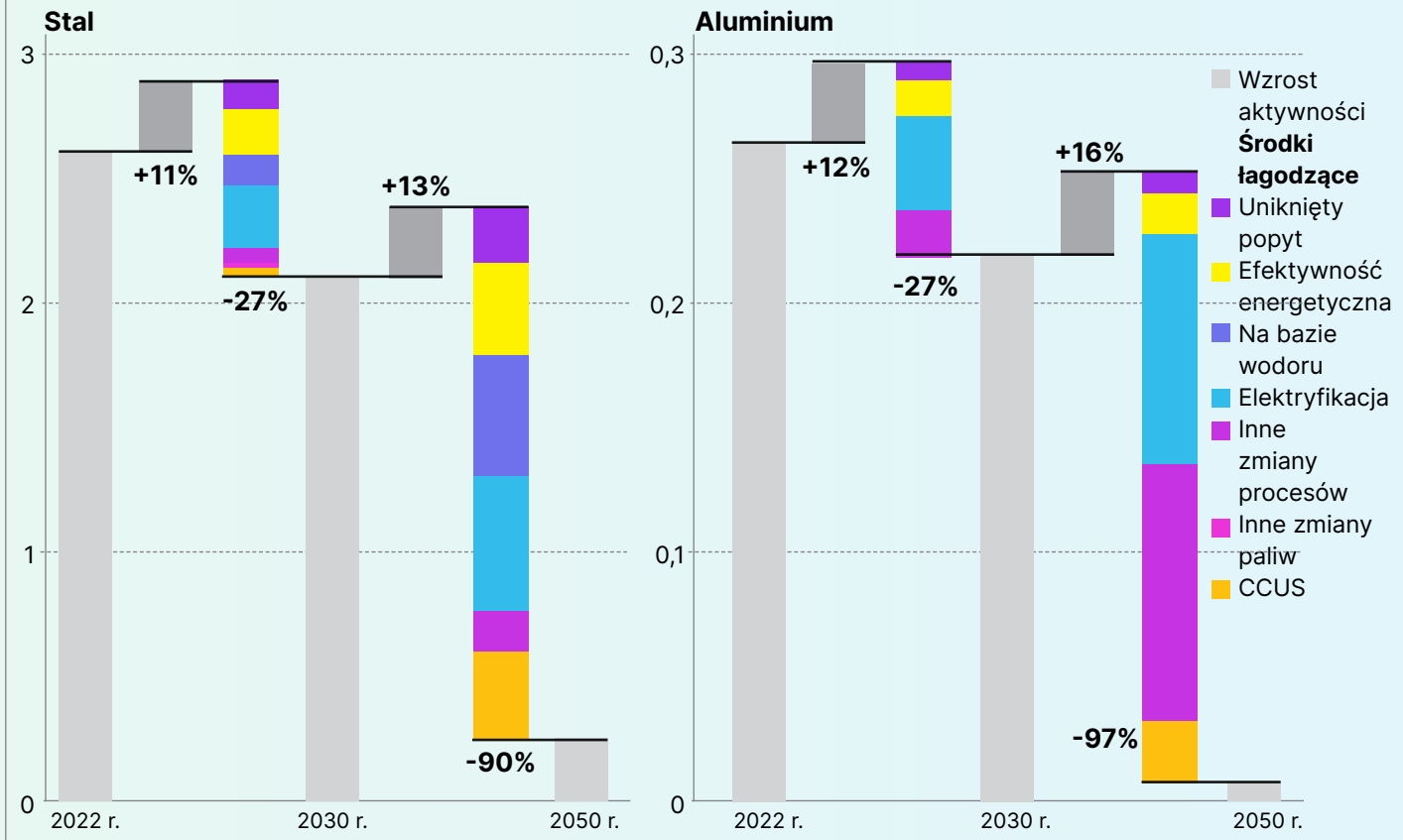
wyżej dominująca technologia Blast Furnace-Basic Oxygen Furnace – BF-BOF). Wodór może zastąpić węgiel w procesie tzw. bezpośredniej redukcji żelaza, która prowadzi do usunięcia z rudy tlenu i przetworzenia jej w żelazo zredukowane (Direct Reduced Iron – DRI) zwane też żelazem gąbczastym. Do przetopienia go w stal nie są przy tym potrzebne tradycyjne wielkie piece zużywające duże ilości paliwa, ale elektryczne piece łukowe (Electric Arc Furnace – EAF). IEA wylicza, że w 2030 roku w ten sposób będzie produkowane 5 proc. stali, a w połowie wieku 44 proc.

Elektroliza rudy żelaza: to rozwijany od niedawna znacznie skrócony proces produkcji stali dzięki elektrolizie rudy żelaza. Zanurzona w elektrolicie zasilanym energią elektryczną rozdziela się na tlen i żelazo odkładające się na grafitowej katodzie. Dziś inżynierowie pracują przede wszystkim nad tym, aby proces odbywał się w jak najniższej temperaturze i przy jak najniższym zużyciu energii. IEA przewiduje, że technologia ta zostanie wdrożona dopiero po 2030 roku, a w połowie wieku będzie odpowiadać za 14 proc. produkcji.

Systemy sekwestracji CO_2 (CCUS): to znane głównie z elektrowni oraz cementowni systemy, które pozwalają utrzymać obecny, wysokoemisyjny system produkcji, ale jednocześnie przechwytują uwolnione w tym procesie CO_2 i wykorzystują je jako surowiec, ewentualnie magazynują. Według IEA w 2030 roku tak produkowane będzie 3 proc. stali, a w połowie wieku 37 proc.

● Emisyjność produkcji stali zmniejsza się także dzięki wykorzystaniu metalu z odzysku, który w przeciwieństwie do rudy żelaza nie musi podlegać redukcji. Jest to jednak metoda wykorzystywana już dość powszechnie – złom odpowiada za 33 proc. surowca – i potencjał dalszego wzrostu jest ograniczony. Zgodnie z wyliczeniami IEA w 2030 roku recykling będzie dostarczał 38 proc. wsadu do pieców, a w połowie wieku 48 proc.

Redukcja emisji poprzez środek łagodzący (Gt CO_2)



CCUS = przechwytywanie, wykorzystanie i składowanie dwutlenku węgla

BUDOWANIE

CASE: ZIELONA STAL



Rewolucja w sektorze hutniczym

W obliczu globalnych wyzwań klimatycznych przemysł stalowy w Europie stoi przed koniecznością przeprowadzenia zielonej transformacji. Stal stanowi kluczowy wkład w wiele strategicznych sektorów, takich jak budownictwo, produkcja energii odnawialnej czy transport. A jednocześnie jej produkcja odpowiada za blisko 22 proc. emisji CO_2 generowanych przez europejski przemysł. Zmniejszenie śladu węglowego to szansa nie tylko na poprawę wpływu hutnictwa na środowisko, ale także zwiększenie konkurencyjności europejskiej stali na rynku światowym.

Dlatego w całej Europie widać trend polegający na inwestowaniu w rozwiązania przekształcające sektor w kierunku produkcji zielonej stali. Przewagą hutnictwa w tym względzie jest to, że w odróżnieniu od części innych sektorów zielona transformacja nie wymaga stworzenia całkowicie nowych technologii. Kluczowe obszary tej transformacji obejmują wykorzystanie źródeł odnawialnych, innowacje technologiczne takie jak piece łukowe oraz koncepcję samowystarczalności energetycznej. Przykładem na polskim rynku jest grupa Cognor, która produkuje stal za pomocą elektrycznych pieców łukowych, wykorzystując do tego złom pozyskiwany w procesie recyklingu. Grupa między innymi prowadzi obecnie budowę najnowocześniejszej w Europie niskoemisyjnej walcowni w Siemianowicach.

Czym jest zielona stal?

To stal, której wytworzenie wiąże się z niską emisją CO_2. Proces produkcji zielonej stali opiera się na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii oraz technologii, które pozwalają zminimalizować emisje gazów cieplarnianych.

Technologie produkcji zielonej stali

Dominującą technologią wytwarzania stali jest ciągle technika wielopiecowa (BOF), wytwarzająca

BUDOWANIE

CASE: ZIELONA STAL

stal z surówki powstającej z wsadu w postaci rudy żelaza i węgla koksowego. Do surówki dodaje się niewielką (do 30 proc.) część złomu stalowego. Technologia ta generuje jednak wysokie emisje gazów cieplarnianych.

Istnieje kilka technologii, które umożliwiają obniżenie emisji CO_2 w procesie produkcji zielonej stali. Jedną z nich jest zastąpienie koksu wodorem. Proces ten prowadzi do znacznego zmniejszenia emisji CO_2, jednak technologia jest jeszcze w początkowej fazie komercyjnego rozwoju.

Inną, dużo bardziej sprawdzoną technologią jest stosowanie energii elektrycznej pochodzącej z odnawialnych źródeł do napędzania pieców elektrycznych (EAF – Electric Arc Furnace) w procesie produkcji stali.

W grupie Cognor wykorzystuje się tę technologię w obu hutach należących do spółki: Ferrostal Gliwice oraz Hucie Stali Jakościowych w Stalowej Woli. Zgodnie z danymi World Steel Association w 2022 roku 28,2 proc. światowej produkcji stali surowej odbywało się przy wykorzystaniu technologii EAF, w której na polskim rynku specjalizuje się Cognor. W pozostałym zakresie producenci na świecie korzystają z dużo bardziej emisyjnej technologii BOF. Przejście na świecie (jak również w Europie) na zieloną stal oznaczać będzie zatem konieczność reinwestycji w większości istniejących hut. Znaczącymi reinwestycjami musi być objęte ok. ¾ pieców w Europie do roku 2030. Biorąc pod uwagę, że kolejny cykl inwestycyjny będzie miał miejsce dopiero za 2-3 dekady, lata 20. (aktualna dekada) są dobrym czasem, w którym może nastąpić jednoczesne odnowienie mocy produkcyjnych i zielona transformacja w sektorze. Oznacza to wielomiliardowe inwestycje w hutnictwie w najbliższych latach w Europie. W Polsce grupa Cognor w 2022 roku rozpoczęła realizację trzech głównych przedsięwzięć, których łączny koszt wynosi ok. 1 mld zł, a zakończenie planowane jest w 2024 roku. Modernizacje stalowni w Gliwicach i walcowni w Krakowie zostały już zakończone, budowa nowoczesnej walcowni w Siemianowicach Śląskich jest w trakcie realizacji.



EAF jest technologią bardziej nowoczesną i efektywniejszą (ma korzystny bilans energetyczny, tj. koszty zużycia energii są niższe w związku z mniejszą masą wsadu) od technologii BOF, a jednocześnie zdecydowanie mniej uciążliwą dla środowiska naturalnego (niższe emisje CO_2, a także możliwość wykorzystania w 100 proc. złomu jako wsadu, co wpisuje się w drugi ważny trend zmieniający światową ekonomię).

Energetyka odnawialna w produkcji zielonej stali

Energia odnawialna (OZE) odgrywa kluczową rolę w zielonej transformacji hutnictwa. Inwestycje w źródła energii odnawialnej, takie jak energia wiatrowa, słoneczna czy biomasa, pozwalają na zmniejszenie zależności od paliw kopalnych i redukcję emisji CO_2. Ponadto własne źródła OZE nie tylko zapewniają zieloną energię, ale także stanowią zabezpieczenie przed ryzykiem związanym z jej podażą, szczególnie w kontekście dyskusji na temat problemów z mocami wytwórczymi w najbliższych latach.

Celem grupy Cognor jest sukcesywne zastępowanie w procesie produkcyjnym czarnej energii elektrycznej zieloną. Przykładem są inwestycje w fotowoltaikę nadachową w Gliwicach o mocy ponad 4,5 MW, będącą obecnie największą tego typu instalacją na pojedynczym dachu w Polsce. Ponadto planowane są instalacje PV w Stalowej Woli

BUDOWANIE

CASE: ZIELONA STAL

czy Siemianowicach Śląskich. Łącznie mają one dać ok. 10 MW zainstalowanych mocy i być przykładem jednej z większych tego typu instalacji. Oprócz wykorzystania własnych terenów / dachów do produkcji zielonej energii właściciel Grupy Cognor rozwija dedykowaną spółkę PS Green Investments odpowiedzialną za rozwój wielkoskalowych projektów wiatrowych, PV i innych zielonych technologii w celu zabezpieczenia zielonej energii i w rezultacie produkcję zielonej stali.

Samowystarczalność energetyczna w przemyśle

Dążenie do samowystarczalności energetycznej jest kluczowym aspektem zielonej transformacji. Polskie przedsiębiorstwa hutnicze inwestują w projekty OZE, takie jak farmy wiatrowe czy instalacje fotowoltaiczne (przykładem są inwestycje w fotowoltaikę nadachową Cognor), aby zapewnić sobie dostęp do zrównoważonych i stabilnych źródeł energii. Takie



podejście nie tylko zmniejsza ślad węglowy, ale również zabezpiecza przed wahaniami cen paliw kopalnych i cen uprawnień do emisji CO_2 w systemie ETS. Zmienność tych parametrów może istotnie wpłynąć na rentowność produkcji stali.

Chociaż zapotrzebowanie na zieloną energię rośnie, jej dostępność na rynku wciąż jest niewystarczająca. Przemysł hutniczy może odpowiedzieć na ten problem poprzez inicjatywy partnerskie z producentami OZE, inwestycje w farmy wiatrowe czy solarne, a także angażowanie się w projekty produkcji energii z biomasy. W niedalekiej przyszłości przedsiębiorstwa mogą zacząć konkurować o zieloną energię ze względu na jej mniejszą podaż od popytu. Aby sprostać temu wyzwaniu, spółka PS Green Investments wspierająca Cognor w zielonej transformacji prowadzi obecnie własne projekty, które zabezpieczą dostęp do zielonej energii dla grupy.

Nowe technologie

Inwestycje w nowe technologie, takie jak wychwyt i składowanie dwutlenku węgla (CCS), metody produkcji stali bezpośrednio z żelaza w proszku (DRI) czy zaawansowane systemy odzysku ciepła, są niezbędne dla przyszłości zielonego hutnictwa. Polskie przedsiębiorstwa stalowe angażują się w projekty badawczo-rozwojowe, współpracując z ośrodkami naukowymi i innowacyjnymi start--upami, aby przyspieszyć wdrażanie tych rozwiązań.

Oczekiwania zielonej stali przez konsumentów

Rośnie świadomość ekologiczna konsumentów i firm, którzy coraz częściej żądają produktów wytwarzanych w sposób zrównoważony. Polskie przedsiębiorstwa stalowe muszą dostosować swoje oferty do tych oczekiwań, promując zieloną stal jako produkt premium, który spełnia najwyższe standardy środowiskowe. To nie tylko odpowiedź na rosnące wymagania rynku, ale także szansa na budowanie przewagi konkurencyjnej. Jednocześnie oczekiwania te będą musiały być urealnione w niektórych sektorach – nie zawsze zielona stal produkowana w 100 proc. z recyklingu będzie spełniała techniczne oczekiwania producentów (np. w przemyśle motoryzacyjnym, gdzie zmiana technologii i materiałów może wymagać długotrwałych procesów certyfikacyjnych i dostosowań produkcyjnych, wprowadzenie zielonej stali może być opóźnione), również dostęp do złomu nie pozwoli na zaspokojenie 100 proc. produkcji stali.

Regulacje a zielona stal

Regulacje (w szczególności dotyczące zielonej transformacji) odgrywają obecnie kluczową rolę w kształtowaniu rozwoju rynku zielonej stali. Przepisy dotyczące emisji CO_2 i standardów ekologicznych, takie jak te wprowadzane w ramach Fit for 55, stawiają przed producentami stalowymi ogromne wyzwania, ale także zachęcają do inwestycji w bardziej zrównoważone technologie. Patrząc na tempo

BUDOWANIE

CASE: ZIELONA STAL

obecnych zmian regulacyjnych (i restrykcyjne podejście Komisji Europejskiej do kwestii klimatycznych, w tym w przemyśle energochłonnym), można oczekiwać rosnącej presji na zmiany w sektorze. Kluczowe jest jednak uwzględnienie równowagi między tymi celami a konkurencyjnością na rynku globalnym. Europa musi stworzyć szczegółowy plan, w jaki sposób zapewnić (przy rosnących wyzwaniach regulacji klimatycznych) konkurencyjność przemysłu energochłonnego, nie możemy sobie pozwolić na relokację przemysłu ciężkiego poza granice Unii Europejskiej. Obecna sytuacja geopolityczna w sposób jednoznaczny pokazuje, jak ważny jest rozwój i pielęgnowanie rodzimego sektora przemysłowego i jakie znaczenie ma on dla zapewnienia zarówno rozwoju, jak i bezpieczeństwa państwa.

Pomocne dla przemysłu hutniczego może być stworzenie dobrze skrojonego wsparcia rządowego w postaci ulg podatkowych, dotacji na badania i rozwój oraz preferencyjnych warunków finansowania. Przykłady takich programów już mieliśmy, jednak teraz potrzebujemy bardziej kompleksowego wsparcia.

Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM)

Wprowadzenie przez Unię Europejską mechanizmu CBAM (testy od początku października 2023, pełne wprowadzenie przewidywane w 2026 roku) stanowi krok w stronę zwiększenia konkurencyjności europejskiego przemysłu. CBAM ma na celu zapobieganie „wyciekom węglowym" poprzez nałożenie opłat na importowane produkty, które nie spełniają unijnych standardów emisji CO_2. Dla producentów krajowych teoretycznie oznacza to przynajmniej częściowe wyrównanie kosztów wytworzenia z graczami spoza Unii Europejskiej, którzy nie ponoszą kosztów zakupu uprawnień do emisji CO_2.

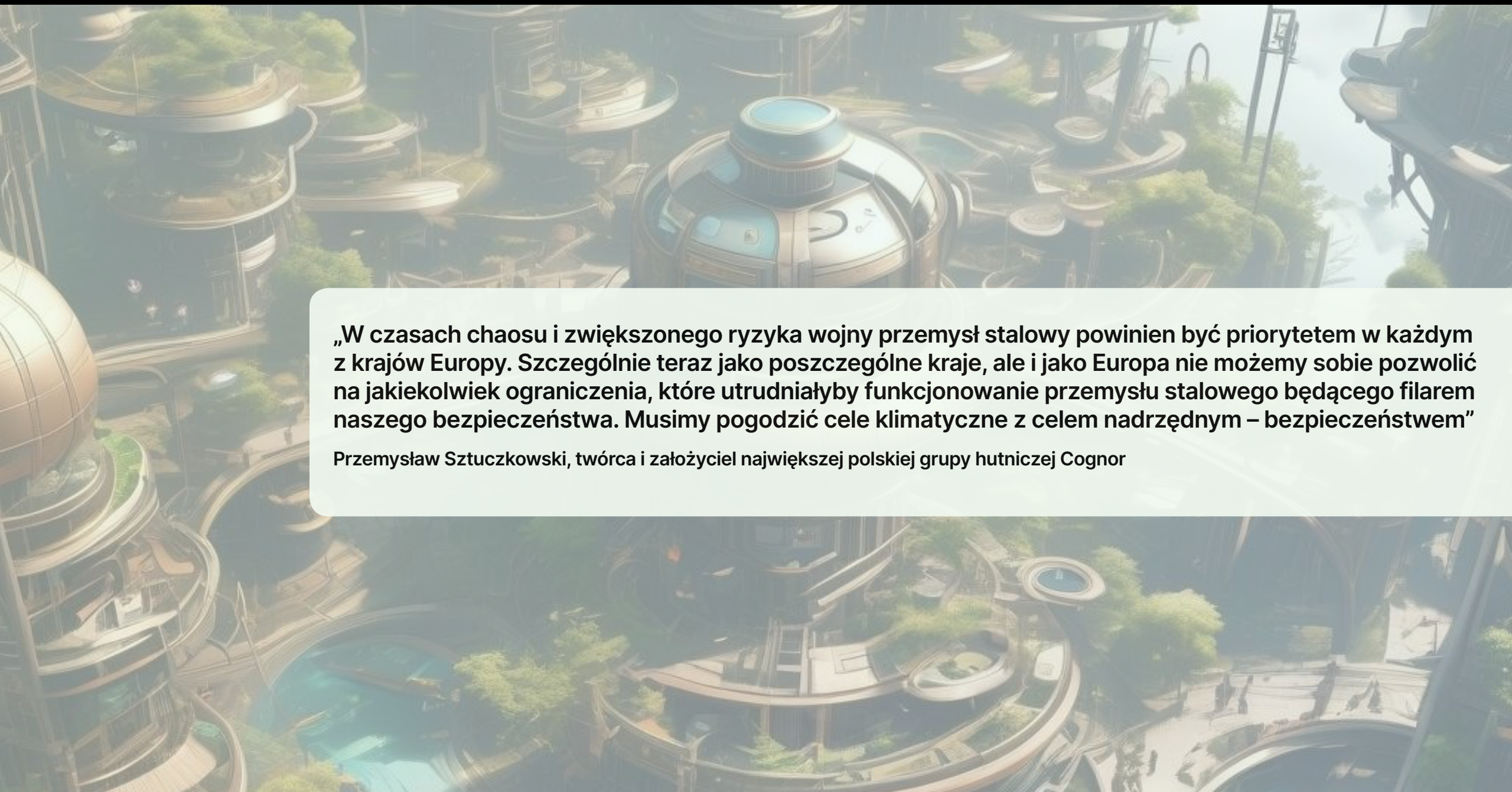
Jednym z problemów jest jednak brak dobrej kontroli nad raportowaniem emisyjności tych producentów, a w szczególności udowodnienia, z jakich źródeł (energia zielona vs. czarna) faktycznie czerpią energię elektryczną. Ponadto CBAM nie adresuje eksportu stali produkowanej w Unii Europejskiej poza jej obszar. Jest to zatem mechanizm, który stanowi pewien krok, ale daleko mu do oczekiwań branży.

„Potrzebujemy realnych mechanizmów zwiększających konkurencyjność europejskiego rynku stali. CBAM daje nam iluzję działania, i to takiego, które rozpocznie się dopiero za 2 lata. Nie mamy jako Europa prawdziwej kontroli nad tym, jak przedsiębiorstwa z państw spoza EU ETS będą raportować rodzaj energii, której używają do produkcji, czy zielona energia nie będzie liczona np. 2 razy albo czy to nie będzie wyłącznie decyzja administracyjna – np. eksporterzy do UE mogą zostać administracyjnie uznani za odbierających energię z elektrowni jądrowej" – tłumaczy Przemysław Sztuczkowski.

Grupa Cognor liderem transformacji hutnictwa

Podstawowym przedmiotem działalności grupy Cognor jest produkcja stali surowej (półprodukt, kęs) i hutniczych wyrobów finalnych, które wytwarzane są ze złomu stalowego w znacznej części pozyskiwanego we własnym zakresie. Dominująca część wolumenu pozyskiwanych surowców pochodzi z rynku krajowego. Następnie zakłady produkcyjne oddziałów w Gliwicach i Stalowej Woli w procesie produkcyjnym wykorzystują technologię EAF, polegającą na stapianiu złomu przy użyciu łuku elektrycznego o dużej mocy. Cognor jest obecnie przykładem przedsiębiorstwa wpisującego się w założenia gospodarki obiegu zamkniętego, a plany grupy zmierzające do wykorzystania do produkcji odnawialnych źródeł energii pozwolą na „zamknięcie obiegu" i produkcję w pełni zielonej stali.





„W czasach chaosu i zwiększonego ryzyka wojny przemysł stalowy powinien być priorytetem w każdym z krajów Europy. Szczególnie teraz jako poszczególne kraje, ale i jako Europa nie możemy sobie pozwolić na jakiekolwiek ograniczenia, które utrudniałyby funkcjonowanie przemysłu stalowego będącego filarem naszego bezpieczeństwa. Musimy pogodzić cele klimatyczne z celem nadrzędnym – bezpieczeństwem”

Przemysław Sztuczkowski, twórca i założyciel największej polskiej grupy hutniczej Cognor

BUDOWANIE

Po betonie i stali czas na drewno



Fot.: UBC Media Relations

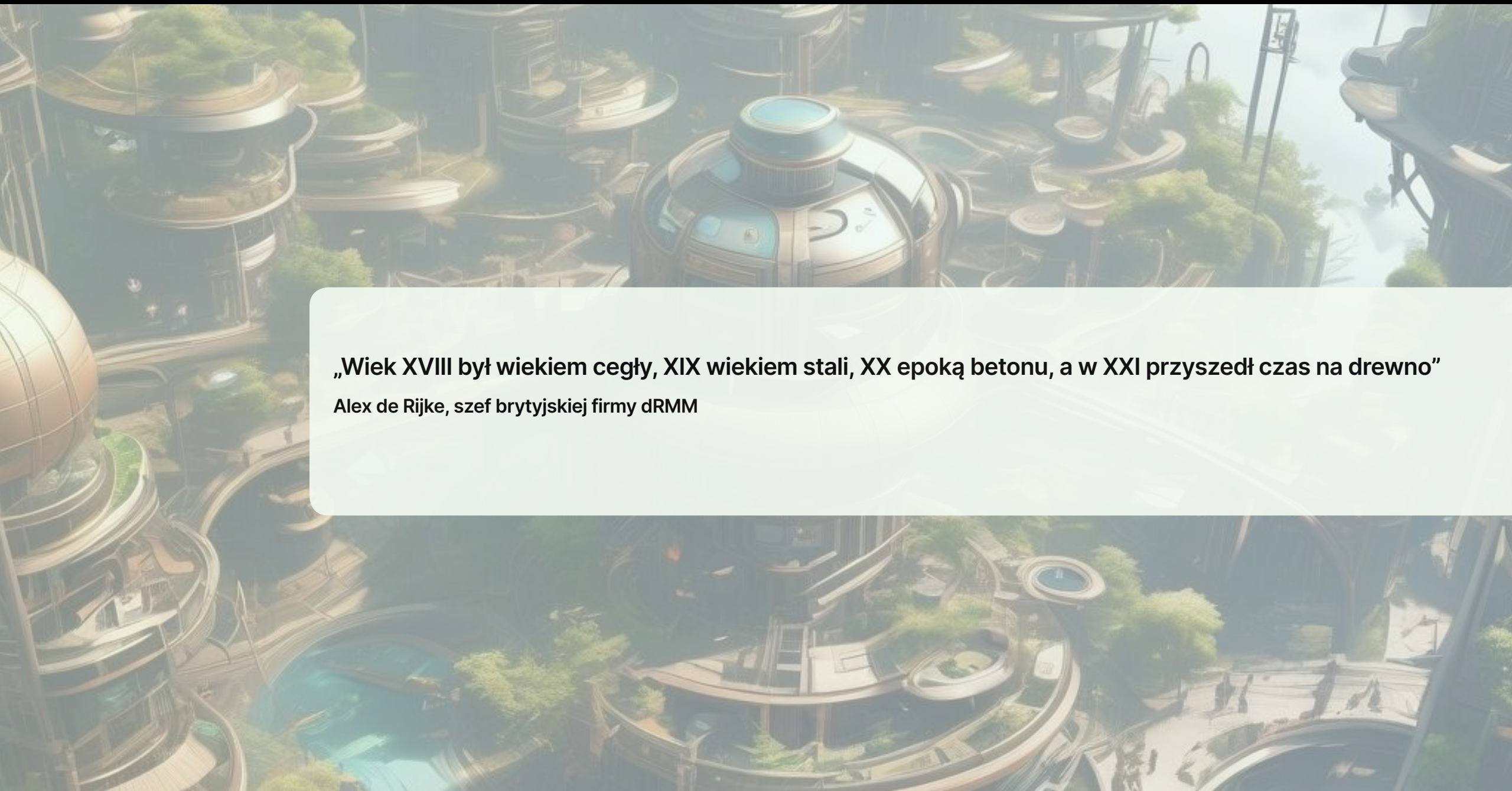
● Dekarbonizacja produkcji zarówno cementu, jak i stali idzie bardzo powoli. Tymczasem zmniejszenie śladu węglowego budynków jest jak najszybciej potrzebne. W tym kierunku idą zmiany dyrektywy EPBD w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (tzw. dyrektywa budynkowa), którą w marcu 2023 roku zatwierdził Parlament Europejski. Kluczowy jest wymóg, aby od 2028 roku wszystkie nowe budynki były zeroemisyjne (do 2032 roku zeroemisyjne mają się też stać budynki mieszkalne poddane gruntownej renowacji). Nie jest to jednak tylko kwestia zabezpieczania ich bieżących potrzeb energetycznych łatwo rozwiązywalna przez zakup zielonego prądu lub instalację fotowoltaiczną.

● Nowe prawo nie ogranicza się do bieżącego śladu węglowego budynków, ale pełnego obciążenia dla środowiska w całej długości ich życia, począwszy od kopania fundamentów. W największym stopniu dotyka materiałów budowlanych, takich jak cement i stal, dla których ekologiczne przemiany i wymogi były dotychczas dość łagodne. „Budynki są ważnym bankiem materiałów, ponieważ przez wiele dziesięcioleci deponuje się w nich zasoby, a sposób ich projektowania ma duży wpływ na emisje w całym cyklu życia, zarówno w przypadku nowych budynków, jak i renowacji”, podkreślono w nowym dokumencie UE. Poza tym, że materiały budowlane będą musiały spełniać odpowiednie normy energetyczne, istotniejszy stanie się ich skład surowcowy. W ten sposób otwiera się ścieżka dla szerszego wykorzystania drewna.

● Drewno to całkowite przeciwieństwo cementu, bo nie tylko nie generuje CO_2 przy produkcji, ale wykazuje tzw. emisje ujemne – magazynuje bowiem dwutlenek węgla przechwycony przez drzewa w czasie ich wzrostu. Naukowcy z Potsdam Institute for Climate Impact Research (PICIP) uważają nawet, że dla ratowania klimatu konieczna jest przemiana technologiczna i przejście od betonu do drewna.
Eksperci bazują na scenariuszu, w którym do 2050 roku na Ziemi może być ponad 9,5 mld ludzi, z czego 70 proc. będzie żyło w środowisku miejskim. Jeśli nie zmienimy naszego modelu budowy bazującego na betonie i stali, to według Potsdam Institute for Climate Impact Research skumulowana emisja gazów cieplarnianych powstająca przy wytwarzaniu tych materiałów budowlanych w 2050 roku może stanowić już nie 8 proc., ale 25 proc. globalnej puli emitowanego CO_2.

● Dlatego niemieccy naukowcy proponują pójść w drugą stronę. Aby drastycznie ograniczyć ślad węglowy, trzeba tworzyć pochłaniacze dwutlenku węgla. Budynki, które będą stać całe dekady, są świetnym miejscem na długoterminowe składowanie węgla – stąd pomysł na intensywne wykorzystanie w nich drewna. W swoich badaniach analizowali cztery scenariusze rozwoju budownictwa drewnianego na przestrzeni kolejnych 30 lat. Scenariusz bazowy, czyli utrzymanie status quo, oznacza 0,5 proc. udziału domów z drewna, kolejne zakładają jego wzrost do 10, 50 i 90 proc. udziału. W wariancie pasywnym w drewnie budowlanym zmagazynujemy 10 mln ton węgla rocznie, a w wersji maksimum prawie 700 mln ton.

● Tak drastyczna zmiana, jaką proponują naukowcy z Poczdamu, musiałaby być dokonana bardzo rozważnie. Przede wszystkim trzeba wypracować zrównoważony model pozyskiwania drewna, tak aby nie zaburzyć bilansu ekologicznego (tym bardziej że obecnie znaczna część krajów chce powiększyć areały leśne). Druga kwestia to rozwój technologii, która pozwoli na opracowanie elementów konstrukcyjnych nadających się do prostego ponownego użycia lub recyklingu w przypadku rozbiórki lub zniszczenia budynku.
Niemcy przypominają też, że historycznie porzuciliśmy drewno ze względu na jego niską wytrzymałość i łatwopalność. Pod tym względem technika poczyniła już jednak bardzo duże postępy, co przekłada się na rosnącą popularność użycia drewna także przy bardzo dużych konstrukcjach.



„Wiek XVIII był wiekiem cegły, XIX wiekiem stali, XX epoką betonu, a w XXI przyszedł czas na drewno”

Alex de Rijke, szef brytyjskiej firmy dRMM

BUDOWANIE

Nowe wyzwanie surowcowe



Fot.: U.S. Forest Service

● Korzystne dla klimatu przemiany w budownictwie, gdzie drewno zastępuje stal i beton, powoli zaczynają następować. Według Acumen Research and Consulting do końca dekady trzykrotnie wzrośnie liczba budynków stawianych z drewna, a przynajmniej o tyle zwiększy się popyt na surowiec. Skala działalności robi się więc tak duża, że trzeba poważnie pomyśleć o tym, na co zwraca uwagę coraz więcej naukowców: jak zabezpieczyć surowiec.

● Nie chodzi o zwykłe drewno, ale bardzo wytrzymałe, specjalnie przygotowane tzw. mass timber (o czym niżej), które nadaje się do budowy dużych obiektów – zarówno wielopiętrowych domów czy biurowców (wykorzystano je m.in. na kampusach Google'a i Mety), jak i lotnisk oraz stadionów. W 2030 roku sprzedaż tego typu materiałów na całym świecie ma wynosić już 3 mld dol. Chociaż produkcja drewna konstrukcyjnego to ogromna branża, mass timber stanowi tylko jej ułamek. W Ameryce Północnej, gdzie wykorzystuje się go wyjątkowo dużo – w marcu 2023 roku w realizacji były 1753 projekty – rocznie produkuje się około 18 mld m desek, ale mass timber opowiada już tylko za 0,4 mld m.

● Zakładów, które je produkują, jest tylko 38 i wszystkie działają powyżej swoich mocy wytwórczych, mimo że w ciągu ostatnich sześciu lat zainwestowano w nie aż 793 mln dol. Co więcej, roczne tempo wzrostu wciąż jest niewielkie: według Forisk w 2024 roku moce produkcyjne wzrosną z 1,75 do 1,9 m sześc., czyli zaledwie o 8 proc. Sprawia to, że Amerykanie muszą importować surowiec aż z Europy.

● Mocno stoi to jednak w sprzeczności z ideą zrównoważonego budownictwa, która jest podkreślana przy okazji drewnianych budowli: długodystansowy transport znacząco zwiększa ślad węglowy tego typu projektów. Stąd zalecenie, aby drzewo pozyskiwać z tartaków znajdujących się nie dalej niż 300 mil od miejsca budowy. Jeśli więc mass timber ma być przyszłością budownictwa, trzeba pomyśleć o tym, jak dostosować do tego uprawę lasów. Tym bardziej że przy dużej skali eksport drewna będzie źle postrzegany jako swego rodzaju rabunek cennego zasobu naturalnego.

BUDOWANIE

Drewniane klocki

Trend budowy z wykorzystaniem drewna zrobił się tak wyraźny, że największe na świecie stowarzyszenie specjalistów ds. bezpieczeństwa budynków The International Code Council (ICC) stworzyło międzynarodowe normy budowy drewnianych obiektów możliwe do zaimplementowania do kodeksu budowlanego. ICC szczególną uwagę zwraca na cztery cechy, jakimi wyróżnia się tzw. mass timber:

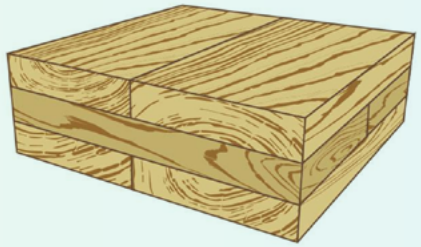
→ **ognioodporność** – podczas testu odporności ogniowej 5-warstwowa ściana z paneli z drewna klejonego krzyżowo (CLT) została poddana działaniu temperatur przekraczających 1800 st. Fahrenheita (982 st. C) przez 3 godziny i 6 minut (w przepisach budowlanych mowa jest o 2 godzinach). Z testu wynika, że w czasie pożaru odsłonięta masa drewna zwęgla się na zewnątrz, tworząc warstwę izolacyjną chroniącą drewno wewnątrz przed uszkodzeniem

→ **wytrzymałość** – najnowsze budynki z masywu drewnianego ważą w przybliżeniu o 80 proc. mniej niż porównywalne budynki betonowe, co z kolei zmniejsza rozmiar ich fundamentów i bezwładnościowe siły sejsmiczne. Wysoki stosunek wytrzymałości do wagi stanowi o dużej odporności na wszelkie wstrząsy

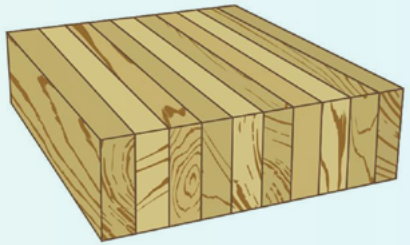
→ **ekologiczność** – zastąpienie stali przez mass timber zmniejszyłoby emisje dwutlenku węgla o 15-20 proc., według niektórych szacunków krótkoterminowe wykorzystanie CLT i innych pojawiających się technologii drewna w budynkach od 7 do 15 pięter może mieć taki sam wpływ na kontrolę emisji jak usunięcie z jezdni ponad 2 mln samochodów na okres jednego roku

→ **oszczędność** – ponieważ panele z drewna są prefabrykowane, a następnie montowane na miejscu, budynki wykonane tą metodą stawia się znacznie szybciej i przy znacznie prostszym procesie konstrukcyjnym. Budynki z mass timber buduje się blisko 25 proc. szybciej niż budynki betonowe i wymagają o 90 proc. mniej ruchu budowlanego (ang. construction traffic).

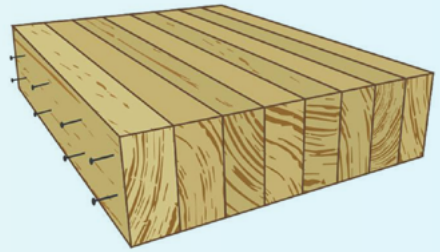
Skoro to nie stal czy beton, ale drewno ma być przyszłością budownictwa, warto dowiedzieć się, z czego tak naprawdę będziemy w przyszłości budować. Mass timber ma co najmniej kilka wariantów. Każdy bardzo trwały, aby mógł unieść wysokie budynki:



Cross Laminated Timber (CLT), czyli drewno laminowane krzyżowo, ewentualnie klejone krzyżowo, to najbardziej znany członek rodziny mass timber. Został wymyślony 40 lat temu przez Szwajcarów. Powstaje w wyniku sklejenia ze sobą co najmniej trzech warstw litej tarcicy, czyli wyciętej z pojedynczej kłody drzewa. Każda warstwa desek jest zwykle zorientowana prostopadle do sąsiednich, od czego pochodzi nazwa „krzyżowo". CLT jest więc podobne do sklejki, ale ma znacznie grubsze warstwy (zwane laminatami lub lamelami). Drewno jest materiałem anizotropowym – co znaczy, że jego właściwości fizyczne zmieniają się w zależności od kierunku przyłożenia siły – dlatego klejenie warstwy pod kątem prostym sprawia, że powstały panel jest w stanie uzyskać lepszą sztywność konstrukcyjną w obu kierunkach. Liczba tych warstw zazwyczaj jest nieparzysta. Segmenty CLT pasują do siebie niczym drewniane klocki Lego, są sklejane w fabryce zgodnie ze specyfikacją i montowane na placu budowy przy niewielkiej ilości odpadów. Typowe ich zastosowania to podłogi, ściany i dachy.



Glued Laminated Timber, zwany też **glulamem** (a po polsku drewnem klejonym warstwowo), również jest panelem składającym się z posklejanych laminatów. W tym przypadku nie układa się ich jednak prostopadle, ale równolegle. Jest to znacznie starsza technika, której początki sięgają XIX-wiecznej Anglii – opatentowana została jednak w 1901 roku przez niemieckiego cieślę Otto Karla Freidricha Hetzera. Równolegle dobrze klei się m.in. wąskie kawałki tarcicy, dzięki czemu można wykorzystywać drewno młodych drzew o niewielkim przekroju. W ten sposób najczęściej powstają belki oraz filary, które mają wyższy stosunek wytrzymałości do masy w porównaniu zarówno z betonem, jak i stalą. Co więcej, glulam ma także wyższą odporność na wyboczenie boczno-skrętne niż stal, dlatego jest wykorzystywany do stawiania belek mostowych i wysokich budynków.



Nail Laminated Timber (NLT), czyli drewno laminowane gwoździami, jest podobne do glulamu, tyle że ułożone równolegle kawałki tarcicy mocowane są za pomocą gwoździ lub śrub. Jego zaletą jest nie tylko możliwość wykorzystania łatwo dostępnego drewna ze źródeł lokalnych (tak jak w przypadku glulamu), ale także łatwość wykonania. MLT nie wymaga dedykowanego zakładu produkcyjnego. Ze względu na atrakcyjny wygląd architekci

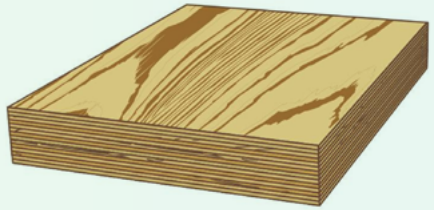
Fot.: SilvaSpan, UBC Media Relations

BUDOWANIE

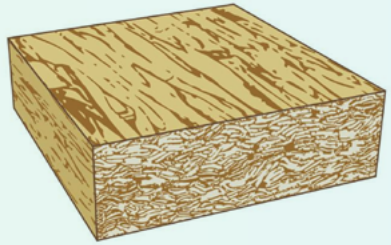
chętnie wykorzystują go do tworzenia monolitycznych paneli ściennych, jest jednak stosowane również w podłogach oraz dachach.



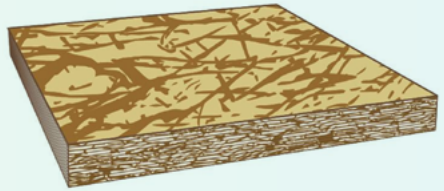
Dowel Laminated Timber (DLT), czyli drewno laminowane kołkami, wykonuje się analogicznie do NLT. Jak sama nazwa wskazuje, tarcica jest jednak mocowana za pomocą drewnianych kołków. Ponieważ DLT jest wykonane w całości z drewna, można je łatwo obrabiać za pomocą maszyn do frezowania i pozwala na modyfikacje na miejscu budowy. DLT stosuje się w podłogach, dachach, ścianach oraz szybach wind i schodów. Podobnie jak MLT często pozostaje odsłonięte jako materiał atrakcyjny wizualnie.



Laminated Veneer Lumber (LVL) to tzw. drewno fornirowane warstwowo czy też laminowana tarcica fornirowana, w której skleja się wiele cienkich warstw uzyskanych ze skrawania drewna – takie laminaty mają grubość od 0,1 do 5 mm. Jest to więc kolejny rodzaj sklejki. W tym wszystkie słoje drewna są zorientowane w kierunku długości powstającego bloku (tzw. kęsa) i łączone pod wpływem ciepła oraz ciśnienia. LVL może być znacznie dłuższy niż konwencjonalna tarcica i jest używany w belkach, nagłówkach oraz kolumnach. To relatywnie nowa technika powstała w latach 80., która jest stosowana w budownictwie mieszkaniowym i komercyjnym.

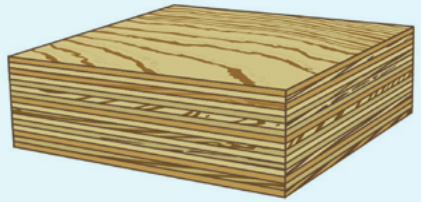


Parallel Strand Lumber (PSL), czyli tzw. drewno o splotach równoległych, wytwarza się z forniru, który jest pocięty na długie pasma. Ułożone równolegle do jego długości zostają sklejone i sprasowane. Sploty PSL mają stosunek długości do szerokości wynoszący 300 do 1. Często PSL jest używany w odsłoniętych belkach, ponieważ może się zginać i charakteryzuje się doskonałą wytrzymałością.



Laminated Strand Lumber (LSL) nazywany laminowaną tarcicą konstrukcyjnie jest podobny do PSL, ale zamiast forniru wykorzystuje się tu tzw. płatkowane pasma drewna, takie same jak surowiec używany do produkcji płyt o wiórach zorientowanych znanych jako OSB. LSL jest używany głównie jako szkielet konstrukcyjny w budownictwie mieszkaniowym, komercyjnym i przemysłowym. Nadaje się do nadproży i belek, wysokich słupków ściennych, desek obrzeżowych, listew progowych, elementów frezarskich i ram okiennych.

Oriented Strand Lumber (OSL), czyli tzw. drewno zorientowane, podobnie jak LSL jest wytwarzane z płatkowanych pasm drewna. W jego przypadku stosunek długości do grubości jest jednak mniejszy i wynosi około 75 – w LSL jest to 150, czyli z kolei o połowę mniej niż w PSL. Włókna drewniane stosowane w OSL są krótsze niż te w LSL, a same panele także przypominają płytę OSB. W przeciwieństwie do niej pasma w OSL są ułożone równolegle do osi wzdłużnej elementu.
Wszystkie cztery opisane rodzaje drewna – LVL, PSL, LSL i OSL – należą do jednej grupy zwanej konstrukcyjną tarcicą kompozytową, czyli **Structural Composite Lumber (SCL)**.



Mass Plywood Panel (MPP) powstaje poprzez sklejenie ze sobą cienkich plastrów drewna w naprzemiennych kierunkach słojów. Są to więc duże panele ze sklejki o dowolnym rozmiarze, wysokości i szerokości do 24 cali grubości. Panele te są stosowane w konstrukcji ścian, podłóg i dachów budynków.

Fot.: SilvaSpan, UBC Media Relations

BUDOWANIE

Drewniane osiedla

TREND

Nowoczesne wielkomiejskie budownictwo drewniane zaczęło się od apartamentowców, ale architekci i inwestorzy są coraz bardziej śmiali – z drewna tworzą już całe osiedla, a nawet dzielnice.



Fot.: Stockholm Wood City

APARTAMENTY

Wielu może to zaskoczyć, ale jeden z pierwszych nowoczesnych budynków wykorzystujących wytrzymałe drewno (mass timber) powstał w 1997 roku. To Ölzbündt, kompleks mieszkaniowy w Dornbirn w Austrii. Architekci z pracowni HK Architekten traktowali go jako projekt badawczo-rozwojowy pokazujący potencjał wielopiętrowego budownictwa drewnianego. To trzykondygnacyjny kompleks apartamentów, który został zbudowany wokół szkieletu z mass timber. „Użyliśmy go, ponieważ jest to standardowa i historycznie zwyczajowa metoda budowy w Europie Środkowej. Zaletą tej konstrukcji jest fakt, że potrzebuje tylko kilku podpór do całego budynku. To zapewnia elastyczność budynku w przyszłości", mówi Hermann Kaufmann. Ściany zostały zmontowane z elementów prefabrykowanych z drewna modrzewiowego. Ölzbündt, mający prawie 42 m długości i 9 m szerokości, posiada dwanaście mieszkań z jedną i dwiema sypialniami, a także jedną jednorodzinną jednostkę mieszkalną.

OSIEDLA

Systemowy pomysł na osiedlową drewnianą architekturę ma bostońska firma projektowa Generate. Jej projekt The Tallhouse to znany schemat budowy powtarzalnych budynków wielorodzinnych, który można do pewnego stopnia modyfikować. Kluczowa nie jest jednak ich zmienność – choć to istotny element – ale fakt, że bazują na drewnianej konstrukcji. Katalog czterech modeli budynków opiera się na drewnie konstrukcyjnym (mass timber, takim jak drewno laminowane krzyżowo CLT – Cross Laminated Timber), które w technologii hybrydowej łączy się z elementami stalowymi. Dla ich przygotowania Generate zebrał zespół architektów i inżynierów, który miał zadbać o każdy detal. Aby osiedle nie tylko znacząco obniżyło węglowy ślad w stosunku do tradycyjnych domów, ale też by budynki były łatwe w budowie, relatywnie tanie, a do tego trwałe i wysokiej jakości. Drewno pozostaje przy tym najbardziej przyjaznym człowiekowi materiałem budowlanym, który ma sprawić, że nawet duże osiedle nie będzie przytłaczać. Systemy są przeznaczone do budynków od 8 do 18 pięter.

DZIELNICE

Stockholm Wood City (SWC) to już z kolei cały kompleks 25 budynków, w których pomieści się 2 tys. mieszkań i biura dla 7 tys. osób. Budowa rozpocznie się w 2025 roku, a pierwsi lokatorzy wprowadzą się tu dwa lata później. Wybór drewna jako budulca jest podyktowany nie tylko jego ujemnym śladem węglowym. „Większość badań pokazuje, że budynki drewniane zapewniają lepszą jakość powietrza, zmniejszają stres i zwiększają produktywność. Budowanie z drewna oznacza także ciszę na budowie i zmniejsza liczbę ciężkich transportów w okresie budowy", przekonują twórcy projektu. Znacznie większy od SWC jest projekt zabudowy nieczynnego już berlińskiego lotniska Tegel. Teren jest olbrzymi – w sumie liczy 495 ha – więc możliwości także są ogromne. Powstanie tu kilka kompleksów mieszkaniowych, a pierwszy z nich, drewniany Schumacher Quartier, ma liczyć 5 tys. mieszkań. Harmonogram budowy jest podobny do szwedzkiego, także tutaj pierwsi lokatorzy mają się pojawić w 2027 roku.

BUDOWANIE

Drewniane wysokościowce

TREND

Jest w tym coś z tour de force – pokazywania siły i możliwości drewna. Żadne osiedle nie stanie się tak dobrą wizytówką wykorzystania tego surowca jak postawienie z niego drapacza chmur. Stąd na całym świecie wyrastają drewniane wysokościowce, które niedowiarkom mają udowodnić, że są pełnoprawną alternatywą dla betonu i stali.



Fot.: Mad Arkitekter

PRZESZŁOŚĆ

Rywalizacja zaczęła się dekadę temu w Bordeaux, gdzie zaprezentowano projekt 50-metrowego Hyperionu, budynku budowanego w tzw. technologii hybrydowej, gdzie drewno łączy się z innymi materiałami. Do użytku oddano go w czerwcu 2021 roku. Wówczas był już jednak zdetronizowany i jego premiera przeszła bez większego echa. Najpierw w 2017 roku w Vancouver powstał 53-metrowy Tallwood House, a dwa lata później w norweskim Brumunddal oddano do użytku najwyższy drewniany budynek o wysokości 85,4 m. Także Mjøstårnet to konstrukcja hybrydowa. Przy tak dużej wysokości nie obyło się bez użycia betonu, szczególnie na wyższych poziomach, gdzie ma usztywnić konstrukcję i zapobiec jej kołysaniu się. Kluczową rolę odgrywają jednak belki wykonane z drewna fornirowanego warstwowo (LVL). W 2022 roku także Mjøstårnet musiał jednak oddać palmę pierwszeństwa Ascent MKE, 87-metrowemu apartamentowcowi wybudowanemu w Milwaukee. Początkowo miał być nieco niższy, ale w 2020 roku zapadła decyzja, aby podwyższyć go z 21 do 25 pięter.

PRZYSZŁOŚĆ

Wyścig na wieże się jednak nie zakończył: w Berlinie w 2026 roku chcą mieć własny drewniany drapacz chmur, 98-metrowy WoHo. Stanie na Kreuzbergu niedaleko Potsdamer Platz i też będzie miał nieco betonu – zostanie użyty przy wylewaniu fundamentów, a także stawianiu szybu windowego oraz klatki schodowej. Nazwa nowej budowli to skrót od Wohnhochhaus, bo nie będzie to biurowiec czy hotel, ale wieżowiec mieszkalny. Berlińczycy niedługo będą się jednak cieszyli palmą pierwszeństwa, bo w tym samym 2026 roku w szwajcarskim Winterthur urośnie im nieco wyższy, 100-metrowy konkurent Rocket i Tigerli. Wyjątkowy jest nowy system konstrukcyjny, gdzie drewno zastępuje betonowy rdzeń budynku. Dzięki niemu możliwa będzie budowa wyższych budynków drewnianych. Wszystkie te projekty chcą jednak przyćmić ceniący drewnianą architekturę Japończycy. Sumitomo Forestry zamierza bowiem postawić aż 350-metrową wieżę W350. To projekt przyszłości, w trakcie prac inżynierowie będą się bowiem starali opracować technologie, które uczynią proces budowy bardziej efektywnym. Czas mają do 2041 roku.

GRACZE

Moelven Limtre
Voll Arkitekter
Euratlantique
Eiffage
Korb + Associates
Wiechmann Enterprises
RLP Rüdiger Lainer + Partner
Sumitomo Forestry
Team V Architecture
Implenia
ETH

BUDOWANIE

Drewniane stadiony

TREND

Drewniane kolosy rosną nie tylko wzwyż, ale także wszerz. Materiał budowlany, który budzi pozytywne skojarzenia, upatrzyli sobie także projektanci obiektów sportowych. I to bardzo dużych. Przede wszystkim stadionów.



Fot.: Zaha Hadid Architects

PRZESZŁOŚĆ

Największą determinacją wykazali się Japończycy, a kluczowa rozgrywka o drewno miała miejsce na Stadionie Olimpijskim. Pierwotnie zwycięzczynią konkursu na jego projekt została Zaha Hadid, proponująca obiekt nowoczesny i spektakularny. Po burzliwej dyskusji gospodarze igrzysk z 2022 roku uznali go jednak za przeskalowany. Ostatecznie zrealizowali dużo bardziej kameralną wersję zaproponowaną przez Kengo Kumę, którego znakiem rozpoznawczym jest korzystanie z naturalnych budulców. Dlatego znaczna część konstrukcji owalnego dachu oraz fasady została wykonana z drewna, a także materiałów je imitujących.
Drewno już wcześniej pojawiało się zresztą w obiektach sportowych. Jednym z pierwszych był dach Telus Stadium na Université Laval w Quebecu, który nakrył 9 tys. m kw. boiska. Kanadyjczycy chętnie zresztą sięgają po ten surowiec – na Westhills Stadium (Langford, Kolumbia Brytyjska) z glulamu zbudowano trybuny. Z kolei w Australii stadion Erica Tweedale'a w Sydney został zbudowany z prefabrykowanych elementów drewnianych, które przypłynęły z Włoch.

PRZYSZŁOŚĆ

Regułą staje się, że igrzyska to doskonała okazja do efektownego zaprezentowania drewna w architekturze. Tak też będzie w tym roku w Paryżu. Chlubą Francuzów ma być umiejscowiona w przedmiejskim Saint-Denis pływalnia Aquatics Centre, jedyny całkowicie nowy obiekt sportowy przygotowany na te zawody. Także tu drewno będzie dominującym materiałem budowlanym. Dzięki temu zminimalizowana została potrzeba klimatyzacji, a ogrzewanie obiektu będzie znacznie bardziej efektywne. Wszystko to jednak tylko przedsmak tego, co ma powstać w Eastington koło Bristolu. Grający tu klubu Forest Green Rovers wreszcie zasłuży na siedzibę godną swej nazwy. Jego nowy stadion niemal w całości wykonany z drewna będzie miał też adekwatną nazwę Eco Park (zdj. obok). Budulec ten sprawi też, że obiekt ustawiony na łące będzie współgrał z zielonym otoczeniem. Poza aspektami czysto środowiskowymi ciekawe w całym przedsięwzięciu jest to, że za projektem stoi pracownia Zaha Hadid Architects, która igrzyska w Japonii przegrała właśnie z drewnianym reprezentantem gospodarzy.

GRACZE

Kengo Kuma & Associates
Nordic Structures
Groupe Stavibel
VenhoevenCS
Ateliers 2/3/4
Rubner Gruppe
Zaha Hadid Architects

BUDOWANIE

Drewniane lotniska

TREND

Podobny motyw skali, jaki mamy w obiektach sportowych, pojawił się także na lotniskach. Coraz więcej terminali przy rozbudowie sięga po drewno. Można się tylko domyślać, że chodzi o to, aby nieco ocieplić wizerunek podróży samolotem, które nie kojarzą się z ekologią.



Fot.: Port of Portland

JAK TO SIĘ ROBI

Zaczęło się w 2022 roku w Quebecu. Tu nowy budynek na lotnisku Chibougamau-Chapais ma drewniane ściany otaczające poczekalnię, a dach to połączenie elementów konstrukcyjnych z drewna i stali. Znacznie większy rozmach mają w Zurychu. Konkurs na projekt nowego terminalu wygrał zespół biur architektonicznych z Bjarke Ingels Group na czele, który zaproponował, aby cały obiekt zbudować z drewna. „W miarę rozwoju i ewolucji porty lotnicze stają się coraz bardziej złożone. To swoiste frankensteiny stale dobudowywanych elementów. Na to złożone wyzwanie mamy prostą odpowiedź: ramę przestrzenną z masywnego drewna, która jednocześnie jest projektem konstrukcyjnym, doświadczeniem przestrzennym, wykończeniem architektonicznym i regułą organizacyjną", mówi Bjarke Ingels. Kompleks obejmuje halę odlotów i przylotów, ale także powierzchnie handlowe, restauracje, biura oraz nową wieżę kontroli ruchu lotniczego. Z kolei w Portland już w tym roku podróżujący będą czekać na samoloty pod ogromnym drewnianym dachem o powierzchni 36 tys. m kw.

KORZYŚCI

Aby było atrakcyjnym materiałem konstrukcyjnym, trzeba je dobrze przygotować w postaci belek z klejonego krzyżowo drewna (CLT). W ten sposób można je wykorzystywać jako idealny zamiennik stali – cechą charakterystyczną nowego Terminalu A w Zurychu będą ogromne okna wpuszczające do środka dużo światła. W Quebecu, gdzie drewno łączy się ze stalą, także liczą na uzyskanie dużych przestrzeni wewnętrznych do użytku publicznego. Do tego przyjdą również oszczędności materiałowe, bo zmniejszy się grubość dachu. Poza tym projekt ma ważny kontekst lokalny. Kanadyjczycy stosują bowiem lokalny surowiec z pobliskiego lasu borealnego. Podobnie jest zresztą w Portland leżącym w północno-zachodniej części USA, niedaleko granicy z lesistą Kanadą. Tutaj każdy kawałek drewna pochodzi z obszaru znajdującego się w promieniu 300 mil od lotniska, a połowę surowca dostarcza 13 drobnych, plemiennych właścicieli ziemskich z Waszyngtonu i Oregonu.

GRACZE

Bjarke Ingels Group
HOK
Buro Happold
Pirmin Jung
NACO
EVOQ
ARTCAD
ZGF

BUDOWANIE

Moduły do poprzestawiania **TREND**

Renesans drewna wyraźnie wzmacnia trend powrotu na scenę budownictwa modułowego. Dziś nie są to już siermiężne bezduszne bloczyska, ale architektura ciepła i przyjazna środowisku.



Fot.: SPACE10

JAK TO SIĘ ROBI

Drewno znane m.in. z systemów meblowych jest predestynowane do tego, aby wykorzystać je w budownictwie modułowym. Taka jest też geneza dwóch najbardziej udanych polskich projektów: dawnego Polcomu oraz DMDmodular. Obie firmy wywodzą się z branży meblarskiej, a obecnie budują hotele i apartamentowce. Nie jest więc zaskoczeniem, że nad wykorzystaniem drewna w mieszkalnictwie pracują także projektanci związanego z Ikeą biura SPACE10. Założeniem projektu The Urban Village Project nawiązującego do produktów szwedzkiego sklepu również ma być jego modułowość, prostota składania i transportu (płaskie pudełka). W podobnym kierunku idzie koncept Beyond the Shell, który jednak operuje całymi modułami. Z nich mieszkańcy mogliby konstruować sobie własne M2, M3 albo M4, zależnie od tego, na co kogo i kiedy stać. Można by zacząć bowiem od małego mieszkanka, a wraz z rozwojem potrzeb (np. przez powiększającą się rodzinę) dokupić kolejne moduły. W USA ideę drewnianych modułów propaguje Greystar, który ma całą fabrykę domów.

KORZYŚCI

Do wykorzystania drewnianych modułów przekonał się także berliński Senat przy projekcie budowy szkół. Zaważył nie tylko ekologiczny aspekt samego materiału, ale także fakt, że stawianie każdej z nich zajmie o połowę mniej czasu niż w przypadku konwencjonalnej budowy. Montaż belek i ścian nośnych, które składają się na moduły, odbywa się w zakładzie w pobliżu placu budowy. Projektanci SPACE10 zwracają za to uwagę na obniżenie ceny – bo poszczególne elementy będzie można produkować na dużą skalę, jak meble Ikei – ale także elastyczność konstrukcji. Jak w meblarstwie te same elementy można wykorzystywać do budowy różnych obiektów o różnym przeznaczeniu. Dokładnie o tym samym jest Beyond the Shell, a przy okazji modułowych konstrukcji mówi się już o tzw. budownictwie regeneratywnym. To budynki takie jak Regenerative Highrise, które można rekonstruować bez rozbiórki tylko poprzez zmianę układu i dodanie nowych modułów. Wszystko w rytm zmieniających się potrzeb.

GRACZE

Metsä Wood
Moelven
Danwood
SPACE10
DMDmodular
Cutwork
Bouygues Immobilier
Greystar

BUDOWANIE

Zadrzewione domy **TREND**

Niejako obok rozwoju drewna jako budulca, z którego można wznosić całe domy, jeszcze większą karierę robią same drzewa jako kluczowy element „wyposażenia” budynków.



Fot.: Stefano Boeri Architetti

ROZWÓJ

Pionierem jest Stefan Boeri, który w ub.r. przedstawił projekt ubrania w zieleń nepalskiej Stupy Ramagrama. Zaczynał w 2014 roku w rodzimym Mediolanie, gdzie zaprojektował Bosco Verticale. Parę wieżowców, która na 9 tys. m kw. tarasów mieści 900 drzew. Drugim architektem znanym z zastosowania drzew na jeszcze większą skalę jest Belg Vincent Callebaut. Znany ze skręconego jak spirala zielonego Agora Garden w Tajpej ma jednak ambicje na znacznie bardziej spektakularne projekty obsadzonych roślinami osiedli. Taki projekt przedstawił m.in. dla rewitalizowanych terenów dawnego dworca Gare Maritime w Brukseli. Niedawno dla Nowego Jorku przedstawił za to koncepcję pionowych wiosek Treescrapers. Stefano Boeri stworzył za to koncepcję budowy leśnych miast – popularyzował ją głównie w Chinach, gdzie powstają nowe metropolie. Jego opus magnum ma być jednak rewitalizowany stadion Giuseppe Meazzy (San Siro, gdzie grają Inter Mediolan i AC Milan), który chce obsadzić 3,3 tys. drzew i 56 tys. krzewów.

JAK TO SIĘ ROBI

To, co zaproponowali Stefano Boeri i Vincent Callebaut, czyli obsadzanie zielenią fasad i tarasów, to tylko jedna z możliwości zadrzewiania domów. Bardziej adaptacyjny charakter ma obudowywanie ich rusztowaniem, na którym ustawia się skrzynie z roślinami. Także w tym przypadku pionierem był Włoch – Luciano Pia, który ozdobił turyński budynek 25 Verde. Zieleń stała się tu kurtyną odgradzającą mieszkańców od ulicy. Podobna konstrukcja pojawiła się w holenderskim projekcie Green Villa, a w Paryżu kamienicę Villa M opleciono rusztowaniem, na którym wyrosła zieleń. Większą sztuką jest wprowadzenie drzewa pod dach. Udało się to m.in. w brazylijskim Casa Vogue oraz Greenary, domu Francesco Muttiego.
Największe wrażenie robi jednak połączenie roślin z drewnem. O tym, że to rosnący trend, świadczy ubiegłoroczna nagroda IDC 2022 dla Matteo Cainera Architecture za projekt Neutinamu. To konstrukcja oparta na drewnianym szkielecie przeplatanym modułami, które stworzą układ pomieszczeń dla działającego tu centrum młodzieży z wyrastającymi zewsząd roślinami.

GRACZE

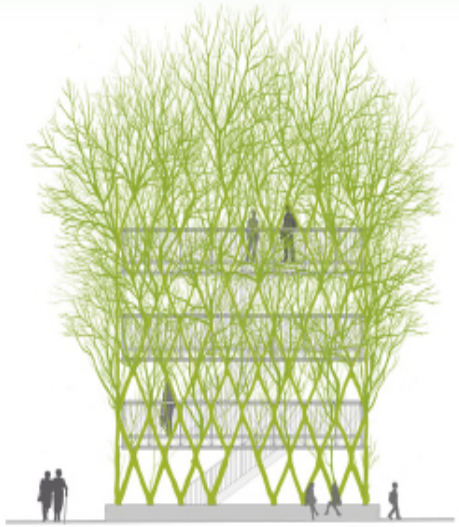
Stefano Boeri
Vincent Callebaut
Carlo Ratti
Norman Foster
Philippe Starck
Luciano Pia
MVRDV
Matteo Cainera Architecture
Triptyque
Koichi Takada
Sheppard Robson

BUDOWANIE

Drzewa jako budowniczy **TREND**

Najbardziej ekologiczny z możliwych domów to ten, który sam wyrośnie. Do budowy wykorzystuje się wtedy nie ścięte, ale wciąż żywe drzewo. I taka jest idea stojąca za baubotaniką, dopiero rodzącą się dziedziną architektury, gdzie kluczowe stają się takie kwestie jak sam dobór drzew, właściwe ich posadzenie i ukierunkowanie wzrostu, ale także szczepienie na nich kolejnych roślin, aby wzrastały kolejne piętra.


2018


2028

PLATANENKUBUS NAGOLD

Pionierem jest w tym względzie austriacki architekt Ferdinand Ludwig, który jako pierwszy sformułował termin baubotanika. Pierwszym projektem tego nurtu był pawilon, który tworzą rosnące drzewa. Obsadził nimi metalową konstrukcję Platanenkubus Nagold i cierpliwie czeka. Na początku roślinna konstrukcja wyglądała dość rachitycznie, jak na przednówku, ale dziś coraz śmielej się zieleni. Na prawdziwy rozkwit Ferdinand Ludwig daje sobie czas do końca dekady, kiedy to korony powinny wystrzelić wysoko ponad głowy. Od tego czasu zrealizował kilka podobnych projektów, a każdy ma dynamikę posadzonego drzewa. Wymaga cierpliwości.

THE TREE PATH

Model pracy z żywą rośliną podchwycił słynny włoski architekt Carlo Ratti, który jest też szefem MIT Senseably City Lab. Najpierw eksperymentował z grzybnią, ale znacznie bardziej trwały, w duchu prawdziwej baubotaniki, jest projekt The Tree Path. To pomysł na żywą ścieżkę spacerowo-rowerową biegnącą w koronach drzew, które rosnąc, będą tworzyć całą trasę. Będzie to trasa wyniesiona na rodzaj estakady, która biegnie między dwoma równoległymi rzędami drzew pełniących funkcję filarów. Tutaj sztuczne i naturalne elementy mieszają się w jeden projekt, a jedno bazuje na drugim i odwrotnie. To kwintesencja baubotaniki: drzewa mogą stać się stale ewoluującymi elementami architektonicznymi. Projekt zakłada posadzenie około tysiąca drzew, których wzrost byłby centralnym elementem procesu projektowania. Rośliny będą rosły wokół poręczy ze stali nierdzewnej, budując i przekształcając strukturę ścieżki w ciągu kilku lat. The Tree Path ma się rozwijać pionowo na trzech różnych poziomach, wznosząc się do sześciu metrów nad ziemią i omijając ruch drogowy oraz drogi wodne.

FAB TREE HUB

Za oceanem baubotaniką zainteresował się Mitchell Joachim, także architekt związany z MIT, i jego zespół z Terreform One. Aby wyhodować pawilon Fab Tree Hub, najpierw musiał wyszukać odpowiednie drzewo, które szybko rośnie, ale jednocześnie jest mocne. Eksperymentował z przyspieszającą wzrost hydroponiką, ale nie gwarantowała odpowiedniej wytrzymałości. Ostatecznie postawił na wierzby białe uprawiane na farmach biomasy. Póki są młode, mógł je odpowiednio ukształtować i tak dwa szpalery rośliny powiązał z rusztowaniem, które sprawiło, że drzewa schodzą się, tworząc żebra pawilonu, kształtem przypominającego odwróconą łódź. Pomiędzy nimi na ścianach umieścił sadzonki innych gatunków roślin, które wypełnią fasadę. Są tu też siedliska dla małych zwierząt wykonane z biodegradowalnych materiałów. Co więcej, w połowie wysokości pawilonu jest przestrzeń na zaszczepienie kolejnych drzew, które rosnąc, utworzą następne piętro. I tak można budynek piąć w górę poziom za poziomem.

BUDOWANIE

Biomateriały



Wykorzystanie drewna jako podstawowego surowca budowlanego szeroko otwiera drzwi dla innych materiałów pochodzenia naturalnego. Najwięcej pracuje się nad organicznymi suplementami i substytutami cementu, który jest największym wyzwaniem dla branży. Kierunków poszukiwań jest jednak znacznie więcej.

Bambus

Chociaż bambus to bardziej przerośnięta trawa niż drzewo, jako materiał konstrukcyjny ma również dużo zastosowań. Znamy go głównie z meblarstwa, ale nadaje się nie tylko na stolik, lecz na cały dom. Pokazali to projektanci z Realrich Architecture Workshop. Stworzony przez nich Piyandeling Artisan Residence and Workshop to prawdziwa trzypoziomowa rezydencja. Naturalny materiał wykorzystano do wykonania sufitów i podłóg, słupów nośnych, klamek do drzwi, a nawet zamków i detali dekoracyjnych wyrzeźbionych w ścianach. Fundamenty powstały z lokalnych kamieni, a w uchylanych oknach zamiast szyb mamy plastikowe panele z odzysku. Podobnych zastosowań architektonicznych jest znacznie więcej. Na tej zasadzie powstały Macha House w Kalkucie czy Playa Viva, odcięty od świata ośrodek wypoczynkowy w Meksyku. Bambus stał się też głównym elementem we wnętrzach hotelu MeeHotel w Shenzen. Widać więc, że w architekturze przeważają kraje egzotyczne, gdzie bambus jest rośliną lokalną. Tutaj ma zresztą znacznie szersze zastosowanie. Rok temu pokazała to AREP, multidyscyplinarna agencja architektoniczna, tworząc prototyp systemu chłodzenia w formie bambusowej wieży. Pomysł, nazwany adiabatycznym miejskim systemem chłodzenia, sięga wielu wieków wstecz i jest najbardziej naturalnym rozwiązaniem dla wietnamskich miast targanych falami upałów. Wieża tworzy rodzaj kurtyny wodnej, obniżając temperaturę powietrza, którego obieg wymusza.


Fot.: Maikolaquino

Konopie

Kolejna nowość to bloczki bazujące na kłączach bardzo uniwersalnej rośliny, która w praktycznym zastosowaniu bardziej kojarzy się z wytrzymałym sznurkiem. I tę właśnie cechę włókna konopnego wykorzystuje się w produkcji hempcrete'u zwanego też betonem konopnym. Wystarczy specjalny klej, który jest bardziej ekologiczny niż klasyczne materiały budowlane. Zaletą konopi jest to, że rosną bardzo szybko i można je produkować w ilościach masowych. W przeciwieństwie do klasycznego betonu zapewniają też dobrą izolację, co zmniejsza koszty ogrzewania i chłodzenia, a przy tym są długowieczne. Szacuje się, że żywotność betonu konopnego wynosi co najmniej 300 lat, czyli znacznie dłużej niż tradycyjnego betonu.

Glina

Skoro renesans przeżywa drewno i bambus, to dlaczego nie sięgnąć po tak naturalny surowiec jak glina. Współczesnemu budownictwu przywracają ją m.in. inżynierowie i naukowcy z Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya, IAAC (Instytutu Zaawansowanej Architektury Katalonii). W ich projekcie pawilonów TOVA użyto gliny, i to pozyskiwanej na miejscu, która została zmieszana z dodatkami i enzymami zapewniającymi integralność strukturalną i elastyczność materiału. Jest to więc nie tylko najbardziej tradycyjny i ekologiczny, ale też zrównoważony materiał budowlany. Nowością jest tu wykorzystanie drukarki 3D, a ściany są produkowane z otworami wentylacyjnymi, które wprowadzają świeże powietrze i tworzą chłodną, przestronną przestrzeń. Aby zapewnić długowieczność materiału i odporności na warunki atmosferyczne, zastosowano wodoodporną powłokę z wyekstrahowanych surowców, takich jak aloes i białka jaj.


Fot.: IAAC

Dwutlenek węgla

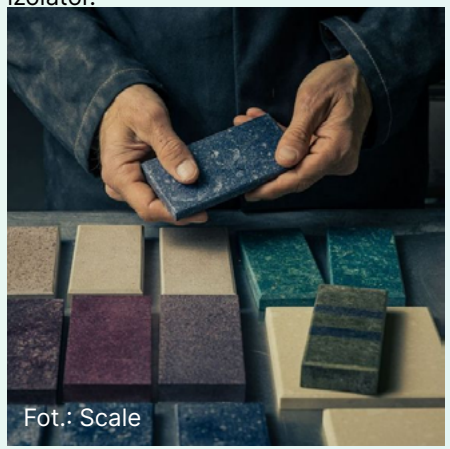
Australijska firma Mineral Carbonation International (MCi) sięgnęła po metamorficzną skałę zwaną serpentynitem, którą chce łączyć z CO_2. Firma wykorzystuje naturalny proces magazynowania dwutlenku węgla nazywamy mineralną karbonatyzacją. Rozpuszczone CO_2 reaguje z minerałami w skałach, tworząc węglan.

BUDOWANIE

Jest on stabilny przez długi czas i może być wykorzystywany w budownictwie. MCi zaprojektowała i zbudowała już trzy systemy reaktorów węglowych oraz pierwszą na świecie fabrykę, która materiały odpadowe i emisje powstałe w procesach przemysłowych wykorzystuje do produkcji płyt karton-gipsowych. „Jest to materiał budowlany o ujemnej emisji – zawiera znacznie więcej CO_2, niż zostało użyte do jego produkcji. Tak więc dwutlenek węgla wbudowujemy w nasze ściany, a na świecie jest wystarczająco dużo złóż serpentynitu, aby przechwycić wszystkie emisje z paliw kopalnych, jakie kiedykolwiek istniały i będą istnieć", mówi Sophia Hamblin Wang, dyrektorka operacyjna MCi, które w warunkach przemysłowych proces wchłaniania CO_2 skróciło z milionów lat do kilku godzin. A cel to uwięzić 1 mld ton CO_2 do 2040 roku.
Dwutlenek węgla wykorzystywany jest także do wytwarzania ferrocku, czyli rodzaju cegły, która powstaje przez połączenie pyłu stalowego z krzemionką uzyskaną ze zmielonego szkła. Dochodzi do tego w wyniku reakcji dwutlenku węgla z żelazem, który przechodzi w węglan żelaza. W przeciwieństwie do bloczków z betonu, dla którego jest alternatywą, ferrock ma więc ujemny ślad węglowy. Poza tym powstaje z materiałów odpadowych, jest więc tańszy w produkcji.

Grzybnia
Materiały budowlane to nie tylko te, z których stawia się ściany i dach, ale także te izolujące budynki. W tym obszarze działa brytyjski start-up Biohm, którego pierwszy produkt to materiał izolacyjny uzyskany z grzybni. Jest biodegradowalny i przewyższa funkcjonalnością standardowe izolatory. Do tego jest równie trwały jak pianka, a słabiej przewodzi ciepło i jest mniej łatwopalny. No i możliwy do skompostowania lub ponownego użytku. W dodatku sama uprawa grzybów przyczynia się do poprawy bilansu węglowego.
Mimo że produkcja nowych materiałów ruszyła w małej skali, od razu będą one mogły konkurować cenowo z tradycyjną ofertą. Z czasem i w miarę zwiększania skali koszty produkcji powinny spaść do poziomu, który umożliwi stosowanie grzybni w tanim budownictwie.

Wodorosty
Pianki izolacyjne zastępujące te oparte na chlorofluorowęglowodorach (CFC) robi się także na bazie wodorostów z dodatkiem opisywanych już wcześniej materiałów: bambusa i konopi. Główną korzyścią płynącą z roślinnej pianki poliuretanowej jest to, że chroni dom przed pleśnią i szkodnikami. Ma też wyższą wartość termiczną niż tradycyjna pianka. Oznacza to po prostu, że jest bardziej wydajna jako izolator.


Fot.: Scale

Rybie łuski
To odpady branży rybnej, z których wziął się start-up Scale z francuskiej Baskonii. Stworzył z nich materiał scalite, zastanawiając się, gdzie najlepiej się sprawdzi. Odpowiedź przyniosło samo życie, gdy w okolicy zaczęły upadać firmy produkujące tradycyjne kafelki, a założyciele Scale chcieli ocalić wiedzę, jak się je robi. Łuski z łososia, sardynek i innych gatunków ryb składają się z dwóch rodzajów materiałów, jednego mineralnego i drugiego organicznego. Kolagen jest ekstrahowany z materiałów organicznych i działa jako spoiwo biopolimerowe po ponownym zmieszaniu z mineralną częścią materiału. Razem tworzą proszek, który jest prasowany w arkusze o twardości kamienia. Wyjątkowość scalite polega na tym, że w przeciwieństwie do większości innych materiałów wykonanych z materiałów naturalnych (takich jak biotworzywa, naturalny cement) żadne inne dodatki ani spoiwa nie są mu potrzebne. Dzięki temu jest nie tylko w pełni organiczny, ale też wolny od lotnych związków. Ma też dość uniwersalne zastosowanie: można go używać jako płytek ceramicznych, ale także jako materiału do produkcji mebli, a nawet akcesoriów do domu. Sprzyja temu fakt, że można go ciąć zwykłymi piłami tarczowymi lub stołowymi i przyklejać bezpośrednio do powierzchni drewnianych.

Obierki
Pomysł wykorzystania organicznych materiałów odpadowych podchwyciła firma Chip[s] Board specjalizująca się we wdrażaniu produkcji z bioodpadów. Jednym z takich projektów jest rodzaj płyty przypominającej pilśniowy MDF, która nie powstała jednak z drewnianych włókien, ale skórek od ziemniaków. Normalna płyta MDF to jednak nie tylko problem użycia podstawowego, drewnianego surowca, ale wszelkiego rodzaju formaldehydów i toksycznych dodatków, bez których nie udałoby się jej sformować. Dlatego twórcy jej biodegradowalnego odpowiednika sięgnęli po ziemniaczane odpadki, a przy tym zrezygnowali z wszelkich toksycznych dodatków. Obierki kartofli skupowali od producentów frytek i chipsów, aby eksperymentować z doborem ekologicznego czynnika, który zwiąże włókna rośliny w zwarty i wytrzymały materiał. Opracowana substancja okazała się równie skuteczna do przetworzenia resztek drewna, ale także zużytych zesłodowanych nasion, które pozostają po produkcji piwa.

BUDOWANIE

Budynki zero waste **TREND**

Gospodarka obiegu zamkniętego wdziera się w każdy segment gospodarki, również do budownictwa. Mamy tu dwa podejścia. Najpierw skupiono się na odzysku materiałów z wyburzanych konstrukcji. Później przyszedł czas na tworzenie budynków, które łatwo będzie rozkładać, a ich elementy wykorzystywać ponownie. Pojawiły się nawet narzędzia do modelowania rodzaju i ilości materiałów, które staną się dostępne, gdy stare budynki zostaną poddane renowacji lub rozbiórce, oraz przewiduje się, gdzie można je najlepiej wykorzystać w nowych projektach (Metabolic).



Fot.: EDGE Suedkreuz

Z RECYKLINGU

Władze Zurychu jako pierwsze zarządziły, aby w nowych budynkach wykorzystywać beton z odzysku – już w 2002 roku powstał obiekt z 80 proc. odzyskanego betonu Podobną politykę wdraża Amsterdam, który do końca dekady chce o połowę zmniejszyć wykorzystanie nienaturalnych surowców. Pracują m.in. nad ponownym użyciem kamieni do brukowania ulic i budowaniem z odpadów organicznych.
Z okazji igrzysk olimpijskich temat podjął także Paryż, gdzie do produkcji 11 tys. siedzeń w Arenie w Porte de la Chapelle i centrum wodnym w Saint--Denis wykorzystano tworzywo sztuczne wydobyte z paryskich koszy na śmieci. W Londynie przy rozbudowie Lea Bridge Library skorzystano za to z drewna pochodzącego z odzysku, ze ściętych drzew z londyńskich ulic i parków. Sprawia to, że na budynek składa się 25 różnych gatunków drzew.
Szwedzi w Uppsali stworzyli za to rodzaj antykwariatu, do którego trafiają materiały budowlane z odzysku. W niewykorzystane resztki z innych budów (okna, drzwi, drewno, różnego rodzaju materiały mineralne czy izolacyjne) zaopatrują się zarówno profesjonaliści, jak i majsterkowicze.

DO RECYKLINGU

Pierwszy budynek nadający się do recyklingu to biurowiec Triodos Banku (RAU Architects), który zamiast ze stali i betonu został zrobiony z drewna. Najważniejsze jest jednak, jak będzie zdekonstruowany. Biuro to projektanci nazwali „tymczasowym bankiem materiałów", bo wszystko – od podłóg, przez schody i ściany, aż po dach – planowali tak, aby rozbiórka nie była niszczeniem, ale raczej przypominała rozkręcanie mebli z Ikei. Do złożenia konstrukcji nie używali więc niczego oprócz ponad 165 tys. śrub. Aby utrzymać porządek, każdy element konstrukcji ma swoisty paszport opisujący specyfikę poszczególnej części i jest zarejestrowany. Podobny projekt zrealizowano w Berlinie.
EDGE Suedkreuz to dwa biurowce zbudowane głównie z drewna, ale wykorzystujące także nadającą się do odzysku folię ETFE oraz umieszczone na fasadzie panele z włókna szklanego. W Amsterdamie szykują za to projekt osiedla wykonanego w 100 proc. z materiałów odnawialnych (Mandela Buurt), a w dzielnicy Zuidas stoi już biurowiec Circl, gdzie belki podtrzymujące pawilon są skręcane ze sobą, a nie klejone, aby pewnego dnia można je było rozebrać.

GRACZE

Lemon Tri
Le Pavé
Wiklunds
Studio Weave
RAU Architects
Madaster
Tchoban Voss Architekten
Metabolic

BUDOWANIE

CASE: NIE NISZCZYĆ STARYCH WIEŻOWCÓW

Duńczycy z pracowni 3XN pokazali, że starych biurowców nie ma co wyburzać. Ich konstrukcje można wykorzystać do stworzenia całkiem nowej przestrzeni. W ten sposób stworzyli stary-nowy 49-piętrowy budynek Quay Quarter Tower wznoszący się w centrum Sydney.
To ogromna oszczędność CO_2 oraz pieniędzy.

Biurowiec stoi w tym miejscu już niemal pół wieku – wybudowany został w 1976 roku. Duńscy architekci uznali, że w gruncie rzeczy wystarczy wymienić w nim wszystko, co na zewnątrz, ale większa część rdzenia budynku pozostanie. Dzięki temu uchowało się 95 proc. betonowych szybów wind i klatek schodowych oraz 65 proc. płyt podłogowych. W sumie zachowane zostało 2/3 istniejącej struktury budynku.

Daje to ogromną oszczędność dwutlenku węgla, który przy całkiem nowej konstrukcji musiałby być zużyty podczas ponownej produkcji cementu oraz stali. Architekci szacują, że dzięki takiemu podejściu zaoszczędzono 13 tys. ton CO_2, co stanowi równowartość prawie 5000 lotów w obie strony między Sydney a Kopenhagą.

„Zarówno z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, jak i ekonomiki, w przyszłości musimy ponownie wykorzystać w jak największym stopniu istniejące konstrukcje, które mamy na całym świecie" – mówi założyciel 3XN Kim Herforth Nielsen. Rewitalizacja starej wieży oszczędzała nie tylko emisję, ale także materiały budowlane, za które nie trzeba było płacić. Co więcej, skróciła harmonogram projektu o rok – w porównaniu z budową od podstaw – co przełożyło się na znacznie niższe koszty pracy, ale także umożliwiło wcześniejsze rozpoczęcie wynajmu powierzchni biurowych. Same zyski.

To pierwsza w świecie taka przebudowa. Co istotne, kompromisy, na które architekci musieli pójść, korzystając ze starych murów, nie obniżyły jakości nowej przestrzeni. Dotyczy to zarówno strony wizualnej – wieża ma bardzo dynamiczną, wielopłaszczyznową fasadę – jak i funkcjonalnej oraz środowiskowej. Elewacja, dzięki zewnętrznej osłonie przeciwsłonecznej, blokuje 30 proc. promieniowania słonecznego, redukując obciążenia mechaniczne i eliminując potrzebę stosowania żaluzji wewnętrznych.



Fot.: Adam Mork via 3XN

BUDOWANIE

Plastikowe klocki

TREND

W recyklingu największym wyzwaniem są tworzywa sztuczne, bo poziom ich odzysku jest znacznie mniejszy niż innych odpadów. Stąd projektanci i inżynierowie prześcigają się, by coraz bardziej kreatywnie wykorzystać je w budownictwie pochłaniającym dużą ilość materiałów.



Fot.: ByFusion

ROZWÓJ

Jednymi z pierwszych, którzy docenili plastik jako materiał budowlany, byli Holendrzy z VolkerWessels. Już w połowie minionej dekady zaproponowali, że można go wykorzystać do układania dróg: pierwszą PlasticRoad ułożyli obok lotniska Schiphol, wykorzystując odpady, które pozostawiają sami pasażerowie. Dziś ich CirculinQ to całe plastikowe panele, z których układa się drogi. Tego typu nawierzchnie z powodzeniem testuje się też w USA, m.in. w Kalifornii i Pensylwanii, gdzie sprawdzano trwałość i ścieralność plastiku. Inne podejście ma ByFusion, które plastikowe śmieci pływające po oceanach formuje w bloki wykorzystywane do budowy: ByBlock można montować bez kleju, składając jak klocki Lego. Jeszcze bardziej ambitnie do sprawy zabrali się Norwegowie z Othalo, którzy odzysk plastiku połączyli z budownictwem modułowym. Swoje tanie konstrukcje chcą zaoferować przede wszystkim krajom rozwijającym się. Stworzyli już fabrykę, która rocznie może wyprodukować 2,8 tys. takich domów.

KORZYŚCI

Z punktu widzenia środowiska najważniejsze jest, że w ten sposób można wykorzystać niezbyt popularny surowiec – dom o powierzchni 60 m kw. zużyje około 8,1 ton tworzywa. Zwłaszcza gdy tak jak w ByFusion pochodzi z plastiku wyłowionego z oceanu. Założyciele Othalo przekonują, że tego typu materiały mogą znacząco zmniejszyć koszty inwestycji. Sprzyja temu fakt, że plastik wykorzystuje się w formie gotowych elementów do składania. Mniej oczywiste są korzyści, jakie VolkerWessels pokazał przy swojej drodze, doskonale wpisującej się w gospodarkę obiegu zamkniętego. Ich moduły są znacznie lżejsze niż tradycyjna nawierzchnia i dlatego doskonale nadają się do miękkiej gleby, poza tym CirculinQ to również system magazynowania wody. Każdy element może zbierać, filtrować i buforować 300 litrów wody na metr kwadratowy, którą oddaje do gruntu. Ważna jest także trwałość plastikowych dróg – w USA bez trudu przetrwały amplitudy temperatur sięgające 40 st. C.

GRACZE

VolkerWessels
CirculinQ
Othalo
ByFusion
GreenFields
Azure Printed Homes

BUDOWANIE

Kontenery: budowlana alternatywa

TREND

Pomysł na wykorzystanie nieużywanych kontenerów jako materiału budowlanego od początku budził wątpliwości, z roku na rok rozwiewane przez coraz bardziej przekonujące projekty z ich wykorzystaniem.



Fot.: Local Studio

ROZWÓJ

Koncept zrodził się z handlowej nierównowagi. Statki pełne metalowych skrzyń z towarem płyną z Chin do Europy i USA, ale odsyłanie ich się nie kalkuluje. Można je jednak z pożytkiem wykorzystać. Zaczęło się od kawiarni Starbucks w Seattle i nieco hipsterskich projektów, takich jak Pop Brixton, czyli lokalny londyński kampus dla start-upów i małych firm. Pomysł szybko przyjął się w Polsce. Już w 2017 roku w Gdańsku na terenach dawnej stoczni powstała 100cznia – składający się z 17 dużych, 12-metrowych kontenerów kompleks gastronomiczno-rozrywkowo-kulturalny. Jeszcze innym popularnym sposobem na kontenery stało się urządzanie w nich basenów – tak powstał polski CubePools. Już wówczas zastanawiano się, jak kontenery wykorzystać jako przestrzeń do mieszkania. Jako pierwsi na pomysł stworzenia komfortowego osiedla kontenerowego w 2016 roku wpadli Duńczycy z CPH Containers, którzy postanowili stworzyć z nich akademik CPH Village.

JAK TO SIĘ ROBI

Projekt akademika CPH Village nieco się opóźnił, do dziś CPH Containers zdołał już jednak zbudować w Kopenhadze cztery osiedla (Vilage: Nørrebro, Amagerbro, Vesterbro i Refshaleøen), na których mieszka ok. 800 lokatorów. Amerykanie z Local Studio też mają już kilka realizacji na koncie. Najsłynniejsza to oddana do użytku w 2022 roku IDA. Składający się z 60 kontenerów dom z 18 mieszkaniami, który stanął w Phoenix właściwie w samym centrum miasta w dzielnicy artystycznej Roosevelt Row. Przewagą kontenerów nad zwykłymi domami jest łatwość w ich przestawianiu i przewożeniu, co z kolei dostrzegł francuski Accor, proponując nieco inne wykorzystanie. Także w celach mieszkaniowych, ale jako hotel Flying Nest. Obsypany branżowymi nagrodami koncept to przede wszystkim doskonałe rozwiązanie na wszelkie sezonowe miejsca pobytu, takie jak chociażby festiwale muzyczne. Zamiast w namiocie czy przyczepie kempingowej można zamieszkać w mobilnym hotelu.

GRACZE

Local Studio
CPH Containers
Accor
CubePools
100cznia

BUDOWANIE

Budownictwo regeneratywne



Fot.: Tono

● Po rolnictwie regeneratywnym (regeneracyjnym), które ma chronić i odbudowywać grunty rolne i otaczające je ekosystemy, powstała też architektura regeneratywna upowszechniana w podobnym celu. Promują ją m.in. architekci z japońskiej pracowni Tono, którzy są przekonani, że konstrukcje można budować w taki sposób, aby wspierały i poprawiały otaczające środowisko. Ich flagowy projekt nazywa się Sumu, co oznacza zarówno „żyć", jak i „stawać się czystym", i ma reprezentować właśnie potrzebę życia w równowadze z naturą. Zlokalizowany jest na wyspie Yakushima i otoczony górami oraz rzeką, która wpada do pobliskiego oceanu. Powstało tu niewielkie osiedle mieszkaniowe, a właściwie spółdzielnia licząca ośmiu członków. Jest minimalistyczne i bardzo tradycyjne w stylu, a przy tym sięga po nowoczesne rozwiązania. Pierwszym krokiem do jak najwierniejszego podążania za naturą było użycie właściwego materiału budowlanego – architekci zaczęli od drewna z dominujących na wyspie japońskich drzew cedrowych.

● Podobnie jak w rolnictwie także w przypadku Sumu architekci skupili się na glebie, a przede wszystkim rosnącej w niej grzybni, która stanowi sieć komunikacyjną między korzeniami drzew.

BUDOWANIE

Odpowiednio pielęgnowana filtruje glebę i uwalnia składniki odżywcze z powrotem do otaczającego obszaru. To zmniejsza erozję, zagęszczanie gleby i utratę niezbędnych składników odżywczych. Aby ją wesprzeć, projektanci zwęglone kłody zakopali pod fundamentami domów. Dodatkowy węgiel sprzyja wzrostowi grzybni, a w zamian grzybnia wzmacnia wzrost korzeni drzew pod budynkami, dając im dodatkowe wsparcie.
Budynki zostały starannie rozmieszczone, aby zmaksymalizować korzyści płynące z pobliskiej wody i ciągłego przepływu powietrza. Wpasowano je w zastaną tkankę roślinną, przede wszystkim drzewa, i ustawiono na podwyższeniu, aby zminimalizować wpływ na teren. Przy urządzaniu wnętrz skorzystano z lokalnego drewna i gipsu, a dobrze zaizolowane termicznie budynki są zasilane produkowaną na miejscu energią odnawialną i są całkowicie odłączone od sieci.

● Pojęcie budownictwa regeneratywnego jest jednak znacznie szersze niż w rolnictwie i nie musi wiązać się z tak bliskim kontaktem z naturą. Projektanci z brytyjsko-norweskiej pracowni Haptic Architects oraz Ramboll High Rise, firmy specjalizującej się w inżynierii wysokościowej, pokazują, że może dotyczyć nawet wysokościowców. Korzystając z drewnianych modułów, budynki będą bardziej ekologiczne, ale także łatwiejsze do modernizacji i adaptacji, gdy przyjdzie czas na zmianę funkcji.

● Przykładem ma być projekt biurowca Regenerative Highrise, który stanie w centrum Oslo. Łączy w sobie zrównoważone praktyki budowlane i modułową konstrukcję. To jest właśnie klucz do jego adaptacyjności. Jak przekonują projektanci, wstępnie uformowane elementy, z których składa się budynek, można usunąć lub przestawić, tak aby zmienić obrys budynku bez rozbiórki. „Najbardziej interesującym elementem Regenerative Highrise jest idea pionowego tworzenia terenu", mówi Shonn Mills, globalny dyrektor Ramboll High Rise. „Dzięki wieży produkujemy bryły, które mogą się zmieniać. Zyskiwać nowy charakter i funkcje zgodnie z potrzebami i wymaganiami miasta. Dzięki temu budynek pozostaje atrakcyjny i dostosowany do potrzeb znacznie dłużej niż w normalnym cyklu życia, co również czyni go bardziej zrównoważonym", dodaje.

● Wybór wysokościowca jako modelu dla budownictwa regeneratywnego nie jest przypadkowy. Autorzy projektu przekonują, że w coraz mocniej zurbanizowanym świecie strzeliste konstrukcje zajmujące niewielką przestrzeń będą kluczem do zrównoważonego budowania. Dlatego trzeba je jak najlepiej zaprojektować. Nie jest to pierwszy pomysł na budowanie domów, które mogą być adaptowane do zmiany funkcji. W 2022 roku amsterdamskie biuro UNStudio przedstawiło podobny projekt budynku mieszkalnego w Monachium. W tamtym przypadku postawiono jednak na modułowe meble. Dzięki ich wykorzystaniu można było zmienić konfigurację apartamentów – zmaksymalizować wewnętrzną powierzchnię i dostosowywać do potrzeb nowych lokatorów.



Fot.: Haptic Architects

BUDOWANIE

Drukowanie na zielono

TREND

Wykorzystanie druku 3D przy stawianiu domów to przede wszystkim innowacja technologiczna. Jednocześnie zwiększa ona jednak możliwości posługiwania się bardziej zrównoważonymi materiałami i oszczędniejsze wykorzystanie surowców.



Fot.: ETH Zurich

JAK TO SIĘ ROBI

Drukować można zarówno całe budynki, jak i poszczególne ich elementy. Bez drukarek 3D nie obyłby się m.in. opisany wcześniej renesans gliny, który zaproponował IAAC. Pawilon TOVA drukowany jest w ciągu 7 tygodni, a cały projekt jest realizowany w ramach programu 3D Printing Architecture, który ma rozwijać i uczyć technologii drukowania domów, czyli tzw. przyrostowej produkcji zrównoważonej architektury. Podobnych pomysłów testuje się bardzo wiele. Jednym z ciekawszych jest BatiPrint3D, czyli pomysł na tanie domy socjalne – maszyna drukuje dwuwarstwową ścianę z pęczniejącej pianki polimerowej, którą później wypełniono betonem. Drukować można poszczególne elementy, np. mosty jak w Amsterdamie, ale także materiały konstrukcyjne. Inżynierowie z ETH Zurich przygotowali np. specjalną betonową płytę FoamWork o lekkiej, ale wytrzymałej ażurowej konstrukcji (zdjęcie obok). Jej wylewanie jest możliwe dzięki wydrukowanym elementom szalunkowym z nadającej się do recyklingu pianki mineralnej – płyta zyskuje kształt przypominający znane z meblarstwa tzw. płyty plaster miodu.

KORZYŚCI

Najlepiej widać je w FoamWork, gdzie zużywa się o 70 proc. mniej materiału niż w klasycznych, prefabrykowanych płytach z betonu. Druk 3D ułatwia też wykorzystywanie surowców z odzysku. W tym specjalizuje się m.in. czeskie towarzystwo budownictwa społecznego Buřinka, które eksperymentalny dom Prvok wydrukowało ze skruszonego betonu, oraz Azure Printed Homes, który używa plastiku po zużytych butelkach PET. To przykład, jak drukarki przyspieszają całą pracę – szkielet Azure z gotowymi ścianami można wyprodukować w zaledwie 20 godzin. Jest to też jedna z czterech głównych zalet, jakie Mighty Buildings wymienia, promując swój zamiennik betonu znany jako LSM (Light-Stone Material). Tu druk trwa około doby. Poza tym technologia 3D wymaga od 90 do 95 proc. mniej siły roboczej niż tradycyjne budownictwo, LSM to zamiennik zarówno betonu, jak i drewna nieobciążający środowiska, a na końcu jest to sposób na stawianie budynków bez odpadków. Wszystko, czego się nie zużyje, pozostanie w „tonerze” na kolejny wydruk.

GRACZE

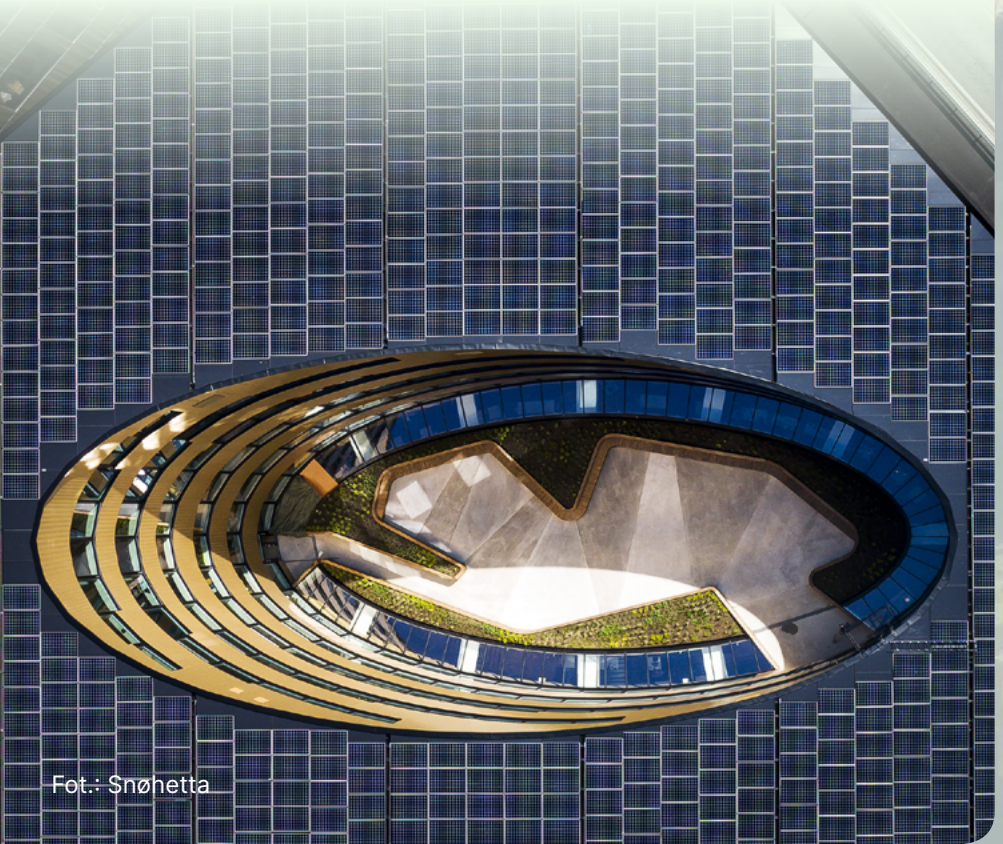
IAAC
BatiPrint3D
MX3D
ETH Zurich
Buřinka
Azure Printed Homes
Mighty Buildings

BUDOWANIE

Przyszłość miejskiej zabudowy: budynki jako elektrownie

TREND

Biorąc pod uwagę ślad węglowy budynków, ważne jest nie tylko to, jak i z czego zostały zbudowane, ale także jak będą się sprawowały za życia. Długi czas chodziło głównie o to, aby były pasywne, teraz upatruje się w nich miejskich elektrowni.



Fot.: Snøhetta

ROZWÓJ

Pierwszym znaczącym projektem budynków pozytywnych energetycznie (Positive Energy Buildings – PEBs) było osiedle 59 domów Solar Settlement we Freiburgu (Rolf Disch, 2006). Rocznie wytwarza 420 MWh energii, a obok powstał produkujący prąd biurowiec Sun Ship. Snøhetta stworzyła za to całą serię biurowców Powerhouse. Piąty z cyklu, zbudowany w 2019 roku Brattørkaia, pokazał, że nawet w wysuniętym na północ Trondheim można produkować dwa razy więcej prądu, niż się zużywa. W ciągu roku budynek o pow. 18 tys. m kw. produkuje ok. 0,5 mln KWh energii, którą odbierają sąsiadujące budynki i transport publiczny.
Rolf Disch pracuje obecnie nad wielorodzinnymi domami PEBs (osiedle Moeckernkiez w Berlinie i Plusenergie-Klimahäuser w Schallstadt), a amerykański start-up Cosmic poszedł w przeciwnym kierunku. Stworzył małe, samowystarczalne domy, które dzięki nadwyżkom w produkcji energii pomagają właścicielom się spłacić. W Europie w ramach projektu Ren+Homes powstaje za to cała gama rozwiązań dla budynków PEBs.

JAK TO SIĘ ROBI

Kluczowe jest wykorzystanie modułów fotowoltaicznych zintegrowanych z elementami budynków (BIPV) i ustawienie paneli pod odpowiednim kątem. Tak było m.in. w Brattørkaia, gdzie projektanci zaplanowali specjalny, mocno ścięty dach zwrócony w stronę słońca.
Z kolei zakrzywione panele na nieckowatych połaciach dachu siedziby Google'a rano i po południu produkują więcej prądu niż zwykłe panele. Zasadniczą zmianę w tworzeniu budynków elektrowni wprowadzi pojawienie się na dużą skalę cienkich, przeziernych paneli słonecznych wykonanych np. w technologii perowskitów lub kropek kwantowych (Quantum Dots). Ma ona dwie podstawowe zalety. Przede wszystkim może przepuszczać światło widzialne – np. wykorzystując tylko fale podczerwone – przez co można je stosować na oknach bez ograniczeń widoczności wewnątrz. Druga zaleta to fakt, że nie wymagają kąta prostego, aby jak najwydajniej produkować energię. Stąd mogą być wykorzystywane na fasadzie, której nie da się tak łatwo kształtować jak dach.

GRACZE

Rolf Disch (PlusEnergy)
Snøhetta
Kennon
Cosmic
ML System
Ubiquitous Energy
Andersen Corporation
Ren+Homes

BUDOWANIE

Ekomodernizacja – ciepło **TREND**

Relatywnie łatwo jest przestawić budownictwo na nowe tory i zacząć stawiać tylko budynki zeroemisyjne. Tymczasem wg szacunków ONZ 65 proc. zasobów budowlanych, jakimi ludzie będą dysponować w przyszłości – a konkretnie w 2060 roku – zostało już zbudowanych. Kluczowa jest więc ekomodernizacja istniejących budynków, która na razie objęła tylko 5 proc. powierzchni (dane IEA 2022), a już pod koniec dekady powinna sięgać 20 proc. (i 80 proc. w 2050 roku).



Fot.: Energiesprong

MASOWE OCIEPLANIE

Wyzwaniem są tysiące budynków wielorodzinnych, jakie dominują w miastach. Dlatego Duńczycy opracowali prefabrykowaną modułową fasadę, którą można łatwo zainstalować na ich froncie. Fasadę przyczepia się do budynku bez konieczności burzenia starych ścian. Pozwala to ograniczyć zużycie energii o połowę. Renowacja budynku zajmuje tydzień i nie zakłóca codziennego życia. Mieszkańcy mogą wybrać z katalogu rodzaj okien i balkonów, które wprowadzają do mieszkań więcej światła, zmniejszając potrzebę sztucznego oświetlenia i poprawiając samopoczucie. Podobnie działa holenderski Energiesprong. Opracował system ocieplania domów, który rozwija także za granicą. Bazą są cięte na wymiar panele, którymi przykrywa się fasady budynków. Najpierw przy użyciu skanera laserowego wykonuje się pomiar domu, który ma być dogrzany. Znając parametry, maszyna w fabryce RC Panels przycina panele, wycinając m.in. miejsce na okna i drzwi. Następnie ciężarówka dostarcza panele, które są mocowane do starej ściany. W ten sposób instalację można przeprowadzić nawet w ciągu jednego dnia.

PEŁNA EKOMODERNIZACJA

Pionierem była norweska Snøhetta, której pierwszy projekt z serii Powerhouse – Kjørbo – został ukończony w 2014 roku. Całkowita renowacja dwóch pierwszych biurowców zaowocowała powstaniem pierwszego odnowionego pozytywnego energetycznie budynku na świecie. Optymalizując i łącząc na nowo znane technologie, projektanci sprawili, że zwykły biurowiec z lat 80. wytwarza więcej energii odnawialnej, niż zużywa. Snøhetta stworzyła też projekt HouseZero: w ramach pilotażu drewniany dom z lat 40. został zamieniony w ultranowoczesną, wydajną maszynę do życia. Dom nie wytwarza CO_2, działa w oparciu o naturalną wentylację i zużywa mało energii na chłodzenie, ogrzewanie czy oświetlenie. Wyposażony został w czujniki, które zbierają miliony danych, aby monitorować i optymalizować zużycie energii, odnowę biologiczną i zrównoważony rozwój. Ma być to modelowa metoda renowacji istniejących budynków. W projekcie bierze udział Uniwersytet Harvarda. Dzięki danym sensorycznym chce lepiej zrozumieć funkcjonowanie budynków, a także zachowania ich mieszkańców.

GRACZE

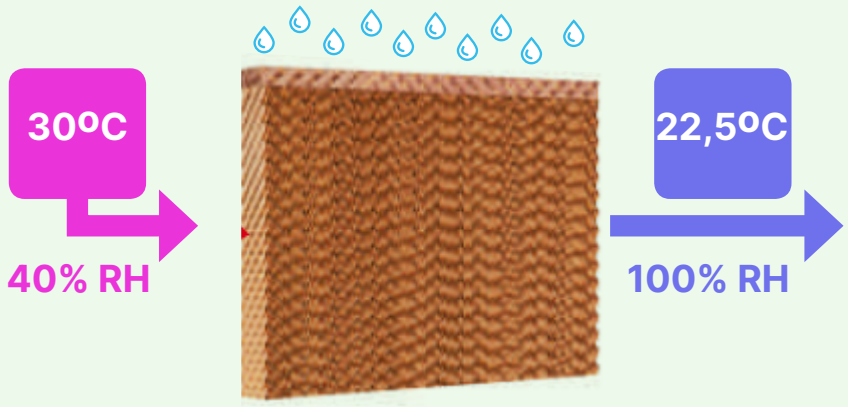
Henning Larsen
Energiesprong
RC Panels
Snøhetta
Harvard CGBC
Hydronic Shell Technologies

BUDOWANIE

Ekomodernizacja – chłód **TREND**

Obok termomodernizacji koncentrującej się na docieplaniu budynków drugim w kolejności wyzwaniem jest uodpornienie ich na upały. Zwłaszcza gdy klimat się ociepla i klimatyzatorów przybywa: dziś chłodzą budynki o powierzchni 105 mld m kw., a do połowy wieku ma to być już 250 mld m kw. (dane IEA). Szczególnie szybko klimatyzacja upowszechnia się w domach i mieszkaniach. Do końca dekady 45 proc. budynków mieszkalnych będzie w nią wyposażonych (obecnie 36 proc.).

Przemiana parametrów powietrza w kontakcie z mokrym panelem celulozowym



SINGAPUR

W ciągu ostatnich sześciu dekad temperatura w Singapurze wzrosła prawie dwa razy bardziej niż średnia dla świata (średnioroczna wynosi 27 st. C). A gęsta zabudowa centrum sprawia, że temperatura jest tu o kilka stopni wyższa niż na terenach okolicznych – komercyjna część miasta generuje pięć razy więcej ciepła niż dzielnice mieszkalne. Dlatego aby się z tym uporać, Singapur stawia na odpowiednią architekturę i technologię. Nowe rozwiązania architektoniczne mają ograniczyć klimatyzację oraz ilość ciepła oddawanego przez budynki otoczeniu. Celowo różnicowana wysokość budynków ułatwia przepływ powietrza, a powierzchnie odbijające promienie słoneczne redukują absorpcję ciepła. Efekt chłodzenia dają także fontanny i oczka wodne. Chlubą miasta jest 40-piętrowy budynek CapitaGreen, zwieńczony konstrukcją przypominającą płatki kwiatu, która na wysokości 242 m wciąga chłodne powietrze. Z kolei budynki Woodlands Health Campus Hospital są ułożone w osi północ – południe, żeby ułatwić przepływ powietrza – ulice na terenie kampusu wybudowane są pod ziemią.

PHOENIX

W Phoenix od połowy XX wieku temperatura wzrosła o 2,5 st. C. Stąd została uruchomiona specjalna miejska komórka pracująca nad rozwiązaniami przeciwdziałającymi ekstremalnym upałom. Miasto ma już kilkadziesiąt kilometrów „chłodnych chodników". Powstają one w efekcie pokrywania powierzchni całej ulicy odblaskową powłoką, która może obniżyć temperaturę przy powierzchni nawet o 7 st. C (dane Arizona State University). Dzięki niej powietrze nad ziemią dużo mocniej się ochładza, szczególnie nocą. Powłoką pokrywa się także dachy budynków, co pozwala zmniejszyć zapotrzebowanie na klimatyzację i zwiększyć jej efektywność. Phoenix zaczyna również sadzić więcej drzew w dzielnicach, w których było najmniej zacienionej powierzchni. Pomaga w tym technologia do wyrównywania zadrzewienia American Forests. Chodzi o stworzenie dobrze zacienionych korytarzy, którymi będzie można się przemieszczać po całym mieście. Na początek zadrzewieniem objęto trasy, po których uczniowie chodzą do szkół. Na projekt zostało przeznaczonych 6 mln dol.

HOUSTON

Lato 2023 w Houston poszło na rekord – pod koniec sierpnia temperatura przekraczała 42 st. C. Nadzieja na złagodzenie tego problemu znajduje się w pobliskim Conroe. Zostało tu zbudowane osiedle wykorzystujące „samochłodzące" betonowe ściany o ząbkowanym kształcie, który pomaga w odprowadzaniu ciepła, nim to przedostanie się do budynku. Podczas pierwszych testów twórcy rozwiązania z firm Modu i Transsolar obliczyli, że zaprojektowana w ten sposób ściana może dawać nawet 7,8 st. C więcej chłodu niż płaska fasada. Aby zwiększyć efekt, wykorzystano białą, odporną na zabrudzenia farbę, która dobrze odbija światło, pomagając chłodzić wnętrze. W ten sposób inżynierowie i architekci z Teksasu rozwijają naturalne rozwiązania konstrukcyjne, które uniezależniają mieszkańców południowych stanów USA od klimatyzatorów. Mimo braku działającej klimatyzacji, przy 41-stopniowej temperaturze utrzymującej się w pierwszych dniach września, po wejściu do budynku odczuwało się miły chłód.

BUDOWANIE

Dach chłodny czy zielony?

TREND

Na pierwszej linii walki z upałem znajdują się dachy. To, w jaki sposób przygotuje się je na słoneczną nawałnicę, zdecyduje, jak dużo ciepła latem przedostanie się do środka. W tym względzie mamy dwie podstawowe szkoły: jedni dachy malują na biało, inni obsadzają roślinami, by były zielone.



Fot.: 350 Cool Roof by Molly Dilworth

NA BIAŁO

Malowany na biało tzw. cool roof odbija aż 80-90 proc. światła, podczas gdy klasyczne dachy tylko 10-20 proc. Inżynierowie z Uniwersytetu Purdue zwiększyli nawet ten współczynnik, opracowując ultrabiałą farbę, która w ich przekonaniu może wyeliminować klimatyzatory. Jej albedo to 98,1 proc. – dla porównania najczystszy antarktyczny śnieg ma współczynnik 95 proc. Wynik ten inżynierowie osiągnęli, dodając siarczan baru, który jest również używany do nadawania bieli papierowi fotograficznemu. Różnej wielkości cząsteczki w farbie sprawiają, że jest ona bardziej odblaskowa. Podczas demonstracji na zewnątrz zespół wykazał, że farba w nocy była w stanie utrzymywać temperaturę powierzchni o 10,5 st. C chłodniejszą niż otoczenie, a przy dużym nasłonecznieniu w południe różnica ta wciąż wynosiła 4,4 st. C. „Szacujemy, że gdyby użyć tej farby do pokrycia dachu o powierzchni około 1000 stóp kwadratowych, moc chłodzenia mogłaby wynosić 10 kilowatów. To lepszy wynik niż centralne klimatyzatory używane w większości domów", mówi Xiulin Ruan, profesor inżynierii mechanicznej z Purdue.

NA ZIELONO

Zainstalowane na dużą skalę zielone dachy wzbogacają jednak przestrzeń zieloną metropolii, a co za tym idzie, zapewniają siedlisko roślin i owadów w obszarach miejskich. Dodatkowo, usuwając zanieczyszczenia gazowe i cząstki stałe zawieszone w powietrzu, rośliny poprawiają jego jakość. Zielone dachy zwiększają też wilgotność powietrza: para wodna uwalniana jest, gdy rośliny są podlewane. Z obliczeń naukowców z University of Notre Dame wynika, że zazielenianie dachów obniża temperaturę o 7-8 st. C. Pomiary te dotyczą centrum Chicago, podczas gdy dla całej metropolii średnia zniżka temperatury to 2-3 st. C. Co więcej, naukowcy zaobserwowali, że tego typu zadaszenie nie chłodzi powietrza wyłącznie ponad dachami. Efekt odczuwalny jest też w niższych warstwach atmosfery i ma zasięg 2,5 km. W przypadku samego Chicago skutkiem ubocznym jest zmniejszenie różnicy w temperaturze powietrza nad miastem i jeziorem Michigan, co osłabia wiejącą znad wody i przynoszącą chłód bryzę. Efekt ten można zamortyzować przez lepsze projektowanie ulic, tak aby pełniły funkcję korytarzy napowietrzających.

DACHY WIELKICH MIAST

Hamburg ma Green Roof Strategy, który zapewnia 40-procentowe pokrycie kosztów instalacji zielonych dachów (do 100 tys. euro). Warstwa gleby musi mieć więcej niż 12 cm, a powierzchnia nie mniej niż 20 m kw. Cel GRS to 100 ha zielonych dachów.
Toronto było pierwszym miastem w Ameryce, które wymagało, aby budynki ponad 2 tys. m kw. pokrywały zielenią od 20 do 60 proc. swoich dachów. Jeśli deweloper tego nie zrobi, za każdy brakujący metr musi wpłacić na Eco-Roof Incentive.
Kair z kolei w 2019 roku włączył się w inicjatywę ministerstwa środowiska zachęcającą do ogrodnictwa dachowego. Kluczowa nie jest jednak walka z upałem, ale zapewnienie zdrowej żywności i stabilnego źródła dochodu. Program oferuje pomoc finansową na oczyszczanie dachów i tworzenie ogrodów rolnych, a organizacje pozarządowe dają wsparcie techniczne.
W Melbourne powstały za to mapy Rooftop Project, które pokazują obecny rozkład dachów oraz wizualizują ich niewykorzystany potencjał. Jej autorzy wykorzystali dane o możliwościach technicznych i nośności, aby pokazać możliwości dla poszczególnych budynków.

BUDOWANIE

Wodoodporne budowanie

TREND

Rozchwianie klimatu przynosi nie tylko większe upały, ale także groźniejsze ulewy. Odporność miast na zalew wody musi się zwiększać, w czym pomagają innowacje stosowane w architekturze.



Fot.: Snøhetta

DACHY

Podobnie jak w przypadku upałów także przy ulewach dach znajduje się na pierwszej linii i tu swoją uniwersalność wykazują rozwiązania buforowe. Tak działa holenderski MetroPolder, który na płaskie dachy „wtaszczył" koncepcję przeciwpowodziowych polderów, zwykle tworzonych np. w sąsiedztwie rzek. „Aby umożliwić inteligentne magazynowanie wody na płaskich dachach, opracowaliśmy pierwszą na świecie koncepcję dachu polderowego. Nasz system jest w stanie przechować niemal cały deszcz, który spada na dach, i zutylizować go lub wykorzystać w późniejszym czasie", tłumaczą Holendrzy. Taki polderowy dach służy jako podstawa do obsadzenia go przez rośliny i stworzenia podniebnego ogrodu. Można tu jednak także ustawić panele słoneczne, a jak ktoś chce, całość przykryć kostką brukową. Bazą jest system do buforowania wody. To rodzaj jazu podłączonego do internetu oraz systemu, który mierzy i reguluje poziom wody i jej odpływ. Tego typu dachy są stale monitorowane oraz eksploatowane z optymalną wydajnością.

RYNNY

Jeśli chodzi o wodę spływającą już z dachu, podstawowym działaniem jest gromadzenie jej czy to w prostych zbiornikach, czy bardziej wyrafinowanych systemach, jakie wdraża m.in. polski start-up Aquares. Głównym ich celem jest produkcja prądu przez spływającą wodę, koniecznym elementem są jednak dwa zbiorniki, oba retencyjne. Górny jest ustawiony pionowo na fasadzie budynku i połączony z rynnami, tak aby przechwytywał spływającą z dachu deszczówkę, a dolny zakopany w ziemi pod kawałkiem miejskiej zieleni (z trawnikiem, krzewami i drzewami), przez co woda przesącza się tu też bezpośrednio z opadów. Górny wypełnia się w czasie deszczu, a zgromadzona woda po deszczu jest spuszczana do dolnego zbiornika. W ten sposób odciąża miejską kanalizację, zmniejszając ryzyko jej przepełnienia w czasie nawałnic, a umieszczona na jej drodze prądnica produkuje energię zasilającą latarnie znajdujące się w sąsiedztwie.

CHODNIKI

Podczas ulew barierą jest przede wszystkim skorupa ulic i chodników, która stanowi 40 proc. powierzchni miasta i nie pozwala na przesiąkanie wody do gruntu. Temat podjęli m.in. projektanci Snøhetty, opracowując nową kostkę brukową nazwaną Flyt. To zestaw trzech sześciokątnych kamieni ze specjalnymi wypustkami, które można łączyć i konfigurować. W ten sposób kostki układa się w dość luźnych odstępach, aby woda miała gdzie odpływać, a zazębienie kamieni sprawia, że nawierzchnia trzyma się mocno. Dzięki nim do gruntu przesącza się 28 proc. wody spadającej na każdy metr kwadratowy. Bardziej zaawansowane są materiały, które wodę przepuszczają. Tak jak AquiPor, która ma współczynnik przesiąkliwości przekraczający 63 cm/godz. Jej dodatkową zaletą jest filtracja – technologia wykorzystuje porowatość submikronową i w badaniach wewnętrznych wykazała, że odfiltrowuje ponad 80 proc. cząstek stałych i zanieczyszczeń znajdujących się w wodzie deszczowej. Do gleby trafia więc czysta woda, a bród już po nawałnicy w czasie czyszczenia odprowadzany jest do studzienek ściekowych.



MIEJSCE DO ŻYCIA

MIEJSCE DO ŻYCIA – CO NOWEGO

● Największym wyzwaniem dla miast stają się upały. Mamy za sobą najgorętszy rok, a w 2024 temperatury mogą być jeszcze wyższe. Urządzanie przestrzeni publicznej tak, aby chronić mieszkańców przed upałami, staje się kluczowym wyzwaniem.

● Ten rok jest szczególny dla Paryża, który będzie gospodarzem igrzysk olimpijskich. Francuska stolica starannie przygotowuje się na tę okazję, organizując przestrzeń dla oczekiwanych gości, a przede wszystkim zmniejszając natężenie i szybkość ruchu w mieście.

● W budownictwie mieszkaniowym mamy wyraźny trend do tworzenia już nie tylko ekologicznych osiedli, ale całych dzielnic. Najbardziej znaczącym nowym projektem z tej kategorii jest Schumacher Quartier, który powstaje na terenach byłego berlińskiego lotniska Tegel. Pojawiają się też projekty całych ekologicznych miast budowanych całkiem od nowa tak jak kiedyś smart city w typie Songdo.

● Innym nowym zjawiskiem w mieszkalnictwie jest swego rodzaju ruralizacja miast i tworzenie osiedli, które w swym charakterze mają nawiązywać do wsi. Charakterystycznym projektem jest amsterdamskie Proto-Zoöp Zeeburg, które budowane jest tak, aby uwzględniać interesy nie tylko ludzkich, ale także dzikich, zwierzęcych mieszkańców.

● Obok nowych zrównoważonych dzielnic w europejskich miastach ekomodernizację przechodzą także te istniejące. Chodzi o to, aby stały się pozytywne energetycznie, tak jak Újpest w Budapeszcie.

● Mamy też rozkwit nowych form przestrzeni zielonych, wśród których szczególnie popularne robią się tzw. parki linearne. Trend ten bardzo dobrze przyjął się w Polsce, zwłaszcza w Warszawie, gdzie największy tego typu projekt powstaje ponad tunelem autostradowej obwodnicy miasta, która przecięła Ursynów.

● Coraz bardziej na serio traktowane jest hasło, że lepiej rewitalizować, niż stawiać od nowa. Widać to nawet w wysokościowcach. Są już przykłady budynków takich jak Cambridge Suites w Toronto czy Quay Quarter Tower w Sydney, które nie zostały rozebrane, ale nadbudowane i obudowane.

● Tego typu rewitalizacjom coraz częściej towarzyszy także zmiana funkcji. Najczęściej na mieszkaniowe. Zaczęło się od przerabiania centrów handlowych, które pognębił e-commerce oraz lockdowny, ale przyszedł czas także na biurowce opustoszałe w czasach pracy zdalnej. Za oceanem uruchomiono nawet cały program finansowego wsparcia na takie przeróbki.

● Barcelona cały świat zainfekowała za to pomysłami na tzw. superilles, czyli superkwartały miasta z uspokojonym ruchem, w których dla samochodów wyłącza się część ulic. Dziś podobne projekty realizują m.in. w Stuttgarcie, Lizbonie i Seattle.

● Ograniczanie miejskich przestrzeni dla samochodów to jeden z kluczowych trendów we współczesnej organizacji miast. Nie tylko ogranicza się ich ruch, ale likwiduje całe trasy – zwłaszcza szybkiego ruchu, które kiedyś entuzjastycznie wprowadzano do centrów miast – oraz odchudza wielkie śródmiejskie arterie.

● Zamiast nowych tras dla samochodów buduje się za to te dla pieszych i rowerzystów. Najnowszy przykład to nowy most na Wiśle w Warszawie, po którym można przespacerować się z Powiśla na Pragę.

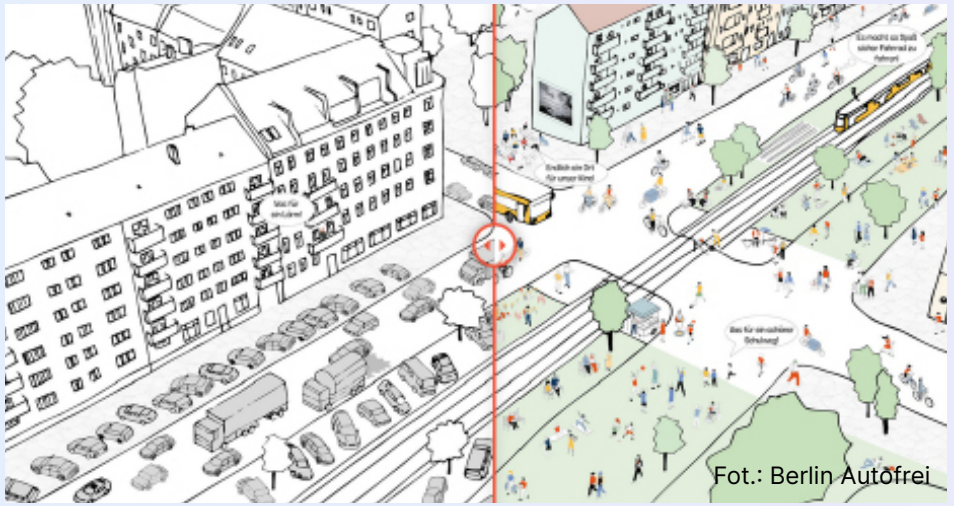
● Zielono-niebieski związek miast z ich rzekami robi się zresztą coraz ściślejszy. Powstają kolejne projekty rewitalizacji, które cieki wodne mają przybliżyć mieszkańcom.

● Woda to jednak nie tylko przyjaciel, ale i zagrożenie miast, zwłaszcza tych leżących nad morzem. Oprócz uodpornienia na upały dziś kluczowe jest zabezpieczenie ich przed powodziami.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Gorący temat nr 1: byle do jesieni





Fot.: Berlin Autofrei

Upały naznaczyły minione lato jak nigdy wcześniej. Przetoczyły się przez wszystkie kontynenty: zamknięto Akropol, w Hanowerze od gorąca popękał pas startowy na lotnisku, w Phoenix przez 31 dni z rzędu notowano temperaturę przekraczającą 43 st. C, co kosztowało życie 579 osób, w Indiach z powodu gorąca na ponad tydzień zamknięto część szkół, a w Chinach lipcowy upał doszedł do 52 st. C i zagrożone zostało bezpieczeństwo żywnościowe kraju. W Europie letnią falę upałów, która pochłonęła lasy Grecji i uprawy oliwek w Hiszpanii, nazwano bardzo adekwatnie: Charon.

Istnieje spora szansa, że 2024 rok będzie jeszcze cieplejszy, m.in. dlatego, że ciepły pacyficzny El Niño może mieć jeszcze większy wpływ na kontynenty, a w dodatku wciąż jesteśmy w długoterminowym trendzie ocieplenia klimatu. W tej sytuacji największym wyzwaniem dla mieszkańców jest przetrwanie lata. Na znaczeniu zyskuje coraz bardziej popularne pojęcie „resilient city". Dziś miasta muszą być przede wszystkim odporne na upały.

Zadrzewianie

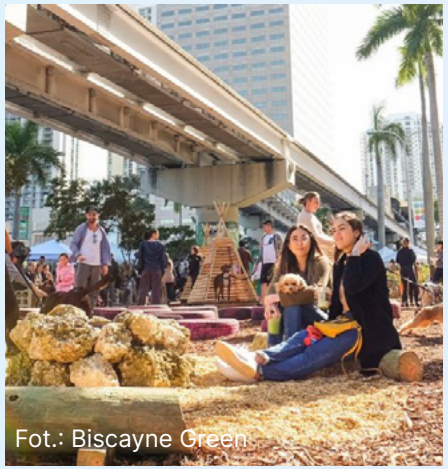
Dzielnice pozbawione drzew latem nagrzewają się o blisko 5 proc. bardziej niż te zatopione w zieleni.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Nasadzenia muszą być jednak przemyślane – np. w Madrycie las posadzony na obrzeżach miasta, aby pomóc w ochłodzeniu, został nazwany „cmentarzem drzew", ponieważ tak wiele z nich umarło z powodu suszy. Dobre pomysły wcale nie muszą być nowe – np. w Kolumbii wykorzystano metodę stosowaną już przez Napoleona, który ponad 200 lat temu kazał sadzić drzewa wzdłuż dróg, aby jego Wielka Armia wędrowała w cieniu. W ten sposób przemieszczała się szybciej. Podobnie do sprawy podeszli w Medellin, gdzie powstaje sieć 30 zielonych korytarzy obsadzonych tysiącami drzew, aby ułatwić chodzenie i jeżdżenie rowerem po mieście. Także w Dallas i Phoenix priorytetem jest sadzenie drzew przy ścieżkach, którymi uczniowie chodzą do szkoły podstawowej. Miasta w coraz bardziej przemyślany sposób organizują więc swoją przestrzeń zieloną, m.in. dywersyfikują mieszankę gatunków drzew, dobierając je tak, aby dostosowały się do zmian klimatycznych.

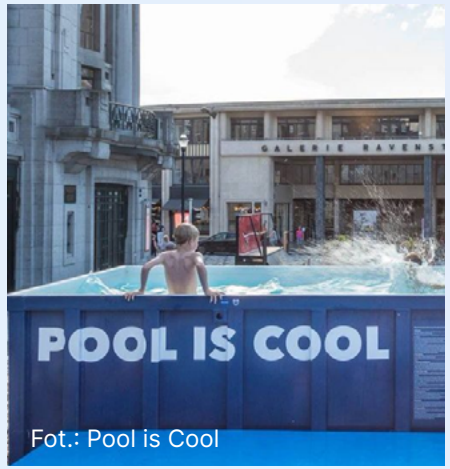
Rozkuwanie chodników

Drogi oraz chodniki zajmują około 40 proc. powierzchni miast i stają się jedną z głównych przyczyn powstawania wysp ciepła. Pojawił się więc trend do ich rozkuwania. Jednym z pionierów jest holenderskie



Fot.: Biscayne Green

Arnhem, której już w 2020 roku postanowiło zastąpić 10 proc. dróg zielenią. Zaczęło od zidentyfikowania nieużywanych dróg i stworzenia mapy miejsc, których nie powinno się zabudowywać – są to m.in. otwarte obszary w pobliżu rzeki, gdzie wiatry pomagają ochłodzić ten obszar. Jako że większość nieruchomości jest prywatnych, miasto zachęca także obywateli do dodawania większej ilości zielonej przestrzeni na ich własnych posesjach. Coraz więcej takich inicjatyw rozkuwania chodników widać także w polskich miastach. W Warszawie tylko w 2022 roku rozbetonowano niemal 39 tys. m kw., a w ciągu minionych pięciu lat zazieleniono 37 podwórek.



Fot.: Pool is Cool

Centra chłodzenia

To pomysł, który sprawdza się w upalnym Phoenix. Centra chłodzenia działają sezonowo od maja i znajdują się w budynkach publicznych, takich jak biblioteki. Każdy może tu przyjść i posiedzieć w klimatyzowanym pomieszczeniu, a do tego dostać butelkę wody i ręcznik chłodzący. Działa tu też Human Services Campus powołany do życia przez grupę lokalnych organizacji wspierających bezdomnych, gdzie można skorzystać z namiotów z chłodzeniem wyparnym.

Mikrokąpieliska

Miasta powinny być pełne odkrytych kąpielisk. Wśród europejskich stolic najgorzej mają mieszkańcy Brukseli, gdzie próżno szukać basenów na świeżym powietrzu. Stąd inicjatywa społeczników z Pool is Cool, aby tworzyć tymczasowe pływalnie pod chmurką. Wykorzystali do tego kontenery, które coraz częściej są używane do tworzenia małych przenośnych basenów (do tego podest z leżakami i parasolami). Pool is Cool nie ogranicza się jednak do tworzenia nowych przestrzeni, ale także aktywacji tych już istniejących. W miejskie pływalnie regularnie zamienia wszystkie brukselskie akweny, takie jak fontanna Anspach przy Rue Locquenghien. Tego typu inicjatywy szczególnie pożyteczne są w gęsto zabudowanych miastach, gdzie w czasie upału trudno o kawałek zieleni, o wodzie nie wspominając. Tak jest w Mexico City, gdzie pracownia PALMA Architects zaproponowała, aby dokonać tymczasowej interwencji na Plaza Loreto i stworzyć tu przestrzeń dziecięcych zabaw. Drewnianą rampą zabudowała stojącą tutaj fontannę, aby ułatwić dostęp do wody. Z drugiej strony dla bezpieczeństwa rozciągnęła siatkę, która ma zabezpieczać dzieci przed przypadkowym wpadnięciem do fontanny – aby dostać się do wody, przechodzą po siatce jak po pajęczynie. W Polsce w pewnym momencie popularność zyskały za to trwałe instalacje w postaci wodnych placów zabaw. To duże i złożone obiekty, które jednak są znacznie tańsze i prostsze do instalacji niż kąpieliska, a wypełniają wiele ich chłodząco-rekreacyjnych funkcji. To koszt 2-2,5 mln zł, czyli co najmniej dziesięć razy niższy niż klasycznego basenu. Pierwsza w Polsce instalacja tego typu powstała w 2011 roku w Tychach. Później przyszła cała fala podobnych inwestycji, często i chętnie wybieranych przez mieszkańców w ramach budżetów obywatelskich.



Fot.: Metalocus

MIEJSCE DO ŻYCIA



Dachy słoneczne
Inny pomysł rodem z Phoenix to zainstalowanie zadaszenia słonecznego nad parkingiem w komunalnym kompleksie mieszkaniowym. Energia elektryczna wytwarzana z paneli słonecznych pomaga mieszkańcom uzyskać zniżki na rachunki za prąd, a same panele oferują również cień. Podobny projekt już sześć lat temu zrealizowano w upalnym Bejrucie, gdzie także zacieniono wybetonowane powierzchnie parkingów. W ramach projektu Urban Hives podczas Beirut Design Week ponad zaparkowanymi samochodami wyrosły metalowe rusztowania, nie zwieńczono ich jednak panelami słonecznymi, ale drewnianą podłogą i skrzyniami z roślinami, tworząc nową, bardziej przyjazną przestrzeń publiczną.

Dachy zielone
Pomysł z Bejrutu nawiązuje do coraz bardziej popularnej koncepcji zazieleniania dachów i tworzenia ogrodów dachowych, co nie tylko obniża temperaturę wewnątrz budynków, ale także w ich otoczeniu. Z obliczeń naukowców z University of Notre Dame wynika, że zazielenianie dachów obniża temperaturę o 7-8 st. C. Pomiary te dotyczyły centrum Chicago, podczas gdy dla całej metropolii średnia zniżka temperatury to 2-3 st. C. Więcej na ten temat w rozdziale Budowanie (dach chłodny czy zielony?) i dalej w tym rozdziale (Miasta zielone – wiszące ogrody).

Dachy parasolowe
To rozwiązanie nawiązujące do bardzo klasycznych elementów architektury, najlepiej znanych z włoskich miast. Chodzi o podcienia budynków, które można znaleźć w całej Europie. Dziś rozwiązanie to wskrzeszają m.in. projektanci Genslera, wzbogacając fasady domów i biurowców w wysunięte daszki, które chronią przechodniów przed upałem (a czasem też przed deszczem). Dachy parasolowe widać jednak także w polskich miastach – Przemo Łukasik wykorzystał je m.in. w katowickim osiedlu Pierwsza Dzielnica. Otaczają tu cały obrys budynków, tworząc przestrzeń, na której toczy się lokalne życie bez względu na pogodę.

Fotowoltaiczne fasady i okna
Panele fotowoltaiczne i kolektory słoneczne zmieniające energię słońca w prąd lub ciepłą wodę to najbardziej efektywny oraz pożyteczny sposób na pozbywanie się upału. Dotychczas ograniczały się jednak wyłącznie do instalacji dachowych i to tylko na tyle, na ile strop był w stanie utrzymać tego typu minielektrownię. Sytuację zmienia pojawienie się lekkich i cienki materiałów fotowoltaicznych takich jak perowskity czy kropki kwantowe. Funkcjonują w postaci folii, znacznie mniej obciążają więc konstrukcję, a przy tym znacznie łatwiej instalować je na fasadach budynków. Co więcej, kropki kwantowe można nadrukować tak, że będą wychwytywać tylko promienie podczerwone, przepuszczając światło widzialne. W takiej przeziernej formie nanosi się je na szyby, dzięki czemu nie pogarszają widoczności przez okno, a jednocześnie zatrzymują ciepło, zmieniając je w energię.

Przestrzenie słoneczne
Ciekawym zabiegiem architektonicznym, który projektanci z Mithun wdrożyli na kampusie Uniwersytetu w Oregonie, jest wydzielanie pomieszczeń stanowiących swego rodzaju kurtyny cieplne. Pokój w akademiku został podzielony, aby stworzyć „przestrzeń słoneczną" (sun space), zamknięte patio znajdujące się po południowej stronie budynku. Działa jak dodatkowa fasada buforująca ciepło. Całość jest przedzielona przesuwanymi szklanymi drzwiami, które zamyka się w czasie upałów.

Zdecentrowanie budynków
Inny sposób walki z upałami przedstawili architekci Genslera. Chodzi o przesunięcie rdzeni budynków biurowych, które zazwyczaj znajdują się w samym środku – umieszczone są w nich szyby wind i klatki schodowe. Można je jednak zacząć budować po jednej, południowej stronie budynku. To miałoby pomóc w odizolowaniu przestrzeni biurowej i ochronie przed ciepłem, dzięki czemu potrzeba by było mniej klimatyzacji.


Fot.: Unsplash

MIEJSCE DO ŻYCIA


Fot.: Michael Denance via Triptyque

Rozbijanie fasad
Kolejna innowacja architektoniczna to rozbijanie fasad budynków, chociaż nie dosłownie. Płaskie przeszklone wysokościowce (czy to biurowe, czy mieszkalne) wyjątkowo dobrze chłoną ciepło. Aby temu przeciwdziałać, projektanci Genslera zalecają, aby takie płaskie ściany „rozbijać" poziomo za pomocą balkonów, które dają cień niższym poziomom.

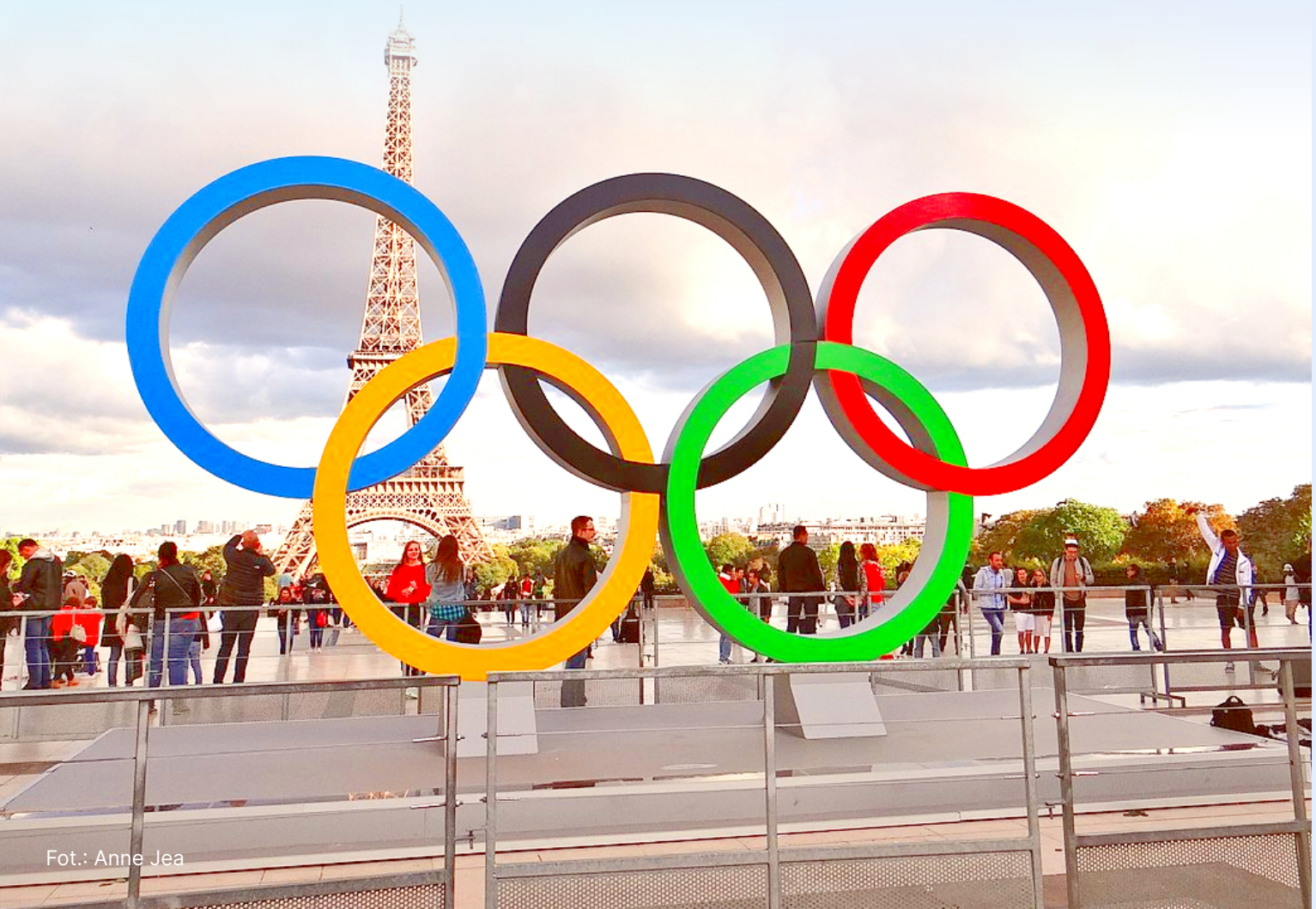
Oficerowie od gorąca
Oswoiliśmy się już z działającymi w ratuszu oficerami rowerowymi, tymczasem zmiany klimatyczne sprawiły, że pojawiła się nowa funkcja oficerów „upałowych" czy też „cieplnych" (ang. chief heat officers). Takie stanowisko rozpowszechnia się przede wszystkim w samorządach USA, w których uznano, że rosnące ryzyko ekstremalnych upałów wymaga skupienia się na odporności miast na ekstremalne temperatury. Pierwsza CHO Jane Gilbert została powołana w hrabstwie Miami-Dade w 2021 roku. Do jej kompetencji należy koordynacja takich działań jak sadzenie drzew, dodawanie chłodnych dachów i chodników oraz modernizacja mieszkań o niskich dochodach, w których chłodzenie wymaga mniej energii. Z jej inicjatywy w ub.r. powstał też projekt rozporządzenia, które pomogłoby chronić osoby pracujące na świeżym powietrzu, zapewniając im przerwy i dostęp do wody, gdy wskaźnik ciepła osiągnie 90 st. Fahrenheita (32 st. C).

Nazywajmy upały po imieniu
Nadawanie imion fali upałów to tylko na pozór działalność porządkująca. W Sewilli uczynili z tego cały system. Podobnie jak huragany zaczęto kategoryzować upały, by odpowiednio reagować i lepiej pomagać mieszkańcom je przetrwać. Nazwy własne – jak Katrina, Maria czy Sandy w przypadku huraganów – wywołują znacznie bardziej wyraziste skojarzenia. Sewilla postanowiła nazywać tylko upały z najbardziej ekstremalnej kategorii, zaczynając od końca alfabetu, od imion: Zoe, Yago, Xenia, Wenceslao i Vega. Każdy kolejny poziom, który przekracza fala upałów, automatycznie uruchamia odpowiednie usługi publiczne. Zaczyna się od alarmów pogodowych i kampanii informacyjnych dotyczących zdrowia publicznego. Potem w miarę wzrostu zagrożenia wprowadzane są kolejne działania, takie jak otwarcie klimatyzowanych centrów zapewniających chłód dla wszystkich chętnych czy wysyłanie lokalnych zespołów zdrowotnych w celu kontroli osób szczególnie narażonych na upał. Kategoryzacja upałów ma pomóc ludziom odpowiednio reagować w poszczególnych przypadkach, tak jak w przypadku huraganów. – To dzięki takim kategoriom wiem, kiedy zagrożenie huraganem wymaga ewaluacji, a kiedy wystarczy wnieść ogrodowe meble do domu – wyjaśnia Larry Kalkstein, bioklimatolog, który mieszka na wybrzeżu Florydy i pracował nad odpowiednim systemem kategoryzowania upałów. Precyzyjne ostrzeżenia przed upałami ułatwiają miastu podjęcie odpowiednich kroków, takich jak otwarcie miejskich basenów, uruchomienie chłodzących „przystanków", gdzie można schronić się przed gorącem, czy mobilizacja pracowników pomocy społecznej do opieki nad najbardziej zagrożonymi osobami, np. w podeszłym wieku, których w samym 2022 roku na terenie UE z powodu upałów zmarło ponad 100 tys.



MIEJSCE DO ŻYCIA

Gorący temat nr 2: Paryż stroi się na igrzyska



Fot.: Anne Jea

Każde igrzyska olimpijskie są okazją do ubrania miasta w galowy strój. W Tokio w 2021 roku pokazano nam m.in., jak można budować stadiony z drewna (patrz rozdział Budowanie – drewniane stadiony) i jakie są możliwości paliw wodorowych. W tym roku igrzyska mamy w Paryżu, który długo się do nich przygotowywał. Podobnie jak przeszło sto lat temu na wystawie światowej chce zaprezentować najnowsze pomysły na kształtowanie miejskiej przestrzeni. Wówczas przylgnął do Paryża przydomek Miasto Światła, bo pokazywał m.in., jak elektryczność zmieni sposób życia. Dziś to przede wszystkim wszystko, co zrównoważone i bardziej przyjazne mieszkańcom.

Ulice – ruch

Paryż najbardziej konsekwentny jest w uspokajaniu i wygaszaniu ruchu ulicznego. Od trzech lat w centrum obowiązuje limit prędkości 30 km/h, a w tym roku zacznie działać strefa ograniczenia ruchu (Une Zone à Trafic Limité – ZTL). W grę wchodzi zmniejszenie liczby aut, które przejeżdżają przez centrum miasta, o 100 tys., czyli 55 proc. To obszar pomiędzy bulwarem Saint-Denis na północy a Saint-Germain na południu i rozciągnięty ze wschodu na zachód – od Place de la Bastille aż do Place de la Concorde. Najczęściej są to podróże na linii wschód – zachód (65 proc.). Głównie chodzi też o tych, którzy jeżdżą do pracy – tzw. pojazdy usługowe, takie jak kurierzy, samochody dostawcze czy taksówki, stanowią tylko 33 proc. ruchu. Nowa strefa dopuszczałaby tylko niezbędny ruch docelowy, czyli m.in. dla mieszkańców, również hoteli, ale także dostawców. Z ograniczeń wyłączony byłby też, rzecz jasna, transport publiczny i taksówki oraz osoby z niepełnosprawnością.

Ratusz ostatecznie zdecydował, że ZTL wprowadzi nie przed igrzyskami, ale po nich, aby nie komplikować życia kibicom. Wymienia przy tym cztery główne cele, jakie postawił sobie, wyznaczając strefy ograniczenia ruchu:

– zrównoważyć przestrzeń publiczną z korzyścią dla pieszych, rowerzystów i użytkowników transportu publicznego – prawie 50 proc. przestrzeni publicznej jest nadal przeznaczone dla samochodów

– zmniejszyć natężenie i prędkość pojazdów silnikowych w okolicy, aby ułatwić i zabezpieczyć poruszanie się pieszo i rowerem

MIEJSCE DO ŻYCIA

– ułatwić przemieszczanie się lokalnych mieszkańców, handlowców i służb publicznych

– zapewnić bardziej przyjazne ulice, na których mieszkańcy w każdym wieku mogą się spotykać, rozmawiać i bezpiecznie bawić z najmłodszymi.

Ulice – przestrzeń
Równolegle z uspokojeniem ruchu miasto od dawna przekształca też ulice na bardziej przyjazne mieszkańcom. Pierwszym znaczącym krokiem było wyprowadzenie aut z bulwarów nad Sekwaną, gdzie wpuszczono je jeszcze w latach 60. Ważna była również decyzja o przebudowie głównych placów, aby zmniejszyć przestrzeń dla aut i zrobić z nich centrum miejskiego życia – na pierwszy ogień poszedł plac Republiki. Tutaj ruch samochodów, który toczył się wokół wyspy na środku, zamknięto do przestrzeni o kształcie litery C. Połowa przestrzeni stała się dostępna tylko dla pieszych, autobusów i dostawców. Plac stał się dzięki temu czystszy, bardziej zielony, można po nim spacerować. Dziś najważniejszym projektem, który dopiero startuje, jest Réenchanter les Champs Elysées, przebudowa obejmująca zwężenie i zazielenienie Pól Elizejskich (o czym dalej). Zmiany nie są jednak robione po to, aby miasto stało się jeszcze bardziej atrakcyjne z punktu widzenia odwiedzających. Przeciwnie, decyzja o rewitalizacji została podjęta dlatego, że mieszkańcy nie czują, że to ich przestrzeń. Z badań przeprowadzonych przez ratusz wynika, że tylko 15 proc. chodzących po Polach Elizejskich to mieszkańcy Paryża i okolic (nie licząc osób tu pracujących), a 71 proc. paryżan uważa je za ulicę turystyczną.





Obwodnice
Mer Paryża Anne Hidalgo poszła zresztą znacznie dalej i zaproponowała także przebudowę działającej od pół wieku śródmiejskiej obwodnicy Paryża, czyli Boulevard Périphérique. Tu igrzyska są bezpośrednim bodźcem i szczególną okazją, bo z ich okazji z normalnego ruchu zostanie wyłączony jeden pas obwodnicy. Ma być zarezerwowany dla sportowców, aby ułatwić przemieszczanie się w czasie zawodów. Miasto dąży do tego, aby po zakończeniu igrzysk utrwalić te zmiany i nie włączać pasa z powrotem do zwykłego ruchu, ale zrobić tu rodzaj buspasa, zarezerwowanego m.in. dla transportu publicznego, taksówek i carpoolingu (z co najmniej 2 pasażerami).

Te 35 km trasy liczącej 40-60 metrów szerokości i aż do sześciu pasów ruchu jest najbardziej ruchliwą trasą w Europie (szacunki mówiły nawet o 1,1 mln samochodów dziennie). Przed przystąpieniem do czynu mer miasta Anne Hidalgo zorganizowała konsultacje i badania dotyczące rozwiązania generowanych przez trasę problemów, przede wszystkim zanieczyszczeń i hałasu. Wśród najważniejszych zaleceń znalazły się:

– ograniczenie maksymalnej prędkości (początkowo z 80 do 70, ale docelowo nawet do 50 km/h)

– zmniejszenie liczby pasów ruchu (do 4-5) i zazielenienie powstałej w ten sposób nowej przestrzeni

– zarezerwowanie jednego pasa ruchu dla pojazdów czystych (np. elektrycznych) oraz dzielonych przejazdów. Liczba 1,05 pasażera przypadająca na samochód oznacza, że średnio 19 z 20 pojazdów wiezie tylko kierowcę, co wskazuje na dużą potrzebę rozwoju systemu wspólnego użytkowania samochodów

– zakaz ruchu dla ciężarówek o masie przekraczającej 3,5 tony (zalecenie to ma w szczególności na celu ograniczenie hałasu w nocy)

– ograniczenie indywidualnych dojazdów do pracy, które odpowiadają za większą część ruchu. Problem w tym, że większość miejsc pracy ulokowanych jest w zachodniej części aglomeracji paryskiej, podczas gdy większość ludzi mieszka w części wschodniej. Raport poddaje pod rozwagę tworzenie nowych „centrów zatrudnienia" oraz uwzględnianie „w jak największym stopniu miejsca pracy przy przydzielaniu mieszkań socjalnych"

– reorganizacja zjazdów z obwodnicy, które okazują się często nawet bardziej zanieczyszczone niż sama obwodnica.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Przede wszystkim chodzi o wiadukty, które umożliwią ruch bezkolizyjny oraz choćby częściowe zabudowanie zjazdów, by ograniczyć generowany tam hałas.

Mimo jasnych wytycznych przyszłość projektu jest jednak wciąż niepewna, bo pomysłom Paryża przeciwstawiły się regionalne władze Île-de-France, zaznaczając, że 80 proc. użytkowników trasy to osoby spoza Paryża. Tymczasem konsultacje zorganizowane w całym Île-de-France w listopadzie 2021 roku wykazały, że ponad 90 proc. mieszkańców regionu było przeciwnych usunięciu pasa ruchu dla wszystkich. Ostatecznie w maju 2022 roku projekt zwężenia obwodnicy przejęła Krajowa Komisja Debaty Publicznej (CNDP), która zorganizowała debatę ogólnokrajową. Proces ten zakończył się w 2023 roku i pod koniec lutego 2024 zaprezentowano wnioski z konsultacji. Dziś poza buspasem drugą kluczową inicjatywą jest ograniczenie prędkości na obwodnicy do 50 km/h.


Fot.: Luc Mercelis

Parkingi
Suma działań utrudniających ruch w mieście powoduje, że co roku ubywa z niego około 5 proc. samochodów. A jak podkreśla sama Anne Hidalgo, „oznacza to, że można regularnie odzyskiwać 5 proc. miejsc parkingowych". To sprawiło, że od dwóch lat trwa program systematycznego usuwania miejsc parkingowych. Auta wciąż zajmują bowiem niemal połowę przestrzeni publicznej, mimo że odpowiadają za zaledwie 13 proc. wszystkich podróży. Stąd plan na lata 2022-2025 to likwidacja 70 tys. miejsc parkingowych. Dodatkowo na cenzurowanym znaleźli się właściciele SUV-ów, dla których stawki parkingowe wzrosną trzykrotnie. To efekt głosowania w referendum w lutym tego roku. W centrum miasta (dzielnice od 1 do 11) zamiast 6 będą płacić 18 euro, a na obrzeżach (dzielnice od 12 do 20) nie 4, ale 12 euro za godzinę.

Kolej
Jednocześnie ze zwalczaniem kierowców Hidalgo rozwija alternatywne środki transportu. Najwięcej inwestuje w kolej, gdzie projekt rozbudowy sieci o 68 stacji i 200 km nowych tras będzie kosztować 26 mld euro. Dzięki temu mocno zatłoczona kolejka zwiększy możliwości przewozu pasażerów o 40 proc. Wszystko będzie się odbywać etapami do 2030 roku.

Rowery
Mocno promuje też jazdę na rowerze, i to nie tylko za pomocą dopłat dla dojeżdżających do pracy, którzy przerzucą się z czterech na dwa kółka. Paryż przede wszystkim inwestuje w infrastrukturę rowerową i zmienia przepisy na ich rzecz. Do końca dekady chce podwoić sieć dróg rowerowych – w latach 2021-2026 ma powstać m.in. 130 km całkiem nowych tras, a do tego w stałe drogi zostanie przekształconych 50 km tras wyznaczonych na jezdniach w czasie pandemii. Działania te prowadzone są w ramach kolejnych programów Plan Velo. Obecnie obowiązuje jego druga odsłona (Act 2), w ramach której do 2026 roku miasto zainwestuje 250 mln euro. Najważniejsze jest utworzenie pięciu szerokich velostrad. Trzy będą się ciągnęły ze wschodu na zachód (dwie z nich po obu stronach Sekwany), a dwie pozostałe zepną północną i południową część obwodnicy miasta (więcej o tym w rozdziale Mobilność – rowerowe miasta).

Miasto 15-minutowe
Mer Paryża Anne Hidalgo jest pionierką we wdrażaniu koncepcji miasta 15-minutowego, czyli zorganizowanego tak, aby poszczególne dzielnice w zasięgu podróży trwającej kwadrans miały wszystko, co potrzebne do zaspokojenia podstawowych potrzeb mieszkańców. „To warunek



niezbędny dla dokonania ekologicznej transformacji Paryża, a jednocześnie poprawa jakości życia codziennego mieszkańców", podkreśla Anne Hidalgo, która z tym hasłem wygrała ostatnie wybory do ratusza.
W ramach swojego programu Anne Hidalgo przede wszystkim wprowadza do przestrzeni miejskiej więcej powierzchni biurowych, tak aby paryżanie nie musieli codziennie dojeżdżać do położonych na przedmieściach centrów biurowych, takich jak La Defense (średnio w podróży do pracy spędzają

MIEJSCE DO ŻYCIA

45 minut). Stawia też na rozwój przestrzeni coworkingowej, która sprzyja uelastycznieniu modelu pracy – np. pozwala rozsiać biura jednej firmy po całym mieście, tak aby pracownicy dojeżdżali do tych położonych najbliżej.
Wielofunkcyjność wprowadza nie tylko do urbanistyki i planowania zabudowy, ale także poszczególnych obiektów, które są wykorzystywane tylko przez ograniczony czas – np. nocne kluby w ciągu dnia mogłyby działać jako kluby sportowe. Podobnie myśli o zieleni. Anne Hidalgo inwestuje w zazielenienie przyszkolnych terenów rekreacyjno-sportowych, ale z myślą, aby w czasie weekendu były otwarte dla wszystkich mieszkańców.

Zieleń
Ambitny plan pokrycia aż połowy Paryża „miejskim lasem" nabiera coraz bardziej realnych kształtów. W pierwszym tygodniu grudnia ub.r. rozpoczęło się sadzenie mikrolasu na Place de Catalogne, okrągłym placu leżącym na południu miasta. Zwiezione zostały dęby, jesiony, klony i wiśnie. Łącznie zasadzonych zostało blisko 1 tys. drzew. Ale to początek, w drodze jest kolejne 170 tys. drzew. Nie chodzi tu jedynie o zazielenienie Paryża. Cele są bardzo konkretne, nowa roślinność ma przynieść ograniczenie wzrostu temperatury w czasie letnich upałów oraz zwiększyć odporność miasta na ulewne deszcze i podtopienia.
By to osiągnąć, do 2030 roku 50 proc. powierzchni miasta będzie pokryte powierzchniami zielonymi przepuszczającymi wodę. Drzewa oraz nowe parki są najbardziej spektakularnymi inwestycjami, ale w ramach tej akcji zazielenione są też dachy, paryskie aleje oraz powstają miniogrody. Te zmiany w mieście dzieją się już od kilku lat. Według danych Bloomberga w latach 2013--2020 odsetek zielonej powierzchni wzrósł z 29 do 32 proc. Teraz inwestycje mają przyspieszyć.



Plażowanie i pływanie
Paryż chce być miastem, do którego turyści przyjeżdżają też opalać się i kąpać. Ważnym punktem odniesienia są właśnie igrzyska olimpijskie, podczas których pływać będzie można na specjalnie wyznaczonych kąpieliskach w Sekwanie. To nawiązanie do II Igrzysk Olimpijskich, które odbyły się w Paryżu w 1900 roku. Wówczas zawody pływackie odbywały się nie w specjalnie do tego wyznaczonych basenach, ale właśnie w rzece. Obecnie Paryż zainwestował już 1,4 mld euro w ogromny nowy kanał burzowy o pojemności 30 basenów olimpijskich. Pierwsze miejskie kąpieliska nie powstały jednak nad samą Sekwaną, ale nad łączącymi ją kanałami – w 2017 roku umożliwiono kąpiele w rozcinającym 19 Dzielnicę sztucznym zalewie Bassin de la Villette. Obecna akcja szukania kolejnych kąpielisk jest prowadzona na szeroką skalę.
W sumie zidentyfikowano około dwudziestu potencjalnych lokalizacji rozmieszczonych w 16 gminach Metropolii Wielkiego Paryża. Już wcześniej nabrzeże Sekwany wyszykowano do plażowania. Wiązało się to z procesem zamykania bulwarów dla samochodów i tworzenia tam przestrzeni publicznej dla mieszkańców.

Ekologia
Igrzyska to także okazja promowania nowoczesnego podejścia do gospodarowania odpadami – tzw. urban miningu, czyli potraktowania miasta jako źródła czy nawet „kopalni" surowców. Dlatego tworzywo sztuczne wydobyte z paryskich koszy na śmieci zostało wykorzystane do produkcji 11 tys. siedzeń, w które zostanie wyposażona Arena w Porte de la Chapelle i olimpijskie centrum wodne Aquatics Centre w Saint--Denis. Tutaj też znajduje się właściwa „kopalnia". Do produkcji siedzeń potrzebnych będzie 100 ton plastiku, z czego 80 proc. będzie pochodzić z żółtych pojemników w dzielnicy Seine-Saint-Denis.
Jest to element szerszego programu, aby igrzyska olimpijskie w Paryżu uczynić najbardziej ekologicznymi we współczesnej historii. Organizatorzy zapowiedzieli, że w porównaniu z poprzednimi zawodami emisje gazów cieplarnianych zmniejszą o połowę, wykorzystując istniejące struktury i zachęcając do korzystania z transportu publicznego. Ponadto chcą kompensować emisję CO_2, a do tego chwalą się, że pływalnia Aquatics Centre, jedyny całkowicie nowy obiekt sportowy przygotowany na te zawody, została zbudowana przede wszystkim z drewna.



Fot.: VenhoevenCS

MIEJSCE DO ŻYCIA

Ekoosiedla **TREND**

Ekologia w budownictwie jest pojęciem bardzo szerokim i nie ogranicza się do tego, czy budynki są nisko- lub zeroemisyjne. Dziś każdy aspekt życia na nowym osiedlu może być bardziej eko, bardziej zrównoważony, bardziej naturalny i bardziej zdrowy. Takie zalety stają się elementem przyciągającym mieszkańców, i to nie tylko na zachodzie Europy, ale także w Polsce.



Fot.: TDJ Estate

JAK TO SIĘ ROBI

Jak może to wyglądać w praktyce, pokazuje projekt Senang w Amsterdamie. Wciśnięty między trzy ulice dom na 118 mieszkań z własnym ujęciem wody, ekologicznym źródłem ciepła i staromodnym dziedzińcem z galeryjkami, który ma sprzyjać integracji mieszkańców. Na podwórku nie ma żadnych parkingów, jest to zadrzewiony skwer, gdzie mieszkańcy mogą spędzać wolny czas.
Z kolei w Bordeaux powstało osiedle Ilot Queyries, które szczyci się tym, że nawet oczyszcza powietrze. Wszystko za sprawą ceramicznych płytek wyposażonych w specjalną powłokę Hytect, którymi pokryto budynki. Kiedy pada na nie światło, w wyniku fotokatalizy uwalniany jest aktywny tlen. To nie pozwala rozwijać się wirusom, bakteriom oraz pleśni. Płytki neutralizują zanieczyszczenia powietrza, takie jak tlenki azotu czy formaldehydy. W Polsce z takich ekologicznych elementów najlepiej przyjmuje się zieleń. Widać to m.in. w katowickiej Pierwszej Dzielnicy, która wbrew polskiej tradycji nie jest osiedlem grodzonym. Kompleks 9 budynków wkomponowany jest w otwartą zieloną przestrzeń, która wraz ze wzrostem drzew będzie tworzyć rodzaj lokalnego parku.

ZALETY

Wyróżnikiem Senang jest samowystarczalność budynku. Zrezygnowano tu z gazu na rzecz zbiorowej pompy ciepła woda-woda, której dodatkowo towarzyszy magazyn energii TES (Thermal Energy Storage). System zapewnia zarówno ciepło, jak i chłód. Aby budynek uczynić jeszcze bardziej efektywnym energetycznie, wszystkie mieszkania mają też potrójne przeszklenia zapobiegające utracie ciepła i zimna oraz instalację odzysku ciepła zapewniającą wentylację.
W przypadku Pierwszej Dzielnicy ciekawym aspektem organizacji przestrzeni jest eliminacja dróg dojazdowych z powierzchni i ukrycie ich pod ziemią, gdzie znajdują się także parkingi. Kluczowe, że garaże umieszczono tylko pod budynkami, przez co cała przestrzeń osiedla jest biologicznie czynna. Można tu posadzić wysokie drzewa, gleba wchłania nadmiar deszczówki w czasie ulew, aby później odwdzięczyć się w czasie upałów, gdy oddaje naturalny chłód. W przeciwieństwie do większości nowych osiedli nie tworzy się tu więc wyspa ciepła, tym bardziej że luźny i otwarty układ osiedla umożliwia swobodny przepływ powietrza.

GRACZE

MVRDV
Hytect
Kaufman & Broad
M3H Architects
Alliantie
TDJ Estate
Medusa Group

MIEJSCE DO ŻYCIA

Ekodzielnice **TREND**

Od ekoosiedli lepsze są tylko ekodzielnice. Każde nowoczesne i zrównoważone miasto chce mieć taką przestrzeń, która jest nie tylko wizytówką, ale także magnesem przyciągającym najmilej widzianych mieszkańców.



Fot.: Oslo Science City/BIG

OSLO

Oslo Science City ma być miasteczkiem nauki na 150 tys. osób. Nowa dzielnica będzie obszarem o zerowej emisji netto, zbudowanym w oparciu o energię odnawialną i zasady gospodarki cyrkulacyjnej. Chce bardzo efektywnie wykorzystać powierzchnie, maksymalnie zwiększając przestrzeń zieloną. Znajdą się tu nie tylko przyjazne dla środowiska budynki, ale także zielony korytarz biegnący przez centrum, rozległe nasadzenia drzew oraz bezemisyjne rozwiązania w zakresie mobilności. Projekt ma być światowym, interdyscyplinarnym centrum wiedzy, gdzie nauka spotyka się z biznesem. Stąd mocno stawia na publiczną przestrzeń spotkań i innowacji, która będzie akcentować środowisko i zrównoważony rozwój. To zakłada znaczącą bioróżnorodność i stworzenie przestrzeni promujących zdrowy tryb życia, które będą otwarte dla wszystkich i inkluzywne (także wszystko, co znajduje się w parterach budynków, które zaoferują miejsca do spotkań, wydarzeń kulturalnych oraz integrowania tego, co miejscowe, z tym, co przychodzi z zewnątrz). Cechy te mają zapewnić miasteczku unikalną tożsamość jako napędzanej wiedzą „zielonej dzielnicy innowacji".

BERLIN

Schumacher Quartier to nowe osiedle tworzone w miejscu zamkniętego lotniska Tegel. Na liczącym 40 ha terenie po dawnym pasie startowym powstaną domy z 5 tys. mieszkań. Jest to projekt ekologiczny, wszystko ma być więc neutralne pod względem emisji CO_2, a energia produkowana na miejscu. Budynki mieszkalne zostaną zbudowane z drewna pozyskiwanego lokalnie – będzie to największe drewniane osiedle na świecie. Aby jak najmniej obciążać środowisko, przewidziano rewitalizację dawnego terminalu lotniczego, który ma być zaadaptowany na biura dla start-upów oraz centrum badań i rozwoju. Ulice oraz place będą zdominowane przez ruch pieszy i rowerowy, a do ważnych miejsc w okolicy, takich jak przedszkole, szkoła, piekarnia, supermarket, można będzie dotrzeć pieszo. Obok Schumacher Quartier na powierzchni 202 ha powstanie też park innowacji technologii miejskich The Urban Tech Republic. Opracowywane na miejscu zielone technologie mają być wykorzystywane w Schumacher Quartier. Aby utrzymać zielony charakter okolicy, obok tych przestrzeni do mieszkania i pracy powstanie park krajobrazowy.

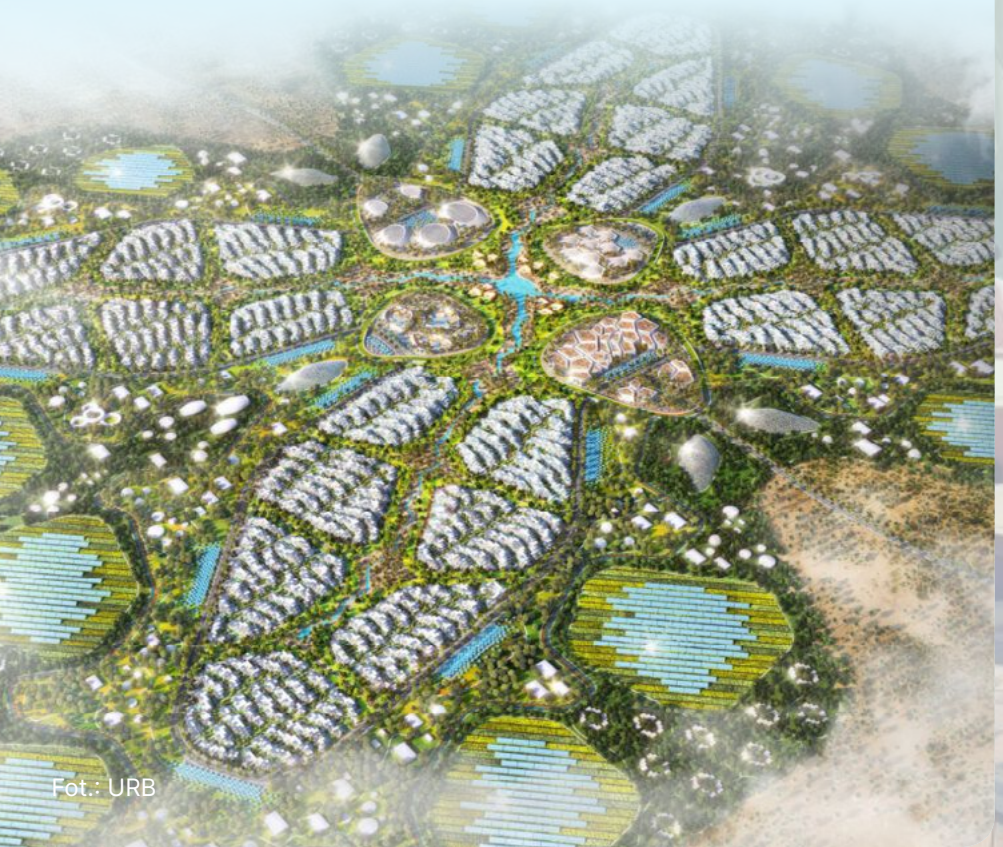
MEDIOLAN

Milano Innovation District (MIND) powstanie na terenie dawnego Expo. Dzielnica w całości zasilana energią odnawialną, na której obszarze zostanie utworzona strefa wolna od samochodów. Zabudowa ma objąć 60 proc. powierzchni dzielnicy, reszta będzie przestrzenią publiczną. Część zostanie pokryta zielenią, na pozostałej będą się ciągnęły korytarze komunikacyjne oraz wydzielone strefy rekreacji oraz rozrywki. W MIND powstania najdłuższy park w Europie, który będzie się ciągnął wzdłuż głównego traktu komunikacyjnego, co ma być ukłonem w stronę urbanistyki starożytnego Rzymu. Samochody będzie można zostawić na parkingach schowanych przy wjeździe do nowej dzielnicy, ale dużo szybszą i sprawniejszą komunikację ma zapewnić biegnąca tu szybka kolej oraz nowa stacja metra, która ma działać od 2025 roku. Aby ograniczyć ilość odpadów, część starych pawilonów zostanie odnowiona, a 98 proc. materiałów ze zburzonej zabudowy zostanie poddane recyklingowi. Głównym materiałem konstrukcyjnym nowych budynków biurowych będzie drewno. Docelowo mają tu powstać mieszkania i miejsca pracy dla 60 tys. osób.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Ekomiasta **TREND**

Podczas gdy ekologiczne dzielnice to już rzeczywistość na wyciągnięcie ręki, całe ekomiasta, w których będzie można zamieszkać, są dopiero przyszłością. A inwencja i rozmach projektantów w tym względzie robią wrażenie.



Fot.: URB

PLANY

Mowa tu głównie o greenfieldach, a za budowaniem od nowa przemawia przede wszystkim konieczność stworzenia całego ekosystemu, do czego potrzebna jest skala i duża swoboda w projektowaniu. Przypomina to nieco modny kiedyś plan budowy całkiem nowych miast inteligentnych takich jak koreańskie Songdo. Najbardziej znane projekty pracowni URB to XZero na 100 tys. mieszkańców, które miałoby powstać w południowym Kuwejcie (powierzchnia 16 km kw.), i The Parks na 150 tys., który ma się rozciągać na 17 km kw. Ten projekt ma powstać we wschodniej części RPA. Widać więc, że podobnie jak w wielkich projektach smart city tego typu futurystyczne założenia nie towarzyszą istniejącej tkance miejskiej, ale mają ją dopiero ustanawiać (URB zrobił jeszcze projekt AlNama dla Rijadu i Nexgen dla Kairu). Podobnie jest zresztą z master planem Smart Forest City, który włoski architekt ekoentuzjasta Stefano Boeri przygotował dla meksykańskiego Cancun. Turystycznej metropolii, która od początku powstawała jako plan urbanistów. Nie są to przedsięwzięcia tanie – koszt The Parks oszacowano na 20 mld dol., czyli ponad 130 tys. dol. na mieszkańca.

JAK TO SIĘ ROBI

Projekty URB są zrównoważone nie tylko pod względem środowiskowym, ale także społecznym. Pojawią się technologie, które mają minimalizować ślad węglowy, oraz niebiesko-zielona infrastruktura – obejmująca stawy, strumienie, parki i lasy – rozproszona po całym mieście. Gęstość tkanki miejskiej będzie tu racjonowana tak, aby zmaksymalizować udział terenów zielonych, a przy tym nie przewiduje się tu klasycznego ruchu kołowego – zastąpi go mikromobilność, a wszelkie pojazdy będą mechaniczne lub elektryczne. Z kolei Smart Forest City ma być samowystarczalne, zarówno energetycznie, jak i żywieniowo. Budynki i farmy solarne oplecione zostaną uprawami, na których znajdzie się miejsce na 7,5 mln sadzonek 400 rodzajów roślin. Farmy będą nawadniane wodą z wytyczonych kanałów, która z kolei trafi tu rurociągiem zasilanym wodą morską przefiltrowaną w instalacji desalinizacyjnej. Aby nowe miasteczko było naprawdę zielone i zasługiwało na swoją nazwę, potrzebne będą jeszcze łąki, krzewy i drzewa. Ma być ich paręset tysięcy, tak aby współczynnik zadrzewienia sięgnął 2,3 drzewa na jednego mieszkańca.

GRACZE

URB
Stefano Boeri Architects
Grupo Karim's
Liuzhou MUPB

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – rozległe parki **TREND**

Ekologiczne miasta ogrody na razie nie wyszły poza projekty, master plany i wizualizacje. Tymczasem do poprawy są istniejące już miasta, które domagają się zieleni. A nie ma niczego lepszego niż rozległe tereny parkowe.



Fot.: MVVA

DLACZEGO

Parklety i parki kieszonkowe są przyjemnym detalem w zabetonowanym mieście, ale dla zapewnienia dobrostanu mieszkańców to zdecydowanie za mało. To wniosek naukowców z University of Exeter, którzy przebadali krajobraz dziewięciu dużych miast m.in. pod względem takich czynników jak przepuszczalność wody, redukcja hałasu, dobrostan mieszkańców, oczyszczanie powietrza czy kontrola temperatury. „Jeśli nie włączysz do aglomeracji dużych terenów zielonych, to prawdopodobnie nie będziesz w stanie zapewnić wszelkich życiowych potrzeb mieszkańców, które zapewnia złożony ekosystem", mówi Iain Stott, jeden z autorów raportu. Prostym przykładem jest redukcja poziomu hałasu. W małych miejskich parkach kieszonkowych nie ma co liczyć na poważne rozpraszanie dźwięku z ulicy. W praktyce wnioski te niejako potwierdza badanie RAND Corporation, które przeanalizowało 170 parków w 25 miastach pod kątem jak najlepszego wykorzystania ich przez mieszkańców. Jak się okazuje, im mniejszy park, tym słabiej jest wykorzystywany: najsłabiej wypadają te poniżej 3,5 ha.

JAK TO SIĘ ROBI

Do inwestowania w duże tereny parkowe przekonali się Amerykanie. Głośny był m.in. projekt z Houston – przekształcenie podupadającego pola golfowego w 49 ha terenów dostępnych dla wszystkich mieszkańców. Szczególnym wzięciem cieszą się jednak przede wszystkim tereny nad rzekami, które przez swój zalewowy charakter pozostają nieużytkami – tak zrodziła się m.in. inicjatywa Trinity River Park w Dallas o ogromnej powierzchni 4 tys. ha oraz zazielenienie 11 mil rewitalizowanej rzeki Los Angeles. W znacznie ciaśniejszej Europie rozlewisko rzeki zagospodarowują w Nijmegen, ale przede wszystkim próbuje się wykorzystać miejskie nieużytki. Tak jest np. w Sztokholmie w Järvafältet, gdzie do lat 70. znajdował się poligon wojskowy, a dziś powstaje Järva Stadspark. Spory potencjał mają także stare lotniska, co widać chociażby w Berlinie – na terenach zamkniętego Tempelhof stworzono Tempelhofer Feld, a teraz podobny los czeka znaczną części Tegel. Jeszcze większy rozmach mają Grecy: na terenach dawnego lotniska Ellinikon, powstanie największy nadmorski park publiczny w Europie o powierzchni 240 ha.

GRACZE

Dallas
Houston
Los Angeles
Sztokholm
Berlin
Ateny

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – parki linearne **TREND**

Duży park to duży luksus. W Polsce dobrze wiemy, jak bardzo miasta cierpią na brak odpowiednich terenów, co winduje ceny działek pod zabudowę. Stąd pojawia się coraz więcej tzw. parków linearnych tworzonych w miejscach nieużywanych ciągów komunikacyjnych, które nie nadają się do zabudowy. To nadaje im przechodni charakter skłaniający do spacerów.



Fot.: Palmett

JAK TO SIĘ ROBI

Prawzorem dla tego typu inicjatyw jest nowojorski Highline, a idea parków linearnych szybko rozprzestrzenia się także Polsce. Uwagę przyciąga m.in. projekt parku ponad tunelem południowej obwodnicy Warszawy, która przecięła Ursynów. Założenie o długości niemal dwóch kilometrów będzie podzielone na sześć części, których granice wyznaczają ulice poprzeczne. W samej stolicy powstaje jednak znacznie więcej lokalnych inicjatyw, nie tylko publicznych – takich jak na Bielanach, gdzie miasto podjęło się rewitalizacji terenów w ciągu ulic Rudnickiego, Perzyńskiego i Podczaszyńskiego – ale także prywatnych. Tak było z ubiegłorocznym projektem SOHO by Yareal na popularnym dziś osiedlu po prawej stronie Wisły i taka jest geneza parku linearnego Suwak w zagłębiu biurowym na Służewcu. Podobne inicjatywy powstają także w innych miastach. Taki projekt pojawił się m.in. w Poznaniu na Górczynie, gdzie pomiędzy terenami osiedli – zarówno obecnych, jak i przyszłych – biegnie szlak dawnych torów tzw. kolejki berlińskiej. I właśnie tu kosztem 21 mln zł miasto chce urządzić całkiem sporą przestrzeń zieloną o powierzchni 11 ha.

KORZYŚCI

Polskie projekty mają charakter lokalny, często oddolny, może być to jednak element zielonej strategii miasta. Tak jak w Montrealu, gdzie prowadzą metodyczny proces tworzenia zielonych korytarzy wprowadzających bioróżnorodność do miasta. Robią coś na pograniczu tzw. rewilding the city – to pojęcie sporą karierę robi w Australii. Nie chodzi o zdziczenie miasta, ale wprowadzenie do niego jak najwięcej natury. Zieleń to tylko początek – wabik, który ma sprowadzić do miast dziką faunę. Australijczycy przede wszystkim chcą sprowadzić ptaki, poczynając od tych małych, takich jak drozdy, buszówki czy chwostki. Gąszcz drzew i krzewów da im schronienie przed naturalnymi drapieżnikami oraz stworzy bazę wypadową do żerowania na miejskich łąkach. Innym elementem są naturalne, zielone korytarze, z których korzystają przede wszystkim większe ptaki. Wykorzystuje się do tego m.in. nabrzeża rzek. Ważne, aby nie dzieliły ich zbyt duże odległości: kiedy odstęp sięga 30 m, problem z przedostawaniem się między nimi mają owady (np. motyle) oraz małe gryzonie.

MIASTA

Nowy Jork
Atlanta
Filadelfia
Montreal
Melbourne
Paryż
Hamburg
Praga
Warszawa
Poznań
Wrocław

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – mikrointerwencje **TREND**

Obok parków linearnych oraz dachowych kolejną nową formą zazieleniania miast są mikrointerwencje, które dotykają każdą wolną przestrzeń w mieście. Tak aby uczynić ją nieco bardziej przyjazną, a jednocześnie dostarczyć latem nieco cienia i rozładować wyspy ciepła.



Fot.: Zarząd Zieleni w Warszawie

ROZWÓJ

Idea tzw. parków kieszonkowych – pocket parks zwanych też vest-pocket oraz mini-parks – zrodziła się w USA (pionierski był projekt założonego w 1967 roku Paley Park na Manhattanie). W Europie w ubiegłej dekadzie przejęli ją m.in. Grecy, którzy m.in. w Atenach i Salonikach zaczęli je zakładać jako azyl w dobie coraz większych letnich upałów. W Polsce pierwszymi miastami, jakie zaadaptowały ten pomysł, były Wrocław i Łódź. W stolicy Dolnego Śląska szybko stały się szlagierem kolejnych edycji budżetu obywatelskiego, Łódź z kolei zaczęła od projektu Zielone Polesie (2017), w ramach którego stara dzielnica została ożywiona całym bukietem kieszonkowych parków. W 2021 roku ideę ich zakładania wsparł InPost, który swój program InPost Green City uruchomił właśnie w Łodzi, aby później przenieść na 56 kolejnych miast. Dzięki tej inicjatywie w 2023 roku pierwszy park kieszonkowy powstał m.in. na warszawskim Mokotowie (róg Balonowej i Racławickiej).

JAK TO SIĘ ROBI

Parkami kieszonkowymi wypełnia się przede wszystkim puste miejskie parcele – Paley Park powstał na działce między dwoma kamienicami. Przestrzeń zazwyczaj organizuje się w ramach prac ziemno-ogrodniczych, ale także tu wkradła się idea prefabrykacji. Tak jak w filadelfijskiej inicjatywie Park in a Truck, w ramach której przygotowano cały zestaw modułów z drzewami, które można zapakować do ciężarówki i zawieźć na miejsce interwencji (stąd nazwa). Rozwój parków kieszonkowych ogranicza dostępność działek, dlatego zasadą jest, aby zielonych mikrointerwencji dokonywać na każdej dostępnej przestrzeni. Takiej jak np. dach przystanku autobusowego.
W Polsce ta idea przyjęła się m.in. w Warszawie. InPost w ramach inicjatywy InPost Green City poszedł zresztą dalej, bo skoro przystanek, to dlaczego nie paczkomat, który można nie tylko obsadzić rozchodnikiem, ale także opleść bluszczem. Do mikrointerwencji nadają się także miejskie rzeki, gdzie woduje się małe, pływające ogródki – w Polsce fundacja OnWater zrobiła to m.in. w Poznaniu i Wrocławiu.

MIASTA

Nowy Jork
Filadelfia
Ateny
Saloniki
Utrecht
Wrocław
Łódź
Warszawa
Poznań

MIEJSCE DO ŻYCIA

Zielone miasta – sztuka ekologii **TREND**

Naturalne jest, że w swych dziełach artyści wypowiadają się na ważne tematy. A dziś trudno o poważniejsze wyzwanie niż degradacja środowiska i zmiany klimatu. Powstają więc prace, które mają zaintrygować widza, uświadomić problem i wezwać do działania. Ich społeczny, motywujący charakter sprawia, że coraz częściej goszczą w miejskiej przestrzeni.



RZEŹBY W PARKU

W przestrzeni publicznej ekorzeźby pojawiły się już m.in. w Poznaniu (Totemy) czy Warszawie, ale dopiero w ubiegłym roku przeprowadzono konkurs, w którym artyści twórczo wypowiadają się o zagrożeniach klimatycznych. Baltic Horizons to wspólna inicjatywa ERGO Hestii oraz miasta Sopot, a jego pierwszą edycję wygrał projekt „Głębia Landsort" Andriusa Labašauskasa. Rzeźba, która stanęła w parku Północnym, nawiązuje do najgłębszego miejsca Bałtyku, które stało się składowiskiem toksycznych odpadów. Jest więc rodzajem memento, a jednocześnie informuje odwiedzających, jak bardzo zmienia się nasz klimat. To niejedyna taka sopocka inicjatywa: w ramach prowadzonego od lat programu dotacyjnego Artystyczna Podróż Hestii w marcu dofinansowanie otrzymało 10 projektów artystycznych, wśród których dwa nawiązują do ekologii: wystawa „Łataj! Ceruj! Długie życie ubrań", która podejmuje nieopanowany problem odpadów tekstylnych, oraz „SPLASH: eco + hydrosexuals unite!", która ma być unikalnym spojrzeniem na relację między ludźmi a Ziemią.

PARKI RZEŹB

Jeszcze większą siłę oddziaływania niż pojedyncza rzeźba ma cały ich park. Taki jak brytyjski Devon Sculpture Park, który powstał na terenie przeznaczonym na tzw. rewilding, czyli odbudowę naturalnego ekosystemu, czy nowojorski Socrates Sculpture Park. To z kolei miejsce, w którym w ramach wystawy „Sink or Swim: Climate Futures" pojawiły się wyłonione w konkursie rzeźby poruszające temat kryzysu klimatycznego, takie jak Let Us Keep You Warm: trzy postacie, które zbijają się w grupkę, aby się ogrzać, odwołują się do konieczności zbiorowego działania na rzecz klimatu. Jeśli chodzi o Polskę, podobnie dzieje się na pograniczu Sopotu i Gdańska, gdzie w parku Hestii stanął pomnik Kuksonii, najstarszej rośliny lądowej, który ma być ukłonem w stronę natury znacznie starszej od człowieka. "To próba przyjęcia perspektywy wykraczającej poza zasięg ludzkiego spojrzenia – perspektywy bytu, którego historia zaczęła się 443 mln lat temu. A także hołd złożony organizmowi, dzięki któremu mamy tlen i możemy w ogóle wznosić pomniki", mówi autorka pracy Julia Woronowicz.

ARTYŚCI

Joanna Rajkowska
Alicja Biała
Andrius Labašauskas
Annie Sprinkle
Beth Stephens
Justyna Górowska
Ewelina Jarosz
Julia Woronowicz

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – wiszące ogrody **TREND**

Gdzie brakuje gruntów pod nowe parki naziemne, tam zagospodarować można dachy. Poza kwestią tworzenia dodatkowej zielonej przestrzeni publicznej jest to także korzystne klimatycznie – schładza otoczenie w upalne lato, przechwytuje wodę z ulew i dobrze izoluje budynki od wysokich temperatur.



Fot.: Anders Berensson Architects

ROZWÓJ

W Polsce temat jest znany. W stolicy już 22 lata temu udostępniono zieloną przestrzeń publiczną „wiszącą" ponad budynkiem Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie na Powiślu. Pomysłu pozazdrościło SGH, które dachowy ogród hoduje na zbudowanym w ub.r. budynku Centrum Przestrzeni Innowacyjnej. Na całym świecie podobnych projektów powstaje wiele – słynny jest m.in. opadający spiralnie zielony dach budynku Waldspirale, który Hundertwasser zaprojektował w Darmstadt, pomysł tworzenia bardziej złożonej struktury wiszących ogrodów promują z kolei Szwedzi: projekt Klarastaden (ABA) przewiduje zabudowę wolnych przestrzeni nad kanałami w Sztokholmie, gdzie kluczowe jest odejście od jednolitych kwartałów podobnych bloków na rzecz budynków zróżnicowanych pod względem wysokości. To da szansę na ciekawą przestrzeń publiczną – obsadzone zielone dachy miałyby być połączone kładkami, tworząc miejsce do spacerów. Co w centrum miasta czeka na realizację, bliższe urzeczywistnieniu jest w dzielnicy Järvafältet, gdzie architekci z ABA przewidzieli analogiczny układ budynków różnej wysokości z zielonymi trasami na górze.

JAK TO SIĘ ROBI

Temat dobrze rozpoznała pracowania MVRDV z Rotterdamu, która park stworzyła m.in. na szczycie lustrzanego pawilonu Depot Boijmans Van Beuningen oraz opracowała Rooftop Catalogue. To przegląd 130 pomysłów, w jaki sposób na dachach można stworzyć nową użyteczną przestrzeń, która przyczynia się do transformacji energetycznej, adaptacji do klimatu, poprawy jakości życia oraz zwiększenia integracji społecznej. Potencjał duży, bo dachy stanowią od 15 do 35 proc. całkowitej powierzchni terenów miejskich, ale tylko 2 proc. ich powierzchni jest wykorzystywanych. Pomysły są zróżnicowane zarówno pod względem skali, jak i złożoności. Inwencja rozciąga się od ogrodów dla motyli po pola golfowe i od ośrodków opieki po cmentarze. Rooftop Catalogue porusza przy tym kwestie prawne, finansowe i funkcjonalne, które najczęściej pojawiają się przy tworzeniu planów dotyczących dachów. Z kolei Roofscapes Studio ma pomysł, jak w ogród zmienić spadziste dachy, które dominują w Europie (jest ich dwie trzecie). Stawiają na nich specjalne konstrukcje tworzące płaski teren, a swoje projekty na razie testują głównie w Paryżu.

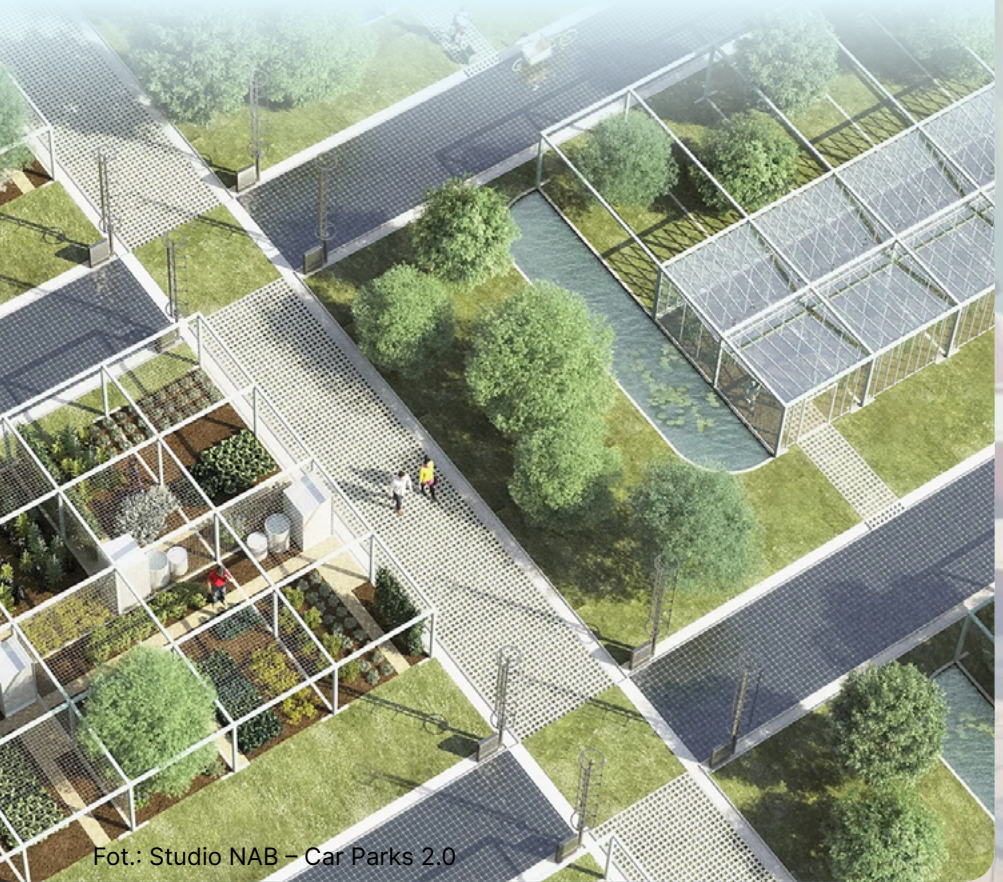
GRACZE

Anders Berensson Architects
MVRDV
Roofscapes Studio
Riken Yamamoto & Field Shop
AHBE Landscape Architects
WOHA
UOL Group

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – śródmiejskie farmy **TREND**

Zieleń w mieście nie musi być tylko przyjemnym dodatkiem estetycznym czy też elementem polepszającym klimat. Gdy zamiast trawy użyje się sałaty, posadzi krzewy z pomidorami oraz drzewa owocowe, miasto stanie się spiżarnią.



Fot.: Studio NAB – Car Parks 2.0

MIEJSKIE OGRÓDKI 2.0

Oto znak czasu: burmistrz Dublina Caroline Conroy nie zawahała się założyć warzywnika w zabytkowym Mansion House. Tym samym dała odpowiedź na jedno z kluczowych wyzwań: jak tego typu uprawy łączyć z wielkomiejską architekturą. Pierwsza myśl to wypełnianie nimi miejskich nieużytków. Np. w Cincinnati władze miasta doliczyły się aż tysiąca porzuconych nieruchomości i uznały, że zamiast płacić za ich utrzymanie, przynajmniej część przekażą we władanie miejskich farmerów. Nieco inny pomysł mają Francuzi, którzy uważają, że uprawami powinno się obsadzać nieużywane parkingi przy pustoszejących hipermarketach. Koncepcja o nazwie Car Parks 2.0 (NAB) zakłada znaczące zmniejszenie powierzchni dla aut. Chodzi o to, by zerwać asfalt, przywrócić glebę i zorganizować tu szklarnie oraz sady owocowe. A do tego jeszcze wspólne ogródki działkowe dla okolicznych mieszkańców. Zyskiwać mają nie tylko mieszkańcy, ale także samo centrum handlowe. Rolne płody można by tu kupować od ręki, „prosto z krzaka", co byłoby dodatkowym magnesem przyciągającym klientów. Czymś, czego nie zaoferuje ani sklep internetowy, ani śródmiejski mall.

FARMY DACHOWE

Bardziej skomplikowane jest przykrywanie farmami dachów. Ambitny pomysł mają na Uniwersytecie Thammasat w Bangkoku: jeden z nowych budynków kampusu (Puey Learning Center) postanowiono przykryć ryżowym polem. Skośny dach dobrze nadaje się na uprawy tarasowe. Efektywność zagospodarowania przestrzeni jest wysoka, bo na 5,7 ha, jakie zajmuje ta część kampusu, aż 2,3 ha zostanie nakryte ryżowym polem – w ciągu roku farma ryżu ma wyprodukować tyle, aby starczyło na 100 tys. porcji w uczelnianej stołówce. Bardziej europejskie pomysły na dachowe uprawy mają Włosi. Już za kilka lat pasażerowie lotniska we Florencji będą mogli napić się wina z winnicy, która wyrośnie na jego opadającym gładko dachu. W sumie znajdzie się tu 38 rzędów winorośli o długości od 455 do 570 m. Będzie to jedna z czterech winnic w okolicach, a wino wytwarzane będzie na miejscu. Podobną wizję dla mediolańskiego centrum badawczego Vitae Milan ma Carlo Ratti. Także w tym przypadku dach opadałby, tyle że zakosami, a winogrona miałyby być uprawiane na sztucznym stoku o długości 200 m.

AGRIHOOD

To połączenie osiedla (neighborhood, czyli sąsiedztwo) z farmą, które zdobywa uznanie m.in. w USA. W Detroit powstała The Michigan Urban Farming Initiative, gdzie na 1,2 ha otrzymanego od miasta społecznicy zorganizowali kwitnące gospodarstwo miejskie: dwie trzecie terenu zajmuje ogród (uprawia się tu 300 różnych warzyw), a obok rośnie 200 drzew owocowych. Farma dostarcza świeżą żywność do dwóch tysięcy gospodarstw domowych znajdujących się w obszarze dwóch mil kwadratowych wokół niej. W tym samym duchu powstało kalifornijskie osiedle The Cannery. W południowej części zaczyna się zwarto zabudowanym centrum, gdzie mieszczą się sklepy, restauracje, kawiarnia i obiekty. Sąsiadują z nimi budynki wielorodzinne ze 150 mieszkaniami, a zaraz potem domki w szeregowej zabudowie (72). Dalej zabudowa się rozluźnia, pojawia się wioska, bungalowy, wiejskie domki, a nawet leśniczówki (w sumie mieszkań i domów jest 520). W tej części osiedla wszyscy mają już własne ogródki, poza tym farma ciągnie się na całej długości osiedla, po jego wschodniej stronie.

MIEJSCE DO ŻYCIA

CASE: MIASTO PEŁNE EKOLOGICZNYCH UPRAW

Wiedeń, regularnie wygrywający rankingi na najlepsze miejsce do życia, to także przykład miasta, w którym bardzo prężnie działa rolnictwo. W Europie trudno o bardziej ekologiczną stolicę: miasto z blisko 2000 ha gruntów ornych i winnicami zarządzanymi przez leśnictwo i rolnictwo jest jednym z największych gospodarstw ekologicznych w Austrii. Stąd nagroda EU Organic Awards 2023 w kategorii najlepsze miasto organiczne (best organic city).

Od ubiegłego roku przyznaje je Komisja Europejska. W ten sposób chce promować najlepsze praktyki w rolnictwie ekologicznym oraz jego organizacji. W przypadku Wiednia nie jest to nowa moda, ale od lat ceniona tradycja. Jej najlepszym przykładem jest Grinzing, część 19. dzielnicy miasta (Döbling) słynącej ze swoich upraw winorośli oraz towarzyszących im heurigerów, tradycyjnych gospód, w których już od wieków serwuje się lokalne wino (znanych m.in. z młodego trunku zwanego Sturm).

Na tym rolnicze możliwości Wiednia się jednak nie kończą. Pod uprawy przeznaczone jest aż 14 proc. miejskich gruntów i władze miasta bardzo dbają o promocję miejscowej produkcji. Namawiając wiedeńczyków do tego, aby sięgali po lokalne dary natury, rok temu stworzyły dla nich wspólną markę Wiener Gusto. Pierwszym produktem z tą etykietą była ekologiczna mąka pszenna, z czasem pojawiły się też kolejne rodzaje mąki, soczewica górska, ziemniaki, olej lniany, a nawet przetwory z dziczyzny. Marka cały czas się zresztą rozwija, bo wkrótce ma się wzbogacić o soki owocowe, olej słonecznikowy oraz tofu.

„Dzięki Wiener Gusto wysyłamy mocny sygnał dla rolnictwa organicznego w Wiedniu, a teraz rozsławiamy je daleko poza granicami naszego miasta dzięki Ekologicznej Nagrodzie UE", powiedział Jürgen Czernohorszky, radny Wiednia ds. klimatu, który odebrał nagrodę. Nie było to jednak jedyne wyróżnienie przyznane w ramach EU Organic Awards 2023. Komisja Europejska wyróżniła także portugalską miejscowość Idanha-a-Nova jako najlepszy organiczny biodystrykt (best organic bio-district), który jest największym w Portugalii obszarem gruntów rolnych objętych rolnictwem ekologicznym.

Austriacy okazali się jednak największymi wygranymi, bo nagrodę za najlepszy organiczny region (best organic region) otrzymał Burgenland. „Stał się on wzorem do naśladowania dla regionów pragnących przekształcić grunty rolne z rolnictwa konwencjonalnego w organiczne dzięki swojej innowacyjnej i opartej na nauce strategii Bioland Burgenland. Strategia ma na celu nie tylko zwiększenie udziału gruntów rolnych uprawianych metodami ekologicznymi do 50 proc. do 2030 roku, ale także wzmocnienie całego łańcucha dostaw żywności ekologicznej, w tym dla regionalnych stołówek, bufetów i szkół", czytamy w uzasadnieniu nagrody.



Fot.: Otto Domes

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone – mieszczańskie wioski **TREND**

Sentyment mieszczuchów do natury robi się tak duży, że coraz wyraźniejszy stał się trend ruralizacji miast. Wprowadzania osiedli – zwykle na obrzeżach miast – które upodobnią je do wsi, zapraszając do zamieszkania nie tylko ludzi, ale także zwierzęta.



Fot.: Henning Larsen

KOPENHAGA

Ekowioska UN17 zaprojektowana jest tak, aby zachęcać do spacerów, a we wspólnych ogrodach jest miejsce na uprawianie warzyw i spotykanie sąsiadów (do tego duża sala jadalna umożliwia organizowanie wspólnych posiłków). Flagowym „wioskowym" projektem Kopenhagi jest jednak osiedle Fælledby. Na ponad 18 ha powstaną trzy kompleksy nazwane radial village-like „cores" (każdy na blisko 2,3 tys. mieszkańców). Będą połączone zielonymi korytarzami, których przejście nie zajmie więcej niż 2 minuty. Z jednej strony mają zwiększyć dostęp mieszkańców do natury, a z drugiej zapewnić możliwość przemieszczania się miejscowej faunie. Udział natury w całym projekcie w ogóle jest spory – siedliska miejscowej flory i fauny mają zajmować 40 proc. założenia – a podział i granice względem tego, co ludzkie, mają być jak najbardziej rozmyte. I nie mówimy tu o zielonym nasadzeniu, ale np. gniazdach dla ptaków oraz nietoperzy umiejscowionych w ścianach budynków. Silną ostoją natury mają być także stawy, które pojawią się w każdym z trzech kompleksów. Nie będą to sterylne akweny, ale habitat dla żab i innych płazów.

AMSTERDAM

Władze Amsterdamu dążą do coraz bardziej zrównoważonego budowania. Dlatego zgadzając się na budowę osiedla Proto-Zoöp Zeeburg na rzecznej wyspie w pobliżu centrum miasta, zastrzegły, że musi stać się jednocześnie schronieniem dla zwierząt. Inwestycja realizowana jest według nowego standardu budowlanego nazywanego „zoöp", który wymaga, aby przy inwestycjach budowlanych były brane pod uwagę „nie tylko ludzkie interesy". Powstanie tu więc przestrzeń dla ptaków, jeży, nietoperzy, a nawet ryb i owadów. Tarasowa konstrukcja budynków pozwoli stworzyć wypełnione roślinami mikrosiedliska dla zwierząt na znajdujących się na różnych wysokościach dachach. Każdy ma być trochę inny. W zależności od wysokości oraz usytuowania będą porośnięte trawami, kwiatami i krzewami, dając schronienie oraz dostarczając zwierzętom pokarm. Najwyższy dach nie zostanie obsadzony, ale będzie zawierał glebę, na której nasiona mogą naturalnie kiełkować. W fasadzie ścian umieszczone zostaną gniazda i budki dla owadów oraz tunele dla wróbli i nietoperzy.

MEDIOLAN

Wiejski charakter można nadać nawet starym fabrykom. Tak stało się w Mediolanie w miejscu, gdzie w 1896 Egidio Galbani zaczął produkować swoje słynne sery. Dziś jest pierwszą zieloną wioską mieszkaniową w Mediolanie. W środku Forrest in Town utworzono więc park o powierzchni 4,5 tys. m kw., a w piwnicy powstał pierwszy wspólny ogród aeroponiczny we Włoszech. Mieszkańcy mogą w nim na własne potrzeby uprawiać rukolę, mikroliście czy pomidory. Architekci jednocześnie starali się zachować charakter XVIII-wiecznego budynku, przywiązując dużą wagę do wykończenia i subtelnych detali, takich jak drewniane okna, reliefowe kształty na podłogach czy staromodne belki. Architekci, projektując Forrest in Town, chcieli oddziaływać na ekologiczną świadomość i wspierać dobrostan mieszkańców. Jednocześnie wszystko zostało tak zaaranżowane, by każdy, kto przekracza progi kompleksu, mógł poczuć trochę atmosferę wiejskiej posiadłości, skutecznie odcinając się od otaczającego budynek głośnego miasta.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Osiedla off-grid



Fot.: OAS1S

● Pomysł wyłączenia się z sieci energetycznej (off-grid) nie wynika tylko z potrzeby produkcji czystej energii z lokalnych źródeł. Jest w tym też sporo kontrkulturowej chęci wyłączenia się z systemu i bycia niezależnym. Także od wszystkich ryzyk związanych z niestabilnością sieci. Trend ten dobrze widoczny jest m.in. w krajach nordyckich, gdzie duże przestrzenie sprzyjają niezależności energetycznej. Od jakiegoś czasu koncepcja off-grid inspiruje jednak także do tworzenia całych osiedli, gdzie żyje się „poza systemem". Nie tylko energetycznym, ale także wodnym. Pełna autarkia.

● Pionierami jest ekipa holenderskich architektów ekologów OAS1S, która już dekadę temu przedstawiła swoją koncepcję osiedla mającego w sobie coś ze współczesnej wersji leśnego ustronia Robin Hooda. Jest to kompleks domków wyglądających jak leśne wieże strażnicze ubrane w strój maskujący. Dzięki temu doskonale wtapiają się w otoczenie. Ekologiczność nie bazuje tu jednak wyłącznie na designie – osiedle jest zielone na wskroś, a sama architektura tylko umacnia to wrażenie. Przede wszystkim budynki wykonane są z materiałów pochodzących z recyklingu. Zgodnie z ideą off-grid osiedle miałoby być niezależne od mediów, co bardzo przydaje się w lesie. Prąd i ciepło mają być pozyskiwane z odnawialnych źródeł energii, a woda spod ziemi i deszczu. Do tego zaprojektowane jest tak, aby jak najefektywniej wykorzystywać wszystkie odpady.

● Ekipa aktywistów projektantów z OAS1S promuje też niekomercyjny system budowania osiedla. Cały teren miałby być własnością społeczną, rodzajem trustu czy też ekospółdzielni: domki podlegałyby prawu własności, ale bez możliwości zarabiania na ich sprzedaży. Ten model to jednak przyszłość, która dopiero nadejdzie. Na razie Holendrzy zdecydowali się na bardziej komercyjną współpracę przy dwóch tzw. ekologicznych ośrodkach wypoczynkowych. Pierwszy Ekoresort OAS1S ma powstać w pobliżu Algonquin Park w Ontario i obejmie ponad 800 ha lasów i jezior. Ma się składać z 300 luksusowych apartamentów hotelowych oraz budynków usługowych i gospodarstw ekologicznych (łącznie ok. 46 tys. m kw). Drugi ośrodek ma stanąć na północnym wybrzeżu Jamajki. Obejmuje nieco mniejszą powierzchnię 283 ha lasów tropikalnych, plaż, gór i wodospadów i będzie składał się z blisko 150 apartamentów hotelowych, gdzie znajdzie się miejsce nie tylko na spa, ale także studio muzyczne (łącznie ponad 90 tys. m kw.).

● Ontario, w którym działa OAS1S, wygląda na światowe centrum tego typu projektów, bo w duchu off-grid powstaje tu także osiedle w Augusta Township leżącym około dwóch i pół godziny na zachód od Montrealu. Wyrasta w leśnej otulinie, na styku przestrzeni do mieszkania oraz strefy drzew, gdzie będzie się odbywał żywy eksperyment pokazujący, jak przyroda może współgrać z zabudową mieszkaniową. Architekci z B+H Architects, którzy stoją za projektem, chcą jak najmniej ingerować w otoczenie i pozwalać na to, aby las rozrastał się w miarę swobodnie. Specjalnie po to część terenu pozostanie otwarta.

● Największe zainteresowanie budzi jednak pomysł na energetyczną niezależność. Podstawą są dobrze zaprojektowane pasywne domy prefabrykowane przez mieszkaniowy start-up CABN, które zużywają o 20 proc. mniej energii niż klasyczne budynki. Istotne są nie tylko same materiały, ale także konstrukcja uwzględniająca orientację budynku. Dachy i okna zaprojektowano tak, aby zimą łapały więcej ciepła z nisko wędrującego słońca, a latem, gdy jest wysoko, zapewniały odpowiednie zacienienie zapobiegające nagrzewaniu się budynku. W tym względzie znaczenie ma też odpowiednie pochylenie dachu, na którym umieszczono panele fotowoltaiczne. Kluczową sprawą jest, aby domy produkowały więcej energii, niż zużywają. To, a także stworzony na miejscu magazyn energii, zapewni im niezależność i nie trzeba będzie się podłączać do sieci energetycznej. Osiedle 67 domów będzie również gromadzić i magazynować wodę deszczową oraz posiadać modułową oczyszczalnię ścieków, która jest kolejnym elementem uniezależnienia się od infrastruktury.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Czyste dzielnice

TREND

Europejskie miasta coraz bardziej na serio traktują działania na rzecz ograniczenia swojego śladu węglowego. Z dnia na dzień tego nie zrobią. Pojawiły się jednak programy pilotażowe w wybranych dzielnicach, które mają stać się miejscem testowania i wdrażania bezemisyjnych rozwiązań. Koncepcja ta wykracza poza poziom pojedynczych budynków, ponieważ jako całość traktowany jest każdy większy kwartał czy cała dzielnica. W ten sposób bada się razem kilka budynków, infrastrukturę (np. oświetlenie publiczne, transport) i całe obszary miasta pod kątem zużycia oraz produkcji energii. Zaletą takiego podejścia jest możliwość rozmieszczenia jednostek wytwarzania energii bez skupiania się na poszczególnych budynkach. Na przykład szczególnie wysoki budynek mieszkalny może nie mieć wystarczająco dużo miejsca na dachu, aby zmieścić wszystkie panele słoneczne, które są mu potrzebne, aby był neutralny klimatycznie, ale sąsiad może mieć parking, idealny dla instalacji fotowoltaicznych montowanych na rusztowaniach.



Fot. Nuevo Norte

MADRYT

Prace nad budową Nuevo Norte, nowej czystej dzielnicy Madrytu o powierzchni 265 ha, ruszyły w 2021 roku. Rezultatem ma być powstanie 11,7 tys. domów i 241,7 tys. miejsc pracy, m.in. w lokalnym centrum biurowym liczącym aż 348 budynków. Zostanie tu podciągnięta linia metra z trzema nowymi stacjami oraz mocno rozbudowana stacja kolejowa Chamartín. Wszystkie przystanki mają być w zasięgu pięciu minut piechotą, bo tutejszy transport publiczny ma obsłużyć aż 80 proc. podróży. Promowane będą także bezemisyjne autobusy (buspasy) i auta osobowe, dla których powstaną dedykowane parkingi. A dla pieszych i rowerzystów są szerokie chodniki o niskim nachyleniu. W porównaniu z obecnym modelem mobilności Madrytu oznacza to oszczędność 4 tys. ton CO_2. Aby elektryczny transport był czysty, dzielnicę trzeba zaopatrzyć w energię ze źródeł odnawialnych, powstających także na miejscu. Budynki będą stawiane z materiałów o niskim, a nawet ujemnym śladzie węglowym (jak np. drewno), które w 90 proc. będą nadawały się do recyklingu. Zostaną też wyposażone w efektywne systemy do gromadzenia wody opadowej.

PARYŻ

Îlot Fertile to pierwszy bezemisyjny kwartał Paryża (znajduje się w 19. dzielnicy). Jego nazwa oznacza żyzną wyspę, bo wyłonił się z postprzemysłowych terenów ulokowanych przy rozjeździe, w widłach dwóch kolejowych tras. Układ i projekty budynków zostały starannie przemyślane, aby maksymalnie ograniczyć zapotrzebowanie na energię do ogrzewania, chłodzenia i oświetlenia. Planowana jest produkcja energii na założonych tu fotowoltaicznych dachach o powierzchni 1 tys. m kw. Ich efektywność ma być zwiększona dzięki chłodzeniu, jakie dają rosnące tu rośliny. Wszystkie budynki wyposażone są w system odzysku ciepła: pompy wychwytują ciepło z tzw. szarej wody i przekształcają je w energię do zasilania sieci ciepłej. Po schłodzeniu te same ścieki trafiają do układu wody lodowej używanej do chłodzenia biur. Przestrzeń urządzono tu w duchu miast 15-minutowych. Poza mieszkaniami i biurami znalazła się więc przestrzeń na hotele, sklepy, biura i obiekty sportowe. Nie ma tylko jednego: parkingów. Zamiast nich jest ścieżka prowadząca do pobliskiej stacji kolejki regionalnej RER E oraz przystanku tramwajowego.

BUDAPESZT

Zamieszkiwany przez blisko 100 tys. mieszkańców Újpest to pierwsza dzielnica Budapesztu, która więcej energii wytworzy, niż zużyje. Projekt rozpoczął się od audytu, z którego wynikło, że nadaje się do takiej transformacji (rozważano też sąsiednią dzielnicę Újlipótváros--Angyalföld). Przekształcenie będzie odbywać się stopniowo, a zaczęło w centralnej części dzielnicy w okolicach skrzyżowania Megyeri út i Fóti út. Nadwyżki prądu będą wytwarzać tu publiczne placówki i instytucje takie jak oczyszczalnia ścieków Eszka-Pest, dom opieki przy Bella ut, a nawet znajdujący się tu cmentarz komunalny. Podobnie dzieje się z tutejszymi szkołami, a także domem parafialnym, który jest już wyposażony w panele fotowoltaiczne. Miasto chce tu także wspierać rozwój zrównoważonej mobilności. Ułatwieniem jest fakt, że do Újpestu dociera metro, które ma tu dwie stacje. Miasto bada teraz możliwości dalszego rozwoju transportu publicznego, elektromobilności i rzecz jasna zasilania ich energią odnawialną.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Tania ekologia **TREND**

Wbrew wielu wątpliwościom ekologiczne rozwiązania, chociaż bardziej wymagające, nie są zarezerwowane dla bogatych mieszkańców i społeczeństw. Powstaje coraz więcej projektów domów zrównoważonych zarówno środowiskowo, jak i cenowo.



Fot.: Montgomery Sisam Architects

JAK TO SIĘ ROBI

Ciekawy pomysł na tanie domy realizują m.in. w Chicago, gdzie wykorzystują do tego stare budynki bibliotek – po przebudowie znajduje się w nich miejsce zarówno na mieszkania, jak i usługi publiczne. To interwencje miejscowe, a w tym trendzie bardzo dużą rolę do odegrania ma jednak budownictwo modułowe. Fabrykę tanich mieszkań, które w dodatku będą wytwarzać tyle energii, ile same zużywają, rozwija m.in. Vantem. Postawił na prefabrykowane elementy tworzone z użyciem wysokowydajnego materiału izolacyjnego powlekanego warstwą ceramiczną (wykorzystywaną w poszyciu promów kosmicznych). Z takich płyt w swojej fabryce składa moduły, które montuje się na placu budowy. Na ten typ produkcji stawia także kanadyjski CityHousing Hamilton. Budynek składa się z 24 jednostek, które można zbudować poza terenem budowy, a następnie dostarczyć i zainstalować. Istotnym elementem będzie także użycie drewna, na które stawiają m.in. Holendrzy, a uśmiech na twarzy budzi już sama nazwa jednego z pierwszych tanich modułowych domów: Robin Wood.

ZALETY

Istotą koncepcji wykorzystania tanich i ekologicznych prefabrykatów jest nie tylko łatwość i niższy niż standardowy koszt budowy – w Vantem, gdzie 80 proc. pracy wykonuje się na zautomatyzowanej linii produkcyjnej, budowa trwa o połowę krócej, co zmniejsza ilość pracy w terenie i sprawia, że nawet wyposażony w kosmiczną technologię dom jest o 20 proc. tańszy. Druga kluczowa przewaga to sama ekologiczność. W przypadku Vantem mowa o pięciokrotnie wyższej izolacji cieplnej niż w przypadku tradycyjnych ścian, a budynek CityHousing Hamilton będzie zużywać o 91 proc. mniej energii do ogrzewania i emitować o 94 proc. mniej CO_2 niż standardowy dom. To przekłada się na niższe koszty utrzymania, a przez to mniejsze opłaty za wynajem.

GRACZE

Vantem
CityHousing Hamilton
Bree Jones
MaMa Pioneers

MIEJSCE DO ŻYCIA

Lepiej naprawić, niż stawiać na nowo **TREND**

Znakiem czasu, świetnie widocznym także w Polsce, są szeroko prowadzone rewitalizacje zarówno pojedynczych domów, jak i wielkich przestrzeni poprzemysłowych. Jak wiadomo, najbardziej ekologiczny budynek to ten, który nie powstał, a zaraz za nim jest ten, którego nie zburzono.



Fot.: WZMH

ROZWÓJ

Rewitalizacja przede wszystkim kojarzy się z adaptacją starych murów: od londyńskiego Battersea, przez King's Cross czy HafenCity w Hamburgu, aż po łódzką Manufakturę, poznański Stary Browar czy warszawski Koneser. Coraz częściej pojawiają się jednak projekty rewitalizacji znacznie młodszych konstrukcji, jakimi są wieżowce. Tak się dzieje m.in. w przypadku Cambridge Suites w Toronto. W 1990 roku jako hotel zaprojektowali go architekci z WZMH, a dziś ta sama pracownia przeprojektowuje go na budynek mieszkalny. Zmienia się nie tylko funkcja, ale też wysokość, i to diametralnie – wieżowiec urośnie z 21 do 71 pięter (co widać na zdjęciu obok). Dawna bryła zostanie po prostu nadbudowana. Podobne podejście mieli architekci z biura 3XN, przebudowując 49-piętrowy budynek Quay Quarter Tower w centrum Sydney. W wieżowcu z 1976 roku wymienili tylko skorupę, pozostawiając cały rdzeń. Dzięki temu uchowało się 95 proc. betonowych szybów wind i klatek schodowych (więcej o projekcie w rozdziale Budowanie).

JAK TO SIĘ ROBI

Jak do tematu rewitalizacji podejść w sposób zrównoważony, pokazali Szwedzi w ramach eksperymentu Tibro Train Tracks. Chodziło o zagospodarowanie nieczynnej linii kolejowej w centrum miasteczka Tibro. Pierwszy etap to praca z lokalnymi społecznościami, z której wynikło 300 różnych propozycji złożonych przez mieszkańców. Drugą fazą było mapowanie lokalnych źródeł (m.in. miejscowych firm), aby sprawdzić, jakie elementy projektów przewidzianych dla Tibro można wytworzyć lokalnie. W trzeciej fazie pojawiły się już konkretne prototypy i projekty, których w sumie było 17. W oryginalny sposób działają także Holendrzy w dawnej stoczniowej dzielnicy Amsterdamu Buiksloterham. Jej teren podzielony został na strefy o różnym zastosowaniu. Część to kreatywne centrum „gospodarki o obiegu zamkniętym", wymagający remediacji teren dawnej stoczni De Ceuvel przejęli aktywiści i architekci. Trudno było budować coś od nowa, wstawiono więc tu przeznaczone na złom barki mieszkalne, połączone drewnianymi kładkami wyniesionymi ponad zanieczyszczoną ziemią. Posadzone rośliny w ciągu dziesięciu lat mają oczyścić grunt.

PROJEKTY

Schumacher Quartier (Berlin)
Royal Seaport (Sztokholm)
Buiksloterham (Amsterdam)
HafenCity (Hamburg)
Fuzja (Łódź)
Cambridge Suites (Toronto)
Quay Quarter Tower (Sydney)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Centra handlowe do przeróbki **TREND**

Dziś rewitalizacji są poddawane nie tylko stare tereny poprzemysłowe, ale także budynki posklepowe. Gdy e-commerce zabija centra handlowe, ich przestrzeń trzeba wypełnić na nowo.



ROZWÓJ

Zjawisko to nabrało znaczenia dekadę temu, zwłaszcza w USA, gdy miesięcznie zaczęto zamykać po trzydzieści centrów handlowych. Nowych zastosowań było wiele. Powstały w nich centra wspólnot religijnych (Lexington Mall w Kentucky, Euclid Square w Ohio), szpitale (Jackson Medical Mall w Missisipi), biblioteki (Wallmart w McAllen w stanie Teksas), a także kampusy uczelniane (Oak Hollow Mall w High Point w Karolinie Północnej i Highland Mall przejęty przez Austin Community College). Później przyszedł czas na przestrzenie coworkingowe, a przede wszystkim mieszkania. I tak jest też w Polsce, gdzie Atrium zamierza przerobić swoje trzy warszawskie centra handlowe (Reduta, King Cross, Targówek). W Polsce malli raczej się jednak nie przerabia, ale wyburza pod nową zabudowę. Tak stało się m.in. z Tesco na warszawskich Kabatach, krakowską Galerią Plaza i poznańską Maltą, której rozbiórka zaczęła się w lutym. Podobny los czeka najprawdopodobniej Arkady Wrocławskie.

JAK TO SIĘ ROBI

W każdej rewitalizacji chodzi o to, aby jak najlepiej wykorzystać to, co już istnieje. W Oak Hollow Mall w High Point w Karolinie Północnej miejscowy uniwersytet powierzchnie handlowe postanowił zaadaptować na inkubator uczelnianej przedsiębiorczości, a mieszkalny kampus ulokować na dawnym parkingu. Przestrzeń handlową trudniej adaptuje się na mieszkania, chociaż jedna z najsłynniejszych rewitalizacji to galeria Arcade Providence powstała w 1828 roku. Ma teraz 48 naprawdę ciekawych mieszkań. Jak to robić z nową architekturą, pokazuje projekt The Rise, powstający w dawnym Vallco Town Center w kalifornijskim Cupertino. To budynek o powierzchni 769 tys. m kw., które w 2/3 da się zaadaptować na 2,7 tys. mieszkań (z których połowa będzie przystępna cenowo). Resztę przestrzeni zajmą sklepy, gastronomia, centra rozrywki i biura. Układ tzw. mixed-use w Polsce chce stosować także Atrium. Usługowy charakter działek sprawia, że zamiast mieszkań na sprzedaż w tych miejscach będą powstawać mieszkania na wynajem.

PROJEKTY

Arcade Providence
Belmar Lakewood (Kolorado)
The Rise (Kalifornia)
Parole Plaza (Maryland)
Atrium (Warszawa)
Tesco Kabaty (Warszawa)
Plaza (Kraków)
Malta (Poznań)
Arkady (Wrocław)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Biura do zamieszkania **TREND**

Do wybuchu pandemii w defensywie były tylko centra handlowe. Błyskawiczny rozwój pracy zdalnej kategorię tę poszerzył o biurowce. Starzejące się budynki, zamiast odnawiać, przerabia się na mieszkania.



Fot.: Sky Garden

ROZWÓJ

Za oceanem temat podjął nawet Biały Dom, który chce przyspieszyć cały proces, udostępniając preferencyjne kredyty i zapewniając pomoc techniczną (Departament Mieszkalnictwa i Rozwoju Miast poszerzył możliwości wykorzystania federalnych dotacji mieszkaniowych). W USA rozwijają się też firmy architektoniczne, takie jak The Architectural Team, wyspecjalizowane w tego typu przeróbkach (rocznie konwersji podlega tam około 30-40 biurowców). Także w Polsce realizuje się takie projekty. Pionierska była w tym względzie przebudowa 19-piętrowego wieżowca Polskiego Radia i Telewizji – został przerobiony na Sky Garden ze 114 mieszkaniami (zdjęcie obok). Możliwości adaptacyjnych jest zresztą więcej – stary biurowiec Solec 22 na warszawskim Powiślu zmienił się w akademik. Konstrukcja budynku pozostała nienaruszona, wymieniono wszystko inne. Podobnie ma być na Obrzeżnej 7 na Służewcu Przemysłowym, gdzie w ub.r. wzięto się za przebudowę jednego z najstarszych biurowców na tzw. Mordorze.

JAK TO SIĘ ROBI

Warunkiem skorzystania z rządowego wsparcia w USA jest wymóg, aby po renowacji budynek był zrównoważony – niskoemisyjny i z dostępem do komunikacji miejskiej – a wprowadzane na rynek mieszkania przystępne cenowo. Istotne, że do transformacji bardziej nadają się stare biurowce z tradycyjnym układem pomieszczeń niż nowe budowle, gdzie znaczna część przestrzeni jest położona z dala od okien i trudniej ją adaptować – zazwyczaj funkcjonowały tu tzw. open space'y doświetlane lampami albo znajdowały się pomieszczenia socjalne. Także z tym można sobie jednak poradzić i stworzyć tu przestrzeń – The Architectural Team na środku każdego piętra tworzy np. przestrzeń do pracy, z której mogą korzystać osoby pozostające na home-office. Niekiedy zachowuje się jednak tylko szkielet, a nawet parter budynku, odtwarzając piętra na nowo. Pozostawienie jak najwięcej ze starej konstrukcji to ważny aspekt nie tylko z powodu kosztów, ale także środowiska. W ten sposób wykorzystuje się energię i ślad węglowy, jaki już kiedyś został uczyniony.

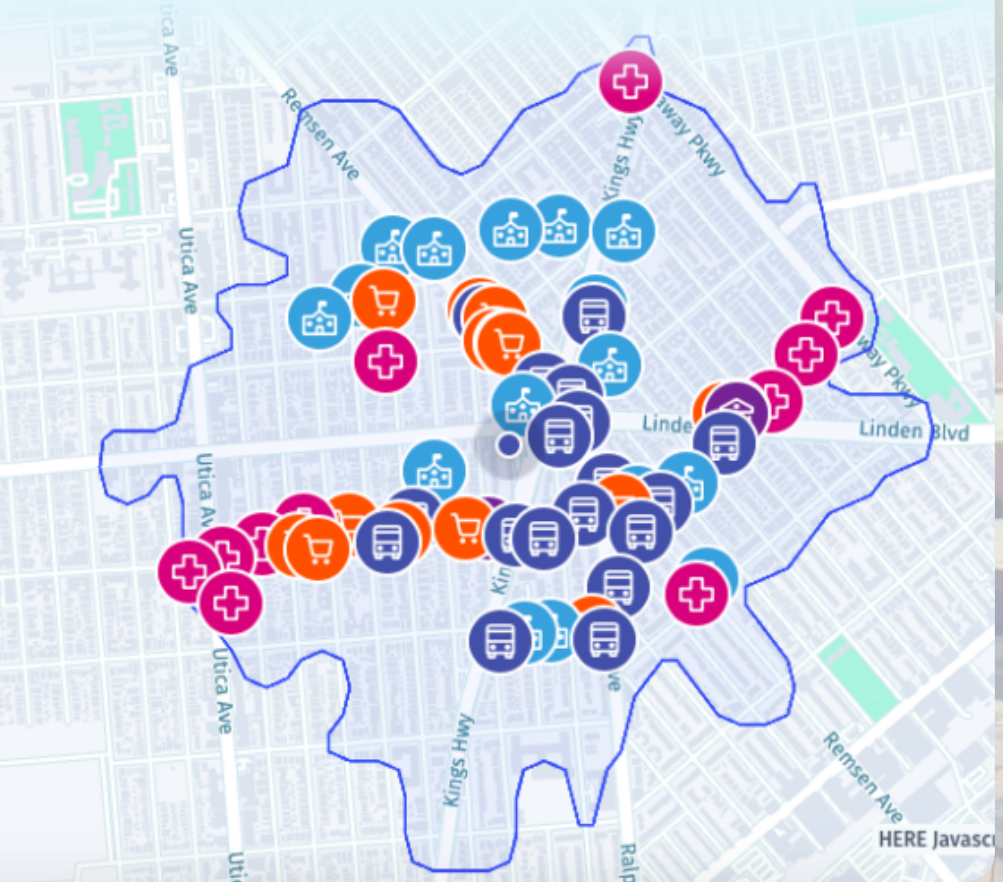
PROJEKTY

Sky Garden (Szczecin)
Solec 22 (Warszawa)
Obrzeżna 7 (Warszawa)
Empark (Warszawa)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta 1- czy 15-minutowe **TREND**

Przypomina to dylemat związany z gotowaniem jajek, ale chodzi o to, jak należy kształtować miasta. Bez oddzielnych stref, ale z mieszaną zabudową, tak aby wszystkie ważne miejsca były w zasięgu kilku minut podróży.



JAK TO SIĘ ROBI

Zaczęło się od koncepcji miasta 20-minutowego przedstawionej przez Kena Larsona z MIT, ale francuski urbanista Carlos Moreno podbił stawkę i skrócił je do kwadransa. Już w 2016 roku tzw. 15-minutowe kręgi życia społeczności w dzielnicach zaczął wdrażać Szanghaj, a cztery lata później temat podjął Paryż. Tu połowa pracujących w drodze do biura spędza 45 minut, stąd władze starają się o bardziej zrównoważony układ miasta, wprowadzając więcej biur do centrum i promując wielofunkcyjne obiekty (np. nocne kluby w ciągu dnia mogłyby działać jako kluby sportowe, a przyszkolne tereny rekreacyjno-sportowe w czasie weekendu byłyby otwarte dla wszystkich). Pomysł twórczo rozwinęli Szwedzi, którzy ostro podbili stawkę, proponując miasta 1-minutowe. W ramach inicjatywy Street Moves zachęcają mieszkańców, by przekształcali własną ulicę na lokalne potrzeby. Chodzi o to, by tuż za progiem domu przestrzeń sprzyjała społecznej integracji. „Infrastruktura ulicy jest kluczem do kultury miasta", przekonują autorzy projektu tworzący m.in. modułowe uliczne meble, którymi można urządzić sąsiedztwo.

KORZYŚCI I ZAGROŻENIA

Różnorodny sposób urządzania miast to niemal same zalety. Gwarantują bardziej ekologiczny sposób przemieszczania się – według szacunków IPCC 15-minutowe miasta o 25 proc. mogą obniżyć emisje pochodzące z transportu. Międzynarodowa koalicja miast C40 Cities przekonuje, że to może poprawić jakość życia mieszkańców i jest dobrym sposobem na gospodarcze ożywienie budżetów miejskich, mocno nadwątlonych przez skutki COVID-19. Są jednak także zagrożenia. Zwraca na nie uwagę szef Wydziału Urbanistyki i Planowania na MIT Carlo Ratti oraz socjolog miast Richard Florida: dostrzegają ryzyko wykluczenia społeczności z gorszych dzielnic, dla których centra miast mogą stać się niedostępne. Ich zdaniem bliskie udogodnienia oraz luksusowe możliwości przemieszczania mogą być zarezerwowane dla tzw. miejskiej szlachty z zamożnych dzielnic. Trudno je także wprowadzić w amerykańskich miastach, gdzie życie toczy się na przedmieściach. Z kolei w ub.r. rząd Wlk. Brytanii ogłosił, że by chronić kierowców, będzie powstrzymywać samorządy przed wdrażaniem miast 15-minutowych.

MIASTA

Szanghaj
Paryż
Barcelona
Sztokholm
Utrecht
Cagliari

MIEJSCE DO ŻYCIA

Zagęszczamy **TREND**

Gęsta zabudowa miast to temat kontrowersyjny. A jednak to najbardziej ekologiczny sposób mieszkania, a kosztownemu dla wszystkich – ludzi i środowiska – rozlewaniu się przedmieść trzeba postawić tamę.



Fot.: Peter Coughlan

JAK TO SIĘ ROBI

Wybór, przed jakim stoimy, trafnie sformułował prof. Edward Glaeser z Uniwersytetu Harvarda: albo będziemy żyć wokół samochodu (na przedmieściach), albo wokół windy. Idąc za tą myślą, Knight Frank wyliczył, że dachy aż 23 tys. londyńskich budynków da się zabudować, zyskując 8,5 mln m kw. To dodatkowe 41 tys. mieszkań. Podobnie jest w San Francisco czy Berlinie, gdzie potencjał płaskich dachów w blokowiskach oszacowano na dodatkowych 50 tys. mieszkań. W Chicago jako bazę do nadbudowy wykorzystano za to miejskie biblioteki. Podobnie patrzą na to zwolennicy nowego urbanizmu, którzy zalecają gęstą, nieco staromodną zabudowę miast. Zawracają więc zawartą w Karcie Ateńskiej myśl modernistów, aby tworzyć rozległe i przestronne miasta wypełnione słońcem oraz zielenią, które miały być odtrutką na niezdrowo gęstą zabudowę XIX-wiecznych miast. Teraz robimy to w sposób znacznie bardziej zrównoważony, tak aby jednocześnie tworzyć przestrzeń przyjazną dla ludzi – dobrej jakości architektura, miejska zieleń czy zrównoważony model mobilności – jak i dla środowiska, zmniejszając nasz ślad węglowy.

ZALETY

Pierwsza kwestia to przeciwdziałanie bardzo kosztownemu rozlewaniu się miast. LSE Cities zrobiły szacunki dla USA, z których wynika, że miasta na rozlewaniu się tracą ponad 1 bln dol. rocznie. To m.in. efekt większej konsumpcji powierzchni – o 60--80 proc. wyższej w przeliczeniu na mieszkańca – oraz większa liczba przewozów (od 20 do 60 proc. na osobę). Smart Prosperity Institute wyliczył, że miasto na jedno gospodarstwo domowe w centrum wydaje 1416 dol., podczas gdy na przedmieściach 3462 dol., ponad 144 proc. więcej. Do tego dochodzi ślad środowiskowy: w San Francisco oszacowano, że roczna emisja CO_2 na mieszkańca w mieście wynosi 6,7 t, a poza nim sięga 14,6 t. Są też mniej oczywiste zalety. Między innymi pozytywna korelacja pomiędzy mniejszymi skłonnościami do depresji mieszkańców i zażywaniem antydepresantów a gęstymi, dobrze skomunikowanymi dzielnicami miasta. Przemawiające za gęstą zabudową korelacje zidentyfikowano na polu kreatywności (Scheller College of Business), a także plagi otyłości (Uniwersytet w Oksfordzie). Problematyczna pozostaje kwestia odporności na epidemie.

MIASTA

Londyn
Berlin
San Francisco
Portland
Chicago
Poundbury

MIEJSCE DO ŻYCIA

Rozwód z samochodem **TREND**

Mniej tras i mniej prywatnych aut oznacza mniejszą potrzebę miejsc do parkowania towarzyszących zabudowie nie tylko mieszkaniowej, ale także komercyjnej. Parkingi i garaże to marnotrawstwo przestrzeni i materiałów budowlanych.



Fot.: Karres en Brands/Adept

DOMY BEZ GARAŻY

Jednym z pionierów tego ruchu jest Minneapolis, które kilka lat temu uznało, że wymóg stworzenia co najmniej jednego miejsca parkingowego na każde mieszkanie w centrum nie powinien obowiązywać, przynajmniej w mniejszych budynkach. W dobrze skomunikowanych lokalizacjach z dobrym dostępem do transportu publicznego pozwolono w ogóle nie tworzyć miejsc, jeśli budynek ma mniej niż 50 mieszkań, i tworzyć jedno miejsce na dwa lokale w większych apartamentowcach. Deweloperzy chętnie skorzystali z nowych przepisów i w ciągu pięciu lat liczba miejsc parkingowych z 1,2-1,3 spadła do 0,7 na mieszkanie. Regulacje wpłynęły na wzrost liczby mniejszych budynków oraz spadek czynszów. Liczba miast, które przyjęły podobne regulacje, zaczęła się powiększać – to m.in. Seattle, Buffalo, Cleveland, Nashville, Kansas City oraz Cincinnati. Bardziej rygorystyczną politykę ma Londyn, gdzie miasto daje limit na liczbę miejsc parkingowych w nowych budynkach. Uzależnia to od dostępności do transportu publicznego. Stąd w większej części Londynu Wewnętrznego nie można budować garaży.

OSIEDLA BEZ PARKINGÓW

Culdesac Tempe to powstałe w Phoenix wzorcowe osiedle bez samochodów. Kupując tu apartament, mieszkańcy godzili się na zakaz parkowania pojazdów. W zamian dostali doki dla hulajnóg, parking dla pojazdów car-sharingowych i strefę odbioru dla korzystających z serwisów przewozowych. A po drugiej stronie ulicy mają stację kolejki miejskiej. Wszystko to w ramach pakietu mobilności dla lokatorów, którzy mają zniżki na przejazdy i hulajnogi, dostęp do car-sharingu oraz bezpłatne przejazdy Valley Metro, w ramach którego porusza się miejska kolej. Podobnych projektów coraz więcej jest też w Holandii, Danii i Niemczech. Tak jest m.in. na osiedlu Oberbillwerder pod Hamburgiem zaprojektowanym tak, aby większość mieszkańców nie musiała często korzystać z aut – obok jest stacja kolejowa, z której dojazd do centrum Hamburga zajmuje mniej niż 15 minut. Na miejscu będą za to szkoły, dużo zieleni, dobrze skomponowane punkty gastronomiczne oraz nowoczesna przestrzeń handlowa i biurowa, do której mieszkańcy będą mogli dotrzeć pieszo lub rowerem. Ulice mają się stać raczej przestrzenią rekreacyjną, w której dobrze spędza się czas.

CENTRUM BEZ SAMOCHODU

Rugowanie aut odbywa się też w przestrzeni komercyjnej. Kierunek wskazała Ikea w Wiedniu, która stworzyła tu pierwszy sklep bez parkingu. Górne poziomy budynku, na których zwykle powstawały garaże, zostały przeznaczone na tani lifestyle'owy hostel JO&JOE oraz dachowy ogród. Sklep nie będzie dostępny dla kierowców – wszelkie poważniejsze zamówienia zostaną dostarczone do domu z centrum dystrybucyjnego firmy – ale za to ma być otwarty na miasto. Lokalizacja w dobrze skomunikowanym miejscu (m.in. blisko linii metra) powoduje, że łatwo będzie tu dotrzeć na piechotę oraz rowerem. Podobne działania – gdzie klientów odsyła się do transportu publicznego – podejmuje branża hotelowa. To wyróżnik Populus, hotelu w centrum Denver, który nie będzie miał żadnych miejsc parkingowych. Rezygnacja z parkingu oznacza po pierwsze oszczędność betonu, który trzeba by zużyć na jego budowę, a po drugie zachęca klientów do korzystania z transportu miejskiego. Goście z lotniska mają docierać pociągiem.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Strefa piesza się opłaca



WalkUP to prosty i chwytliwy skrót, którego Amerykanie używają, by określić miejską przestrzeń, gdzie dominuje ruch pieszy, czyli Walkable Urban Places. To przeciwieństwo miejsc, gdzie królują samochody. Te ostatnie brały górę w drugiej połowie XX wieku, ale teraz sytuacja się zmieniła. I to gwałtownie.

→ **George Washington University School of Business** jako tzw. WalkUP postrzega miejsca z gęstą zabudową, dobrym dostępem do usług i towarów, zabudową o zróżnicowanej funkcjonalności oraz dostępem do różnego rodzaju środków transportu. I to właśnie miejsca piesze zyskują na znaczeniu w 30 największych metropoliach USA, w których mieszka 46 proc. ogółu mieszkańców.

Jak ten proces wygląda w liczbach i jak wygląda jego dynamika, najlepiej widać w badaniach dotyczących Waszyngtonu. Naukowcy z tutejszego uniwersytetu policzyli, jak duże znaczenie WalkUP miał przy nowych inwestycjach nieruchomościowych – zarówno komercyjnych, jak i mieszkaniowych – w czasie trzech ostatnich cykli koniunkturalnych. I tak okazuje się, że w erze Clintonowskiej prosperity (lata 1992-2000) górą były rejony przeznaczone dla samochodów – tam, gdzie dominował ruch pieszy, zrealizowano 24 proc. inwestycji budowlanych. Sytuacja istotnie się zmieniła w czasie katastrofalnego w skutkach boomu nieruchomościowego, nakręconego przez administrację George'a W. Busha. Tutaj już 34 proc. budynków stawało w rejonach określanych jako WalkUP. Od czasu kryzysu rynek nieruchomościowy zdążył się rozkręcić i od 2009 roku aż 48 proc. domów, biur, hoteli i przestrzeni handlowych powstaje w miejscach zdominowanych przez pieszych.

→ **Smart Growth America**, organizacja, która regularnie wydaje raport Foot Traffic Ahead, wskazuje, że tworzenie w mieście przestrzeni promujących ruch pieszy nie tylko poprawia jakość życia, ale jest też bardzo opłacalne. Naukowcy zbadali 35 największych metropolii w USA i wykazali pozytywne korelacje pomiędzy możliwością poruszania się pieszo, aktywnością gospodarczą i osiągnięciami edukacyjnymi. Świadczy o tym duże zainteresowanie tego rodzaju powierzchnią deweloperów. W latach 2010-2020 popyt na mieszkania oraz biura zlokalizowane blisko dużych ciągów pieszych był 2,6 razy większy niż na pozostałe powierzchnie. To przekładało się również na ceny, w strefie walkable czynsze były wyższe średnio o 75 proc., co w porównaniu z rokiem 2010 oznacza wzrost aż o 19 proc. Przestrzenie WalkUP okazały się przy tym najbardziej odporne na pandemię. Ostatni raport Foot Traffic Ahead 2023 wykazuje istnienie stałego popytu na nieruchomości miejskie, po których można spacerować. Nieruchomości komercyjne odnotowują tu premiery cenowe w wysokości 40 proc., a mieszkaniowe na poziomie 34 proc.

Co więcej, prywatne firmy i inwestorzy są zainteresowani inwestowaniem w śródmieścia, po których można spacerować, ponieważ upatrują przewagę konkurencyjną w lokalizacjach znajdujących się w dostępnych i tętniących życiem dzielnicach - Walk Score, czyli indeks możliwości poruszania się pieszo, wykazał w ostatnich latach wzrost średniego wyniku firm w zakresie możliwości poruszania się pieszo o 72 proc.

Trendy te coraz lepiej rozumieją również miasta. Dlatego na przykład Minneapolis stworzyło nowy plan przebudowy, tak by dzięki nowym strefom walkable poprawić komunikację w metropolii oraz wyrównać szanse mieszkańców z gorszych dzielnic. W rozbudowę przestrzeni pieszej inwestują również Detroit i Pittsburgh, dawne miasta przemysłowe, które dziś stają się nowymi centrami technologii, oraz Atlanta uważana za jedno z najbardziej „autostradowych" miast w Ameryce – tworzy nowe korytarze dla pieszych oraz sieć ścieżek rowerowych.

Najlepszym przykładem jest jednak Denver. Stolica Kolorado od ponad dekady przeżywa boom gospodarczy za sprawą wydobycia gazu łupkowego oraz „zielonej gorączki" związanej z legalizacją konopi w tym stanie. A jednym z czynników, które go umożliwiły – a teraz go podtrzymują – były właśnie inwestycje

MIEJSCE DO ŻYCIA

w infrastrukturę miejską oraz rozwój tranzytu kolei miejskich. Dzięki temu Denver zaliczyło spektakularny skok w rankingu walkscore (najbardziej pieszych miast Ameryki), plasując się na pozycji numer dwa przed Bostonem, a ustępując tylko Nowemu Jorkowi, wieloletniemu liderowi tego zestawienia.

→ **The New York City Department of Transportation** posługuje się tzw. wskaźnikami żywotności gospodarczej podczas oceny każdego projektu przebudowy ulic, który dodaje udogodnienia dla pieszych, rowerzystów i transportu publicznego, a także zmienia prędkość ruchu lub warunki parkowania pojazdów. Wskaźniki określa się przez takie parametry jak wpływy z podatku od sprzedaży, poziom pustostanów w obiektach handlowych czy liczba odwiedzających sklepy i lokale usługowe. Nowy Jork ma przy tym kilka bardzo pozytywnych przykładów, jak usprawnienia poprawiły wyniki gospodarcze, zwłaszcza na tle wyników całej dzielnicy:

– utworzenie ścieżek rowerowych przy Ósmej i Dziewiątej Alei na Manhattanie zwiększyło sprzedaż detaliczną lokalnych firm o 49 proc. w porównaniu z 3 proc. w całej dzielnicy

– rozbudowa obiektów spacerowych na Union Square North (Manhattan) zmniejszyła liczbę pustostanów komercyjnych o 49 proc. w porównaniu ze wzrostem o 5 proc. w całej dzielnicy

– przekształcenie słabo wykorzystywanego parkingu w park publiczny przy Pearl Street (Brooklyn) zwiększyło wolumen sprzedaży detalicznej w pobliskich dzielnicach o 172 proc. w porównaniu z 18 proc. w całej dzielnicy

– przekształcenie pobocza Pearl Street (Manhattan) w publiczną przestrzeń wypoczynkową zwiększyło wolumen sprzedaży w sąsiednich firmach o 14 proc.

– utworzenie pasa dla autobusów i inne ulepszenia transportu autobusowego na Fordham Road (Bronks) zwiększyły sprzedaż detaliczną w pobliskich dzielnicach o 71 proc. w porównaniu z 23 proc. w całej dzielnicy

– budowa pasów dla autobusów i rowerów przy Pierwszej i Drugiej Alei zmniejszyła wskaźnik pustostanów komercyjnych o 47 proc. w porównaniu z 2 proc. w całej dzielnicy.

→ **National Complete Street Coalition** przedstawiła z kolei wyliczenia, z których wynika, że ułatwienie mieszkańcom i odwiedzającym dotarcia do miejsc docelowych transportem publicznym, piechotą lub rowerem może pomóc w pobudzeniu lokalnej gospodarki. Mieszkańcy Dallas w Teksasie oszczędzają średnio 9026 dol. rocznie, przesiadając się z samochodu do transportu publicznego, a mieszkańcy Cleveland oszczędzają 9576 dol. Całkowite oszczędności wynikające z jazdy na rowerze, chodzenia lub korzystania z transportu rocznie sięgają od 2,3 mld dol. w Chicago do 19 mld dol. w Nowym Jorku. Ta „zielona dywidenda" oznacza, że mieszkańcy mogą wydać pieniądze w inny sposób – m.in. na mieszkania, restauracje i rozrywkę – dzięki czemu pieniądze będą krążyć w lokalnej gospodarce. Wpływ ten dostrzegają nie tylko duże miasta: w stanie Wisconsin korzyści ekonomiczne wynikające z samego transportu publicznego wynoszą 730 mln dol. rocznie. Zapewnienie infrastruktury umożliwiającej ludziom dotarcie do pracy pieszo, na rowerze lub transportem publicznym może pobudzić gospodarkę na różne sposoby: zatory komunikacyjne kosztują firmy w rejonie Zatoki San Francisco ponad 2 mld dol. rocznie ze względu na czas, jaki pracownicy spędzają w korkach, a całkowity koszt zatorów komunikacyjnych w regionie Los Angeles przekracza 1,1 mld dol. rocznie.

→ **UWE Bristol**, a właściwie pracujący tu dr Adrian Davis, oszacował, jak bardzo opłacalne są inwestycje w przestrzeń pieszą. W swoim opracowaniu skupił się na kosztach, jakie służba zdrowia ponosi na leczenie chorób będących skutkiem braku aktywności fizycznej. Wyliczył więc, jak duże relatywne zyski dla zdrowia publicznego można osiągnąć poprzez szersze wykorzystanie aktywnych środków transportu: korzyści ekonomiczne wynikające z interwencji związanych z chodzeniem i jazdą na rowerze wynoszą średnio 13:1, a w samej Wielkiej Brytanii nawet sporo więcej, bo 19:1.



Fot.: Snøhetta

MIEJSCE DO ŻYCIA

Korzyści z życia bez aut w czterech wymiarach



Fot.: PxHere

Międzynarodowa firma inżynieryjno-projektowa Arup przedstawiła obszerne metaopracowanie „Cities alive: Towards a walking world" gromadzące wyniki badań z całego świata, które pokazywały bardzo konkretne, policzalne korzyści płynące z przestrzeni pieszych. Podzieliła je na cztery kategorie: społeczne, gospodarcze, środowiskowe i polityczne.

Korzyści społecznie to m.in.:

– wydłużenie życia – regularne chodzenie zmniejsza ryzyko wczesnej śmiertelności o 22 proc.

– szczęście i zdrowie psychiczne – osoba dojeżdżająca do pracy godzinę musi zarobić 40 proc. więcej, aby być tak samo szczęśliwa jak ktoś, kto chodzi do pracy

– zmniejszenie otyłości i chorób przewlekłych – badanie kalifornijskich miast wykazało, że sieci ulic, którymi można chodzić, korelują z niższą otyłością, cukrzycą, astmą i chorobami serca

– interakcje społeczne – mieszkańcy ulic o małym natężeniu ruchu mieli trzy razy więcej przyjaciół wśród sąsiadów niż ci, którzy mieszkają na ruchliwych trasach

– bezpieczeństwo – sieć spajających dzielnice ulic, wzdłuż których można chodzić, zmniejsza liczbę śmiertelnych wypadków samochodowych trzykrotnie, a w Rotterdamie członkowie lokalnej społeczności zidentyfikowali korelację prędkości ruchu i wyglądu ulicy z przestępczością

– kapitał społeczny – badanie z Irlandii wykazało, że dzielnice, w których można chodzić, mają o 80 proc. więcej kapitału społecznego.

Korzyści ekonomiczne to m.in.:

– ożywienie handlu – według danych Transport for London piesi na zakupy wydają 65 proc. więcej niż kierowcy, 60 proc. odwiedzających targi uliczne kupuje także w sąsiednich sklepach, a wprowadzenie przestrzeni spacerowej dobrej jakości może zwiększyć liczbę odwiedzających i kupujących nawet o 40 proc.

– inwestycje – stworzenie nowojorskiego High Line przyciągnęło 2 mld dol. inwestycji w jego okolicy

– aktywność ekonomiczna – rozbudowa obiektów spacerowych na Union Square North na Manhattanie zmniejszyła liczbę pustostanów komercyjnych aż o 49 proc.

MIEJSCE DO ŻYCIA

– miejsca pracy – szacuje się, że miejsca przeznaczone wyłącznie dla pieszych powodują utworzenie około dwóch dodatkowych miejsc pracy w porównaniu z przestrzeniami zdominowanymi przez auta, a w Dublinie przebudowa dzielnicy Temple Bar doprowadziła do wzrostu zatrudnienia o 300 proc.

– kreatywność – według badania Stanforda podczas chodzenia wydajność twórcza człowieka wzrasta średnio o 60 proc.

– popularność – w ciągu 20 lat polityka Barcelony w zakresie rozwoju przestrzeni publicznej zwiększyła roczną liczbę odwiedzających z 1,7 do 7,4 mln, a zwiększenie dostępności dla pieszych na londyńskim Trafalgar Square doprowadziło do olbrzymiego wzrostu liczby odwiedzających – o 300 proc.

– oszczędności – duży ruch uliczny sprawia, że miasta rocznie tracą 4,5 mld dol. w Kanadzie i 7,1 mld dol. w Australii, z kolei amerykańskie badanie wykazało, że gospodarstwa domowe zależne od samochodu i o niskich dochodach wydają 50 proc. swojego budżetu na transport

– opłacalność – mieszkający w samym Vancouver płacą 35 tys. dol. rocznie za mieszkanie i transport, podczas gdy mieszkańcy przedmieść 38-40 tys. dol.

– zdrowie – w Wielkiej Brytanii koszty chorób wynikających z braku aktywności fizycznej szacuje się na 14,2 mld dol. rocznie, a korzyści ekonomiczne dla kierowcy, który przesiada się na rower, w przypadku dojazdów do pracy na dystansie 5 km (w jedną stronę) przez 5 dni w tygodniu sięgają 1,3 euro rocznie.

Korzyści środowiskowe to m.in.:

– oszczędność energii
– przeprowadzka do okolicy, po której można spacerować, może zaoszczędzić 704 kWh tygodniowo

– oszczędność środowiska
– docieranie do pracy pieszo może zaoszczędzić od 17 do 57 kg CO_2, a jeśli przynajmniej na jeden dzień w tygodniu porzuci się samochód, rocznie uniknie się emisji 3,8 Mt gazów cieplarnianych

– oszczędność powierzchni – w USA, w wyniku wysokiego poziomu motoryzacji, niekontrolowany rozwój miast pochłania rocznie ponad 2 mln akrów słabo zagospodarowanych gruntów

– zmniejszenie hałasu – podczas pierwszego dnia bez samochodu w Paryżu Bruitparif zaobserwował średni spadek na głównych drogach o 3 dB

– zmniejszenie temperatury
– przestrzeń spacerowa zaprojektowana z uwzględnieniem roślinności i obszarów zacienionych może obniżyć temperaturę powierzchni o 9 st. F

– zmniejszenie powodzi – stworzony w Indianapolis Cultural Trial, zielony szlak o długości ośmiu mil, rocznie odprowadza ponad 18 mln litrów wody opadowej.

Korzyści polityczne to m.in.:

– aktywność społeczna – według Jana Gehla po usprawnieniu ruchu pieszego w centralnej części Melbourne liczba mieszkańców wzrosła o 830 proc.

– zgoda społeczna – decyzja burmistrza Pontevedry o wyłączeniu ruchu pieszego w całym mieście przyniosła mu piąte zwycięstwo wyborcze

– zaangażowanie społeczne – każde 10 minut dojazdu do pracy zmniejsza zaangażowanie społeczności o 10 proc.



MIEJSCE DO ŻYCIA

Superkwartały ulic z dużą strefą pieszą: jak to działa w Barcelonie

● Superkwartały, czyli układ przecinających się ulic, z których połowa przeznaczona jest dla aut, a połowa dla pieszych, stają się planistycznym przebojem. Pomysł wypromowała Barcelona, ale Katalończycy zdobywają coraz więcej naśladowców za oceanem (m.in. w Seattle). Przyjrzyjmy się, jak to wygląda w praktyce w barcelońskiej dzielnicy San Antoni.

● Superilles, czyli właśnie superkwartały (lub superblok) ulic to element przyjętego w 2014 roku Urban Mobility Plan, który ma przywrócić miasto pieszym. To pomysł, aby niemal połowę ulic w centrum miasta wyłączyć z ruchu samochodowego – według pierwotnego planu superkwartałów miało być 120, ale liczba ta z biegiem czasu ulega modyfikacji. Katalończycy typują układ ośmiu krzyżujących się ze sobą dróg, tworzących właśnie superkwartały. W ten sposób powstaje podział funkcjonalny: cztery zewnętrzne ulice opasujące kwartał wezmą na siebie ciężar przepuszczania aut, a cztery wewnętrzne utworzą wewnętrzny układ komunikacyjny dedykowany głównie pieszym.



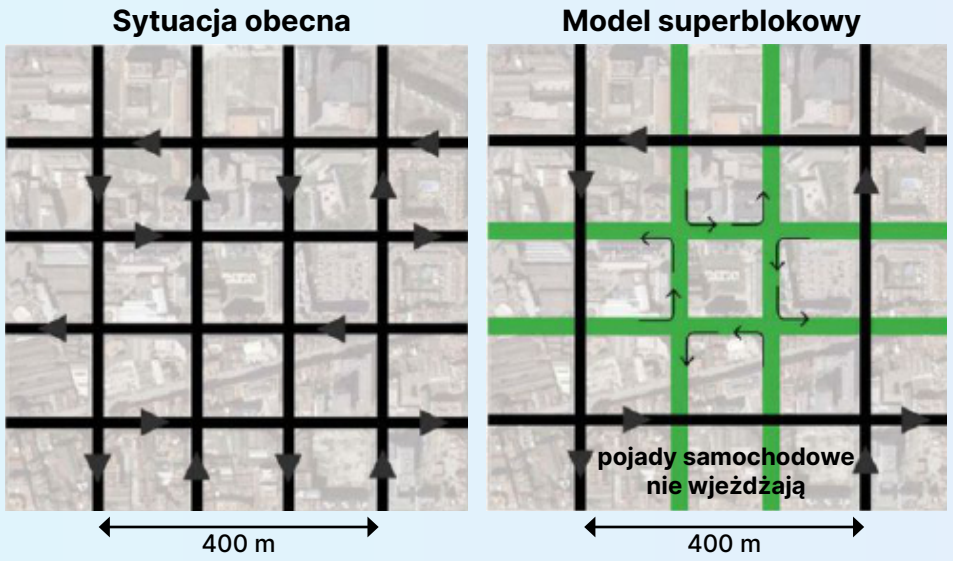
Fot.: Del Rio Bani via Leku Studio via ArchDaily

● San Antoni to dzielnica leżąca w południowo-zachodniej części centrum Barcelony, sięgająca do placu Hiszpańskiego. Na razie do zmiany przeznaczono tu sześć miejsc, z których dwa przeszły już transformację. Pierwszy superkwartał powstał w 2018 roku. Poza zmianą układu ruchu w nowej strefie pieszej dodano meble miejskie, kolorową grafikę i mobilne donice z roślinami – wszystko, aby zachęcić do spacerów, jazdy na rowerze i spotkań towarzyskich.

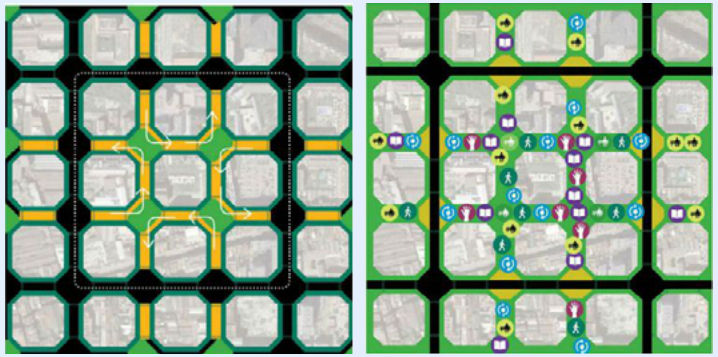
● Program Superblocks w San Antoni został pomyślany jako sposób na ograniczenie zanieczyszczenia powietrza przy jednoczesnym rozwiązaniu problemu braku zieleni i przestrzeni społecznych. „Tam, gdzie wcześniej biegła miejska autostrada, teraz jest zdrowa ulica pełna życia i zieleni. Tam, gdzie było skrzyżowanie, teraz jest plac pełen życia.

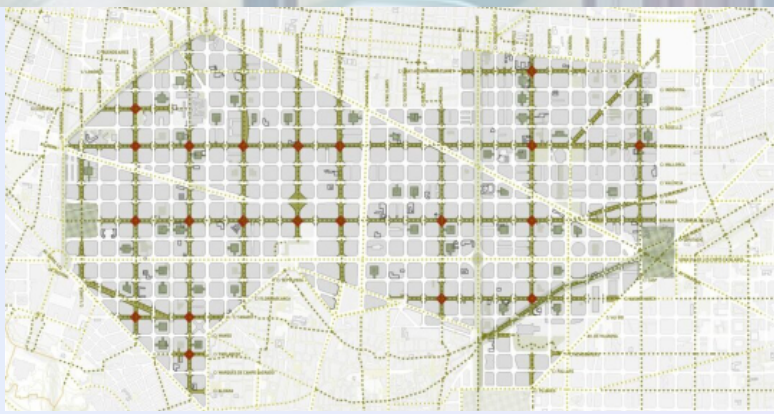
MIEJSCE DO ŻYCIA

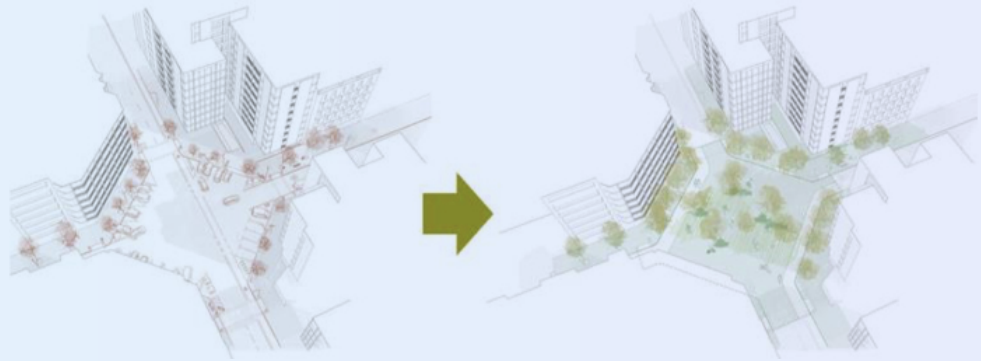
Hierarchia dróg w modelu superblokowym



Hałas samochodowy został zastąpiony przez śmiechy bawiących się dzieci, wesołe sąsiedzkie rozmowy oraz prowadzone w ciszy i skupieniu rozgrywki szachowe starszych mieszkańców. I ta transformacja wciąż trwa, a przestrzeń pozostaje elastyczna i zmienna. Staje się polem społecznych innowacji oraz miejscem wdrażania nowych miejskich trendów", przekonują architekci z Leku Studio, którzy są odpowiedzialni za transformację.
Odwracalność była naczelną zasadą przy projektowaniu superkwartałów. Dlatego architekci stworzyli „adaptacyjny zestaw narzędzi do mebli miejskich", tak aby meble uliczne i donice – zbudowane z materiałów przyjaznych środowisku – można było łączyć na różne sposoby. Skupiając się na pieszych, nie zignorowano jednak całkiem potrzeb kierowców – miejsca parkingowe utracili przy ulicy, ale jednocześnie w zamian zyskali parkingi podziemne.







● W 2021 roku alkad Barcelony Ada Colau ogłosiła dalej idącą modyfikację planu zakładającą, że superkwartały będą jeszcze większe. Dotychczas obejmowały zazwyczaj sześć krzyżujących się ze sobą ulic, a teraz mowa o swoistych supersuperkwartałach obejmujących aż 21 skrzyżowań. W katalońskiej stolicy uwalnianie ulic od samochodów prowadzone jest niezwykle konsekwentnie, a niebawem centrum ma być już zdominowane przez ulice wyłączone z ruchu. Dalszy plan zakłada, że strefy piesze rozleją się na całą dzielnicę Eixample, w której leży Sant Antoni. To przestrzeń sięgająca od placu Hiszpańskiego aż do Sagrady Familii.
Około 4,5 km.

Jak widać na mapie (u góry), z ruchu wyłączona zostanie niemal co trzecia ulica pionowa i co czwarta pozioma.

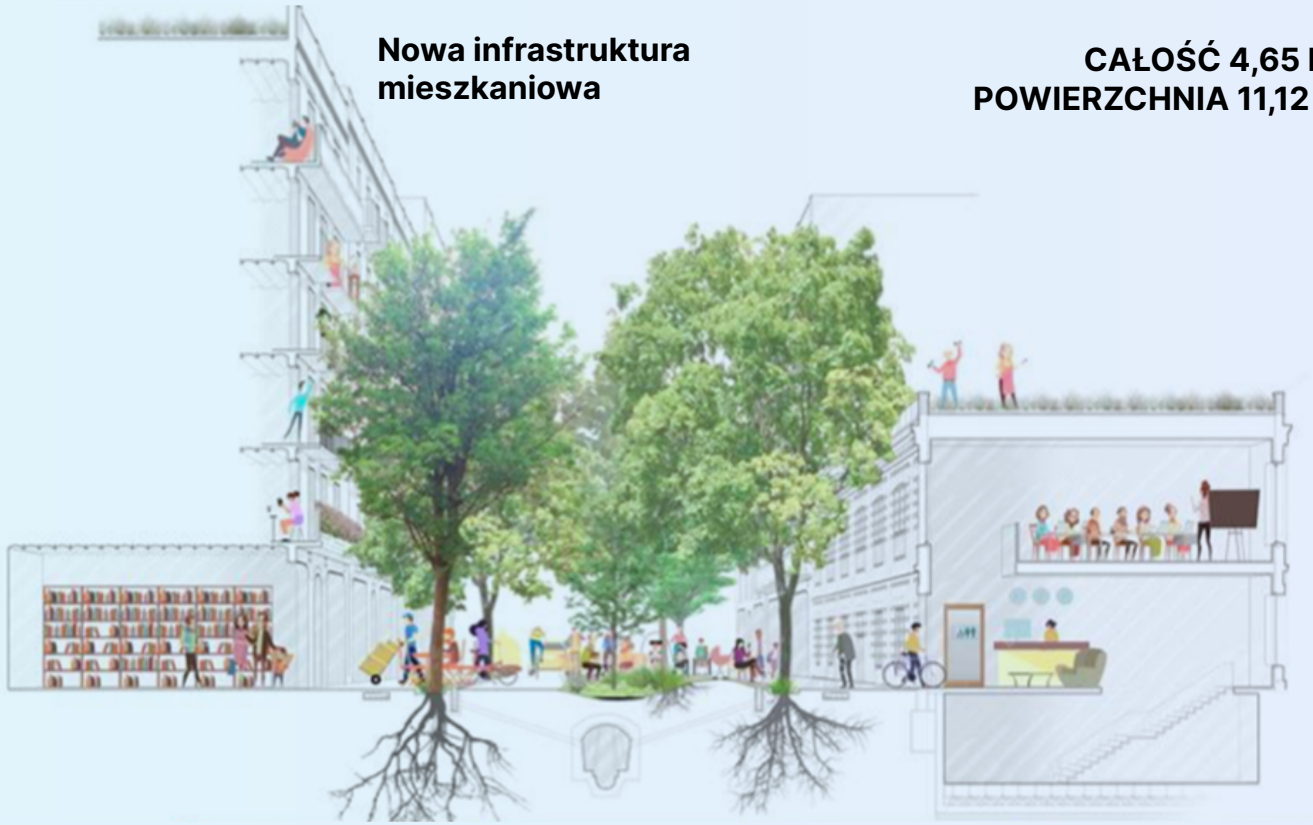
MIEJSCE DO ŻYCIA

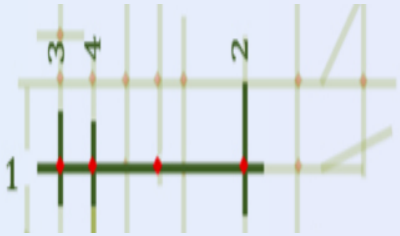
EL CARRER

Nowa infrastruktura mieszkaniowa

1. Consell de Cent
2. Girona
3. Rocafort
4. Borrell

CAŁOŚĆ 4,65 km
POWIERZCHNIA 11,12 ha





Tak powstanie 21 zielonych osi (zaznaczone na zielono) i 21 zielonych placów znajdujących się na ich przecięciach (zaznaczone na czerwono). W przeliczeniu będzie to 33,4 ha dodatkowej przestrzeni dla pieszych i około 6,6 ha zieleni miejskiej. Kierowcom pozostaną główne arterie i lokalne uliczki znajdujące się pomiędzy osiami.

● Eixample, jak przekonują władze Barcelony, „ma bardzo duży potencjalny wpływ na pozostałą część miasta ze względu na gęstość zaludnienia oraz wysoki poziom ruchu i zanieczyszczenia". Dlatego postawiono sobie za cel, aby wszyscy mieszkańcy Eixample mieszkali w odległości nie większej niż 200 m od nowych stref zieleni. Ważnym aspektem środowiskowym będzie także zastosowanie przepuszczalnych materiałów przy wykładaniu nowych przestrzeni dla pieszych, tak aby nieco rozluźnić kamienno-betonowy gorset, jaki został nałożony na centrum miasta.

● Pierwszym etapem było przeprowadzone w ub.r. przekształcenie w zielone osie czterech ulic – Consell de Cent, Girona, Rocafort i Comte Borrell – oraz czterech skrzyżowań (mapa poniżej), na których pojawiły się place. Ta część inwestycji obejmująca 11,12 ha (4,65 km dróg) pochłonęła 37,8 mln euro. Zarówno mieszkańcy, jak i lokalni przedsiębiorcy są zadowoleni ze zmian – odnotowany jest wzmożony ruch pieszy, także turystów – chociaż odbyło się to kosztem zwiększenia ruchu na pobliskich ulicach (València, Casp i la Gran Via). Poza tym kierowcy, nie tylko samochodów, ale także rowerów i hulajnóg, nie dostosowali się od razu do ograniczenia prędkości, które wynosi 10 km/h.

● Wcześniejsza budowa superkwartałów, obejmująca trzy rejony – Poblenou, Sant Antoni i Horta – była swoistym pilotażem, który potwierdził skuteczność transformacji ulic zarówno jako sposobu na poprawienie jakości powietrza (na skrzyżowaniu Borrell i Tamarit w Sant Antoni odnotowano 33-procentowy spadek NO2), jak i ożywienie ekonomiczne: w Poblenou powstało 20 nowych sklepów, co oznacza wzrost o 30,7 proc.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Superkwartały ulic z dużą strefą pieszą: naśladowcy Barcelony **TREND**

Pomysł Barcelony na zamykanie kwartałów jest ambitny i co najważniejsze inspirujący. Nie tylko w Europie. Wiąże się jednak z tak znaczącą zmianą życia, zwłaszcza dla lokalnych mieszkańców, że nie obywa się bez programów pilotażowych i zmian czasowych.



STUTTGART

Podobny do barcelońskiego projekt wdrożyć chce także Stuttgart, którego samorząd na początku kwietnia ubiegłego roku podjął decyzję o utworzeniu trzech superkwartałów. Jest to element planu zrównoważonego rozwoju miasta obejmującego w sumie aż 200 działań. Chodzi przede wszystkim o szereg aktywności skupiających się na uspokojeniu ruchu i zaoferowaniu ludziom bardziej atrakcyjnych możliwości poruszania się po mieście bez użycia samochodu osobowego. W przypadku Stuttgartu wyzwanie jest o tyle duże, że miasto nie ma tak uproszczonej struktury jak Barcelona, w której dominuje sieć krzyżujących się ze sobą ulic. Niemieckie miasto znajduje się w dolinie, a otaczające ją wzgórza wpływają na kształt tkanki miejskiej. Jak widać na mapie, bliżej centrum są jednak przestrzenie z równym, prostopadłym układem ulic. Władze miasta już w październiku 2021 roku z okazji Tygodnia Mobilności organizowały pilotażowe, tymczasowe superkwartały obejmujące rejon ulic Augustenstrasse i Wanderbaumallee. Reakcje były mieszane, niemniej nie zniechęciły miasta do wprowadzenia trwałych zmian.

LIZBONA

Z inicjatywą testowania superkwartału wyszli mieszkańcy Campo de Ourique. Chodzi o układ ulic otaczających zadrzewiony plac Jardim da Parada. Dzięki zamknięciu sąsiednich ulic przestrzeń publiczna niemal się podwoi – z 5,4 do 9,7 tys. m kw. Taki zabieg ma przede wszystkim wyeliminować ruch tranzytowy aut, które korzystają z tych ulic, tylko przejeżdżając. Zamknięcie ich wiąże się jednak też z likwidacją miejsc parkingowych dla mieszkańców. W Campo de Ourique wyliczono, że w ten sposób ich liczba zmniejszy się o 90. Dlatego na początek przeprowadzono tylko pilotażowe wyłączenia ruchu, a potencjalne utworzenie superkwartału na stałe inicjatorzy akcji wiążą z przebudową parkingu Pátio das Sedas w garaż wielopoziomowy na 800 aut. To trzy przecznice – jakieś 500 metrów – od Jardim da Parada. W Lizbonie nie jest to jednak jedyny taki projekt. Powstała w ubiegłym roku tzw. rada obywatelska miasta na swoim pierwszym posiedzeniu zaproponowała, aby podobny przeprowadzić także wokół Praça da Alegria. I tu odbył się już jednodniowy pilotaż.

SEATTLE

W 2019 roku Teresa Mosqueda z rady miejskiej Seattle zaproponowała, aby superkwartał stworzyć na Capitol Hill, znanej z życia kawiarnianego i rozrywkowego. Interwencja miała dotyczyć sześciu kwartałów ulic jako idealnego poligonu doświadczalnego ze względu na bliskość alternatywnych dróg tranzytowych oraz Cal Anderson Park. Do 2022 roku duży opór działających tu sklepów wstrzymywał jednak samorząd przed podjęciem działań. Opór udało się przełamać dopiero w ubiegłym roku. Rada miasta przyjęła latem projekt stworzenia superbloku wzdłuż korytarza Pike/Pine, który tworzą dwie równoległe ulice o tych nazwach wraz z przyległymi do nich kwartałami – znajdują się na południowym obrzeżu Capitol Hill. Wśród najważniejszych atrakcji superkwartału będzie m.in. pierwszy w mieście parkour oraz duża instalacja artystyczna. Ostateczne powodzenie tego projektu szybko rozbudziło apetyty na więcej i już od jakiegoś czasu społecznicy lobbują na rzecz stworzenia kolejnego Garfield Super Block. To ośmioblokowy obszar w Dzielnicy Centralnej, który obejmuje parki, obiekty sportowe, zabytki i miejsce spotkań dla społeczności.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Drogi pojechały na dietę

TREND

Od kilku lat zwężania ważnych śródmiejskich ulic doświadczamy także w polskich miastach. Tak stało się ze Świętokrzyską w Warszawie czy św. Marcin w Poznaniu. Podobnych projektów jest jednak wciąż niewiele i omijają największe śródmiejskie ulice. Tak jak najsłynniejsza paryska arteria Champs Élysées. Po rewitalizacji będzie tu więcej drzew i chodników oraz mniej ulic i aut. Gruntownie przebudowana zostanie licząca 2,3 km trasa od Place de La Concorde do Łuku Triumfalnego. Projekt, nazwany Réenchanter les Champs Élysées (Ponowne zaczarowanie Pól Elizejskich), będzie kosztować 250 mln euro i w pełni ukończony ma zostać do roku 2030.



Fot.: Réenchanter les Champs Elysées

JAK TO SIĘ ROBI

Zmiany w ramach Réenchanter les Champs Élysées wprowadzane są, aby trakt fizycznie był bardziej przyjazny mieszkańcom. Chodniki mają podwoić szerokość, a ulica zostanie zwężona do czterech pasów (dziś jest sześć). Powstaną też szerokie, wydzielone z jezdni i zabezpieczone trasy rowerowe oraz dwa dodatkowe szpalery drzew. Aleja zyska więc bardziej spacerowy charakter. Sama przebudowa to jednak łatwiejsza część wyzwania. Komfort spacerowania to jedno, ale jeszcze większym wyzwaniem jest panująca tu drożyzna. Tutejsze sklepy przeznaczone są dla najzamożniejszych, a z konsultacji społecznych wynika, że paryżanie chcą „bardziej autentycznej i bardziej francuskiej oferty detalicznej, podkreślającej francuską sztukę życia, savoir-faire i gastronomię". Więcej zieleni to z pewnością większa szansa na wprowadzenie ogródków kawiarnianych, ale pozostaje chociażby kwestia wysokich czynszów. Władze miasta muszą stworzyć mechanizm, który spowoduje rozłupanie także tej finansowej skorupy. Inaczej Champs Élysées będzie tylko piękniejszą enklawą dla turystów.

KORZYŚCI

Skutki ograniczania ruchu na jednej z głównych ulic miasta (Market Street) odczuło już San Francisco. Carmageddonu nie było. Przejazd samochodem przez centrum wydłużył się tylko o 1 proc. (dane Inrix), bo ruch rozłożył się na sąsiednie ulice. Zyskał za to transport publiczny. Przed zmianą ponad połowa autobusów jeździła dłużej niż 14 minut, a po niej dwie trzecie podróży trwało mniej niż 14 minut. W innym kalifornijskim mieście Lancaster przeanalizowano za to ekonomiczne skutki zwężenia jezdni na głównym bulwarze miasta. Dzięki temu udało się stworzyć nowy deptak, teren zielony z drzewami i przestrzeń pod miejskie wydarzenia. Cała inwestycja pochłonęła 41 mln dol., ale zwróciła się pięciokrotnie. NCSC oszacowało, że dzięki przebudowie do miejskiej gospodarki wróciło około 273 mln dol. Dochody podatkowe wzrosły o 96 proc., powstało 48 nowych firm i zostały stworzone 802 nowe miejsca pracy. Na ulicy zrobiło się też bezpieczniej. Liczba kolizji spadła o prawie jedną trzecią, a liczba osób poszkodowanych w wypadkach zmniejszyła się o 67 proc.

MIASTA

San Francisco
Seattle
Nowy Jork
Paryż
Londyn
Warszawa
Poznań

MIEJSCE DO ŻYCIA

Autostradę wyprowadzić z miasta

TREND

Trasy szybkiego ruchu wprowadzane kiedyś do centrów miast dziś się z nich wycofują. W sumie na świecie przeprowadzono już 28 dużych projektów rozebrania autostrad.



ROZWÓJ

Wszystko zaczęło się w USA. Pojedyncze wyburzenia mieliśmy już w latach 70., ale prawdziwa fala wezbrała w ubiegłej dekadzie. Za oceanem przeprowadzono już 18 takich zabiegów, planuje się kolejne 2, a na akceptację czeka 9 następnych. Miasta zyskały poparcie Białego Domu: wiosną w 2021 roku zrobiło się głośno, gdy Departament Transportu wstrzymał wart 6 mld dol. projekt budowy autostrady, która flankuje centrum Houston. Za ciosem poszedł Senat, który zaproponował, aby z pakietu wydatków przewidzianego przez Economic Justice Act aż 10 mld dol. wydać na odbudowę tkanki miejskiej zniszczonej przez autostrady. Najbardziej znany europejski przykład to likwidacja paryskiej Voie Georges – Pompidou, 13-kilometrowej ekspresówki wzdłuż Sekwany zbudowanej w latach 60. W latach 2002-2017 pozbywano się stąd samochodów, tworząc bulwar dla pieszych. Inny przykład to Catharijnesingel w Utrechcie, która została wyburzona w 2010 roku i zastąpiona kanałem. Najbardziej znanym projektem tego typu było usunięcie autostrady przykrywającej Cheonggyecheon, strumień w Seulu.

JAK TO SIĘ ROBI

Sposoby na śródmiejskie trasy szybkiego ruchu są dwa. Pierwszy, łagodniejszy zakłada ich maskowanie. Tak stało się niedawno w Chicago z trasą oddzielającą centrum miasta od jeziora Michigan. Droga dalej istnieje, ale została pokryta 3 tys. m sześc. geopiany, lekkiego materiału konstrukcyjnego. Dzięki temu została zakryta i całkowicie wyciszona, a nad nią powstał Cascade Park prowadzący do jeziora. Podobne projekty znamy z naszego podwórka – chociażby zakopana w tunelu Wisłostrada na warszawskim Powiślu – pojawiają się też w innych miastach Europy. Tak stało się m.in. w przypadku Autopista de Circunvalación M-30 w Madrycie – w ramach projektu Madrid Río jej południowy segment przeniesiony został pod ziemię.
Częściej autostrady się wyburza. W ich miejsce pojawiają się ulice na powierzchni, ale częściej tworzy się przestrzeń publiczną. Mogą to być bulwary – jak w Paryżu czy w Nowym Jorku na Bronksie (Sheridan Expressway) – ale jeszcze lepiej, gdy stworzy się przestrzeń zieloną, zwłaszcza z udziałem wody. Tak było w Seulu i Utrechcie, a może być też w Duluth w Minnesocie w miejscu trasy międzystanowej I-35.

MIASTA

Nowy Jork
San Francisco
Chicago
Boston
Seattle
Denver
Milwaukee
Akron
Montreal
Toronto
Halifax
Paryż
Madryt
Warszawa
Utrecht
Düsseldorf
Hamburg
Berlin
Seul

MIEJSCE DO ŻYCIA

Trasy rowerowe zamiast dróg



Fot.: Kristoffer Trolle

● Z badania **Eurocities Pulse** wynika, że niemal połowa miast Europy chce, aby do końca dekady co najmniej 20 proc. podróży odbywało się na rowerze – dziś średnia dla UE to 7,4 proc. (w badaniu brało udział 29 miast). Aby ten cel zrealizować, potrzebują jednak silnego wsparcia ze strony instytucji europejskich. W pierwszej kolejności konieczne jest finansowanie projektów celowych, ale chodzi także o wprowadzenie ogólnounijnych przepisów zapewniających ochronę bezpieczeństwa rowerzystów. Miałoby to m.in. wpływ na ograniczenia prędkości w poszczególnych krajach. Według Eurocities UE powinna umożliwić miastom we wszystkich państwach członkowskich niezależne wprowadzenie ograniczenia prędkości do 30 km/h oraz dokonanie przeglądu krajowych przepisów ruchu drogowego, aby zapewnić bezpieczeństwo rowerzystów. Warto przy tym zaznaczyć, że takie ograniczenia na razie wprowadziło 61 proc. badanych miast, dla wielu innych barierą są przepisy krajowe.

● Eurocities zwróciło także uwagę na konieczność wdrażania narzędzi umożliwiających gromadzenie danych o jeździe na rowerze, m.in. liczbie odbytych wycieczek rowerowych, celach podróży lub typach używanych rowerów, np. rowerach elektrycznych lub rowerach cargo. Ta wiedza pomoże miastom opracować działania mające na celu usunięcie barier w korzystaniu z dwóch kółek. Kolejne postulaty to zwiększenie dostępu do rowerów także dla tych, których nie stać na ich kupno, i lepsze łączenie miasta z przedmieściami. Nie chodzi tylko o tworzenie sięgających daleko velostrad, ale także rozwój transportu multimodalnego, w ramach którego jazdę na rowerze łatwo będzie łączyć z podróżowaniem koleją, metrem i innymi środkami transportu publicznego.

● Rowery na fali są też w USA. Według raportu **National Association of City Transportation Officials** po gwałtownym załamaniu wykorzystania wszystkich środków transportu w 2020 roku liczba „mikroprzejazdów" prawie się podwoiła w 2021 roku, do 112 mln. Najbardziej odporne na pandemię okazały się rowery wypożyczane – w latach 2019-2020 liczba przejazdów spadła o 24 proc., podczas gdy w przypadku komunikacji miejskiej spadek wyniósł 81 proc. Już w 2021 roku systemy współużytkowania rowerów w Chicago, Nowym Jorku i Filadelfii zanotowały niespotykane wcześniej wyniki, a w całych Stanach Zjednoczonych ich wykorzystanie wzrosło o 18 proc. w porównaniu z 2019 rokiem.

MIEJSCE DO ŻYCIA

● Inwestując w trasy rowerowe, warto liczyć korzyści ekonomiczne. Tak robią Duńczycy. To obowiązkowe, dodatkowe narzędzie decyzyjne dla wszystkich dużych projektów infrastrukturalnych finansowanych przez państwo. Dla ministerstwa transportu projekt jest opłacalny, jeśli wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa niż 4 proc. A te rowerowe okazują się całkiem rentowne. Podstawą jest fakt, że Duńczycy szacują, jakie są korzyści ekonomiczne płynące z tego, że zamiast jazdy samochodem wybieramy rower. Kluczowe są benefity zdrowotne.
Takie wyliczenia przedstawiła **Cycling Embassy of Denmark,** analizując różne modele, w których liczba jeżdżących na rowerze wzrasta lub spada. Chodzi o związek między zmianami w natężeniu ruchu rowerowego a zatłoczeniem w regionie stołecznym. Z wyliczeń wynika, że jeśli na rowerze pokonanych będzie o 10 proc. więcej kilometrów, roczny zysk społeczno-ekonomiczny Danii wyniesie 1,1 mld koron. Jednocześnie w regionie stołecznym roczny zysk wyniesie ok. 0,5 mld koron. Dla porównania, duńskie regionalne władze zdrowotne na ogólną praktykę lekarską wydają rocznie ok. 15,3 mld koron.

● Dopiero mając tego typu dane, można szacować zwrot z inwestycji w infrastrukturę dla rowerów. Jedną z nich jest sieć oplatających Kopenhagę i okolice superautostrad rowerowych o długości 750 km. To inwestycja szacowana na ponad 2,2 mld koron. Analiza ekonomiczna wykazała, że charakteryzuje się wewnętrzną stopą procentową na poziomie 11 proc. i zyskiem rzędu 5,7 mld koron. Dla porównania wewnętrzna stopa procentowa dla pierścienia Metro City wynosi 3 proc., dla tunelu Femern 5,4 proc., a dla autostrady Herning – Holstebro 8,2 proc. Superautostrady rowerowe znalazły się w pierwszej piątce najbardziej opłacalnych duńskich projektów infrastrukturalnych.

● Jeszcze ważniejsze niż pieniądze są kwestie bezpieczeństwa. Tymczasem z raportu przygotowanego na zlecenie Komisji Europejskiej przez **Barcelona Institute for Global Health** wynika, że dzięki budowie ścieżek rowerowych możemy uratować nawet 10 tys. ludzi rocznie. Eksperci zbadali związek między popularnością ruchu rowerowego a stopą śmiertelności w danym mieście. Dane do raportu były zbierane w 167 miastach, a jego wyniki robią wrażenie. Gdyby 24,7 proc. wszystkich podróży odbyło się rowerem, liczba przedwczesnych zgonów w Londynie zmniejszyłaby się o 1,2 tys. rocznie, w Rzymie o 433, a w Barcelonie o 248.
Dzięki rozbudowie ścieżek i infrastruktury rowerowej (a tym samym zwiększeniu udziału transportu rowerowego w całej komunikacji) można zmniejszyć odsetek śmiertelności ze względu na trzy kluczowe czynniki: jakość powietrza, liczbę wypadków drogowych oraz korzyści zdrowotne. Ciekawe jest to, że z analizy przeprowadzonej przez Barcelona Institute for Global Health wynika, że korzyści generowane z ruchu rowerowego kilkukrotnie przewyższają te, które powoduje zwiększenie korzystania z komunikacji miejskiej czy ruchu pieszego.

● Dojście do opisanej przez Barcelona Institute for Global Health sytuacji, w której infrastruktura rowerowa pozwalała odbywać jedną czwartą wszystkich podróży rowerami, będzie jednak kosztowne i czasochłonne. Żeby tak się stało, miasta potrzebowałyby zbudować 315 km ścieżek rowerowych na 100 tys. mieszkańców. To oznacza trasę praktycznie wzdłuż każdej większej ulicy. W raporcie podane są też koszty takiej operacji, na przykład zbudowanie w Holandii jednego nowego kilometra ścieżki rowerowej kosztuje około 2 mln euro (bo z reguły sprowadza się do przebudowania całej ulicy). W przypadku miast z podstawowymi sieciami ścieżek wykonanie takiego skoku wymaga bardzo dużego zastrzyku gotówki. Obecny udział ruchu rowerowego, na przykład w Londynie, wynosi zaledwie 3 proc. Na szczęście te pieniądze można potem odzyskać. Gdyby przykładowo Barcelona zwiększyła swój udział w ruchu rowerowym do przynajmniej 10 proc. (co już byłoby znaczącą poprawą), mogłaby zaoszczędzić 35 euro na każde euro wyłożone na infrastrukturę rowerową. Londyn mógłby zaoszczędzić około 8 euro na każde wydane euro.

PRZYKŁADY PROJEKTÓW INFRASTRUKTURALNYCH W DANII I ICH WEWNĘTRZNA STOPA ZWROTU

Projekt	Stopa zwrotu (%)	Koszty budowy (mld koron)
Autostrady rowerowe w rejonie stolicy Danii	11	2
Korytarz autostradowy w środkowej Jutlandii	7,5	19
Elektryfikacja kolei (Train Found DK)	5,5	10
Harbour Tunnel (nowa wschodnia obwodnica w Kopenhadze)	4	20

MIEJSCE DO ŻYCIA

Mosty pieszo-rowerowe **TREND**

Architektonicznie atrakcyjnym aspektem wypierania aut z centrów miast jest pojawienie się coraz większej liczby mostów pieszych i rowerowych. Mamy zarówno konstrukcje nowe, jak i adaptowane.



Fot.: Atrium

ROZWÓJ

Do grona miast z własną imponującą przeprawą spacerową w tym roku dołączyła Warszawa, ale wśród przecinających rzekę przepraw pieszych ikoną jest londyński most Milenijny. W kategorii wiaduktów rewitalizowanych palma pierwszeństwa należy do nowojorskiego parku High Line, który do 2009 roku stał się jedną z największych atrakcji miasta. Szybko znalazł naśladowców, chociażby w postaci The Seoul Station Overpass, wyłączonej z użytku estakady w centrum koreańskiej stolicy. W tego typu projektach zawsze motywem jest, co zrobić z nienadającą się do użytku infrastrukturą kolejową lub drogową. Nie mniej ciekawy przypadek niedawno mieliśmy w Providence, gdzie po usuniętym moście autostradowym pozostały filary. Koszt ich usunięcia był jednak bardzo wysoki i władze uznały, że lepiej zaadaptować je na pieszy most łączący centrum Providence z położonymi nad wodą parkami i nowym centrum innowacji. To już bardziej klasyczna przeprawa bez parku, przywodząca na myśl most pieszo-rowerowy z Powiśla na Pragę.

KORZYŚCI

Jak ożywcza dla miasta może być taka przeprawa, przekonał się każdy, kto w czasie wielkanocnej przerwy wybrał się na warszawskie wiślane bulwary. Nowy most pieszo-rowerowy był tu atrakcją numer jeden. Zatłoczony jak praski most Karola w środku wakacji.
W przypadku High Line ogromną zaletą i przewagą nad zwykłymi kładkami jest z kolei fakt, że stają się nie tylko infrastrukturą do transferu, ale też miejscem docelowym, alternatywą dla klasycznych parków do spacerowania. Stąd o takim moście-ogrodzie marzą także w Londynie i Paryżu, a w Nowym Jorku podobną metamorfozę może przejść most Brookliński, gdzie już od kilku lat władze miasta myślą o stworzeniu promenady.
Sukces tego typu projektów dla miast może być jednak aż przytłaczający. I znów punktem odniesienia jest tu High Line. Wywołał nie tylko zachwyt, ale napływ nowych zamożnych mieszkańców do części Chelsea, gdzie się znajduje. To przyniosło falę zwyżek czynszu i gentryfikacji. Wielu dotychczasowych mieszkańców nie było już stać na pozostanie w swojej dzielnicy.

PROJEKTY

Millennium Bridge
High Line
The Seoul Station Overpass
Almaty Pedestrian Bridge
Most pieszo-rowerowy na Wiśle

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie – rzeki zamiast dróg **TREND**

Szybko rozprzestrzeniająca się idea miast zielono-niebieskich zakłada, że obok roślin to woda, najczęściej w postaci rzek i kanałów, będzie bazą do budowania bardziej bioróżnorodnych miejsc do życia.



Fot.: Adjaye

ROZWÓJ

Seul jako pierwszy przypomniał sobie, że ma rzekę. Cheonggyecheon w latach 50. została jednak zabudowana drogami i funkcjonowała jako podziemny strumień. Do 2005 roku, gdy w ramach rewitalizacji centrum usunięto śródmiejską autostradę, którą dziennie przejeżdżało 150 tys. kierowców, i zastąpiono dwoma pasami drogi po obu stronach odkrytego na nowo koryta rzeki. To sprawiło, że także w Mexico City przypomniano sobie o 45 rzekach i strumieniach, które pod ziemią przecinają miasto, a przede wszystkim drugie życie dostała Los Angeles River. Rzeka przecinająca LA zniknęła zabetonowana w latach 30. XX wieku. Teraz to się jednak zmienia. Władze miasta przyjęły największy na świecie projekt rewitalizacji tego typu. Obejmie 32 km rzeki, a koszt sięgnie astronomicznych kwot – szacowany jest na 19-24 mld dol. Ciek, a dotychczas właściwie ściek wodny jeszcze większe znaczenie ma w Cleveland. Chodzi o Cuyahoga, rzeczkę przecinającą tereny poprzemysłowe, która stanie się sercem 15-minutowej dzielnicy powstającej w tym miejscu.

JAK TO SIĘ ROBI

Przywracanie miastu wody nie ogranicza się do wielkich i kosztownych przedsięwzięć. Pokazali to chociażby mieszkańcy Hagi, która nigdy nie troszczyła się o swoje kanały tak jak np. Amsterdam. Miejscowi społecznicy z organizacji Grachten Open (Otwarty Kanał) wraz z pracownią MVRDV przedstawili master plan, jak przywrócić główne kanały i stworzyć nowy plan zagospodarowania dla tych mniejszych. Zaprojektowane byłyby jako trasy tematyczne – zielona, kreatywna, zakupowa, kulinarna i sportowa – a mniejsze pełniłyby funkcję „miejskich aktywatorów" i można byłoby je wykorzystać jako kąpieliska, stawy do hodowli ryb, a nawet miejsca do surfingu. Podobną rzecz zrobiono też w Utrechcie, gdzie biegnący wzdłuż miejskich murów kanał Catharijnesingel władze chciały zasypać i zmienić w obwodnicę. Mieszkańcy przedstawili plan rewitalizacji tego obszaru. Tak powstał park o powierzchni 4,2 ha (OKRA), który stanowi dziś bufor pomiędzy strefą mieszkalną i komercyjną miasta. Jego centralnym elementem jest rzecz jasna kanał, który stał się miejscem wodnej rekreacji.

MIASTA

Seul
Los Angeles
Houston
Cleveland
Haga
Utrecht

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie – miejskie kąpieliska **TREND**

Coraz częściej powracające latem upały skłaniają miasta do organizowania liczniejszych kąpielisk. Nie chodzi tylko o klasyczne baseny, ale pomysłowo wykorzystane i wprowadzone naturalne akweny.



ROZWÓJ

Ikoniczną interwencją tego typu było stworzenie w 2015 roku King's Cross Pond, stawu do pływania, który powstał przy okazji rewitalizacji terenów słynnego londyńskiego dworca. Był to jednak projekt tymczasowy, który już nie działa, znacznie bardziej trwałe i wielkoskalowe zmiany wprowadzono za to w Paryżu. Tu przede wszystkim w kąpielisko zmieniono XIX-wieczny, sztuczny zalew Bassin de la Villette, który jest elementem kanału St. Martin. Ważniejszy projekt to jednak przywrócenie pływakom Sekwany – podczas igrzysk olimpijskich 2024 ma się tu odbyć jeden z etapów triatlonu. Sporo pracy nad stworzeniem miejsc kąpielowych mają też Holendrzy. Największy projekt to rewitalizacja jeziora Markermeer, nad którym leży Amsterdam, ale są też bardziej lokalne projekty. Najciekawszy to osiedle IJberg (proj. Delva) powstające na sztucznych wyspach nad jeziorem o tej samej nazwie. Jego sercem będzie 22-hektarowy park zwany Het Oog z dzielnicowym kąpieliskiem. Zostanie odcięty od jeziora, ale będzie miał naturalny brzeg, aby był nie tylko miejscem rekreacji, lecz również ostoją dla flory i fauny.

JAK TO SIĘ ROBI

Rewitalizacja istniejących akwenów to jedno, ale bardziej w zasięgu są projekty ich tylko częściowej adaptacji. Przykładem jest Berlin, który od lat marzy o odzyskaniu Szprewy jako miejsca kąpieli – taki jest zamysł społecznego projektu Fluss Bad Berlin – ale jednocześnie już od dawna na tej samej rzece działa Badeschiff, czyli „statek kąpielowy", gdzie wokół basenu (32 na 8 m) toczy się życie towarzyskie. Podjęto próby powielenia tego pomysłu w miastach takich jak Londyn (Temple Baths), Nowy Jork (+Pool) czy Praga (Plovarna Praha). Na razie jednak bezskutecznie. Mało kto pamięta, że w ramach projektu Dzielnica Wisła przepływowe baseny na rzece planowały władze Warszawy. Miały powstać do 2020 roku, ale na pomysłach się skończyło. Zawieszenie projektu rewitalizacji basenów na Namysłowskiej pokazuje, jak trudno prowadzić nawet znacznie prostsze odtwarzanie klasycznych miejskich kąpielisk. Na to receptę znaleźli jednak w Brukseli, gdzie na lato w środku miasta w ramach akcji Pool is Cool zaczęto ustawiać tymczasowe baseny z kontenerów. Jeszcze prostsze rozwiązanie zastosowano w Mexico City – tu na kąpieliska zaadaptowano miejskie fontanny.

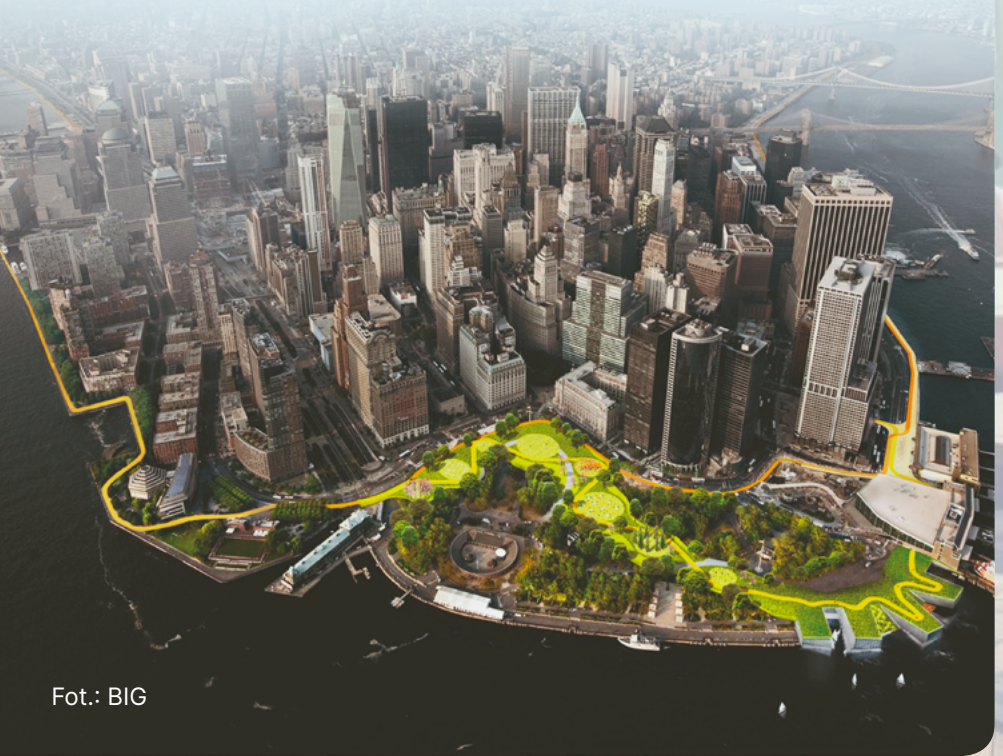
MIASTA

Paryż
Amsterdam
Berlin
Bruksela
Londyn
Mexico City

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie – z morzem za pan brat **TREND**

Dla nadmorskich miast sąsiadująca z nimi wielka woda to rodzaj frenemy, czyli połączenie wroga z przyjacielem. Morze daje życiodajny bodziec do rozwoju, a jednocześnie stale zagraża, zwłaszcza w czasach zmian klimatycznych przynoszących katastrofy naturalne. Stąd konieczność nauki, jak z nim żyć w zgodzie, najlepiej wykorzystując możliwości, jakie oferuje.



Fot.: BIG

HURAGANY

W Nowym Jorku punktem zwrotnym w myśleniu o groźnym sąsiedzie był Sandy, który w parę dni zabił 43 osoby i przyniósł 19 mld dol. strat. Na tej fali powstał projekt Dryline obejmujący praktycznie cały Dolny Manhattan – 21 km wybrzeża opasuje literą U i jest określany mianem BIG U (obmyśliła go duńska pracownia BIG). To zabetonowane nabrzeże z szeroką sześciopasmową drogą, które stopniowo zmienia się w korytarz łączący miasto z wodą. Znaczna część dróg ustąpi tu przestrzeni pieszej. Na miejscu pozostaną wiadukty samochodowe, ale w ich cieniu stworzone zostanie całe zaplecze rekreacyjno-sportowe. Na wyłączonych z ruchu ulicach ciągnących się pod trasami, które dziś często służą jako przestrzeń parkingowa, znajdzie się też miejsce na życie codzienne: zakupy, rozrywki oraz drobny biznes. Wszystko będzie powstawać w powiązaniu z budową bariery przeciwpowodziowej. Nadbrzeżny park wyposażony w wał przeciwpowodziowy będzie terenem zalewowym. Dlatego też cała otwarta przestrzeń, która może być narażona na jesienno-zimowe sztormy, będzie zabezpieczana specjalnymi grodziami przeciwpowodziowymi.

POWODZIE

Z wielką wodą uczy się żyć także Hamburg, którego niżej położone tereny są mocno narażone na powodzie. Bez zabezpieczeń aż 45 proc. powierzchni miasta i ponad 20 proc. mieszkańców byłoby regularnie zalewanych. Nowo zrewitalizowanego terenu portowego HafenCity nie dało się jednak otoczyć groblą. W zamian sięgnięto po rozwiązanie stare jak świat, czyli sztucznie usypany kopiec. Korzystali z nich dawni Holendrzy, zanim jeszcze wymyślono falochrony. HafenCity zbudowane jest w dużej mierze na sztucznej wyspie. Budynki, drogi i przestrzeń publiczna wznoszą się 7,8-8,5 m nad poziomem wody w czasie przypływu. Niektóre starsze budynki dzielnicy, jak znajdujący się na liście UNESCO ceglany budynek magazynów z XIX wieku, pozostały na dotychczasowym poziomie, ale wzmocniono je na wypadek zalania. Również ciągnące się wzdłuż wybrzeża promenady są "wodoodporne". To samo podejście widać w innych fragmentach Hamburga. Nisko położony 300-letni targ rybny św. Pawła również został przygotowany na zalanie. Tak jak niezbyt gęsto zamieszkane przedmieście Altona.

WYSPY

Morze jednak nie tylko zabiera, ale także daje ciekawe możliwości rozwoju. Tak jak w Helsinkach, gdzie w 2028 roku ma powstać archipelag 10 sztucznych tropikalnych wysp. Projekt Hot Heart z jednej strony będzie magazynem ciepłej wody o pojemności 1 mld hl, a z drugiej centrum rekreacyjnym. Cztery z basenów byłyby zamknięte w przezroczystych kopułach zawierających tropikalne ekosystemy. Sztuczne wyspy pojawią się też w Kopenhadze. Parkipelago to archipelag ośmiu sztucznych wysepek, które ożywiają mało uczęszczany kanał portowy. Większy rozmach ma projekt Nordhavn Islands. To trzy wyspy, które mają służyć zarówno jako rozszerzenie programu edukacyjnego Copenhagen International School – rodzaj sal dydaktycznych pod gołym niebem – jak i przestrzeń publiczna otwarta na wszystkich mieszkańców. Skalę makro ma za to Holmene, projekt dziewięciu sztucznych wysp. Ich powierzchnia ma sięgnąć 3 mln m kw. Chodzi o stworzenie gruntu pod nową dzielnicę innowacji, lokalną wersję Doliny Krzemowej. Usypana będzie z ziemi wydobytej na kopenhaskich budowach.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie – tereny przeciwpowodziowe **TREND**

Miejska architektura przeciwpowodziowa zyskuje na znaczeniu wprost proporcjonalnie do ocieplenia klimatu, które niesie ryzyko nawalnych deszczy i podnoszenia się wód. Problemy, jakie znamy z Wenecji, stają się udziałem kolejnych, znacznie większych metropolii.



Fot.: Turnscape

ZAPORY

Największej skali problem ma Dżakarta, która co roku tonie średnio o 3 cale, a w niektórych miejscach wybrzeża aż o 11 cali. Dziś niemal połowa jej powierzchni znajduje się poniżej poziomu morza. Dlatego stolica Indonezji szykuje się na postawienie wielkiego wału, który odgrodziłby ją od oceanu. Podobnie jest w Melbourne, gdzie brzegi chcą spiąć specjalnie zaprojektowanym parkiem. Sea Line rozciągałby się pomiędzy wschodnimi oraz zachodnimi przedmieściami Melbourne. To pomysł na połączenie przyjemnego z pożytecznym. Jednocześnie byłoby to bardzo atrakcyjne miejsce dla niemal 5 mln mieszkańców oraz zapora przeciwpowodziowa chroniąca metropolię przed podnoszącym się poziomem oceanów. Składałby się z trzech wysp, dwóch mostów pontonowych i podmorskich dróg, które zapewniłyby nowe bezpośrednie połączenie między Williams Town na zachodzie a Elwood na wschodzie. To dzielnice leżące po dwóch stronach Port Phillip, głównej zatoki miasta, którą trzeba objechać, aby przemieścić się z jednej do drugiej. Mosty pontonowe można by zawijać, aby wpuszczać statki do zatoki.

MIEJSKIE GĄBKI

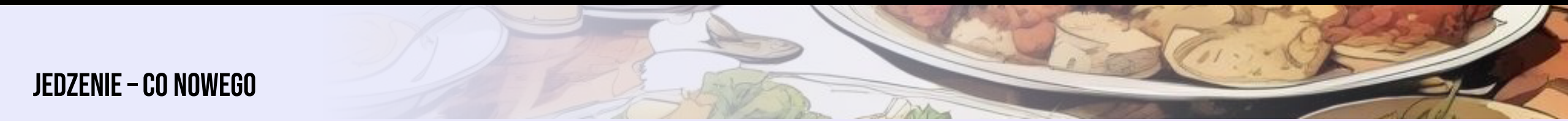
Powodzie to także woda lejąca się z nieba. Kopenhagę kosztuje 5 mld koron rocznie. Aby przeciwdziałać ulewom, miasto w rodzaj gąbki przekształciło m.in. Tåsinge Plads, niewielki zielony plac zaprojektowany w formie zagłębienia, które stanowi zbiornik retencyjny. Przebudowano też Enghave Parken, gdzie część terenów obniżono o kilka metrów, aby pełniły funkcję zbiorników na wodę (m.in. boisko do hokeja oraz części ogrodu różanego), a całość uformowano tak, aby woda z ulicy spływała do parku, gdzie gromadzi się w umieszczonych pod ziemią zbiornikach retencyjnych. Zielona infrastruktura przeciwpowodziowa to też specjalność hydrologów z Vrije Universiteit Brussel i ich BitaGreen. Zaczynają od tworzenia planów zielonej infrastruktury i tego, jak poprawi bezpieczeństwo wodno-klimatyczne. Swoje narzędzia wykorzystali m.in. w belgijskim Tervuren, gdzie oszacowali wielkości przepływu wody w zlewniach miejskich i stworzyli optymalny model kanalizacji burzowej. Rozplanowania tej zielonej infrastruktury dokonali tak, aby stworzyć jak najwięcej społecznych, środowiskowych i ekologicznych wartości dodanych.

PARKI ŁĘGOWE

Kopenhaga udowodniła, że w pierwszej linii walki z nawałnicami uczestniczyć mogą przede wszystkim parki. Poza Enghave Parken taką funkcję pełni też Hans Tavsens Park, który może pomieścić 18 mln litrów wody. Opus magnum tej dziedziny jest jednak Fish Tail Park w liczącym 6,2 mln mieszkańców chińskim Nanchang. Mocno zniszczony krajobraz o powierzchni 51 ha (wcześniej były tu stawy rybne oraz wysypisko popiołu węglowego, zajmujące 30 proc. powierzchni) stał się sennym pływającym lasem, który reguluje wody burzowe, zapewnia siedliska dla dzikiej fauny i flory oraz daje okolicznym mieszkańcom możliwość obcowania z naturą. Teren przekształcony został w jezioro z archipelagiem wysp: inspiracją była starożytna koncepcja rolnictwa na bagnach oraz stara aztecka technika chinampa tworzenia pływających ogrodów na sztucznych wyspach. Składowany tu popiół węglowy został poddany recyklingowi i zmieszany z ziemią z wałów stawu rybnego, tworząc liczne wysepki. Tak powstało jezioro, które jest w stanie bez szkód dla okolicy podnieść lustro wody o 2 m – ma zdolność zgromadzenia 1 mln m sześc. wody burzowej.



JEDZENIE



JEDZENIE – CO NOWEGO

● Konsumenci nie lubią próżni. Mimo osłabienia popytu na analogi mięsa rynek alternatywnych białek dalej rósł (+3,6 mld dol.), głównie za sprawą roślinnego nabiału. Zainteresowanie tą kategorią było na tyle duże, że mimo ogólnego pogorszenia nastrojów konsumenckich sprzedaż w tym segmencie wzrosła o 10,9 proc., przebijając 12,4 mld dol. przychodów.

● Jeff Bezos zainwestował 60 mln dol. w produkcję alternatywnych białek , które mają zastąpić mięso pozyskiwane z przemysłowej hodowli. Celem jest przełamanie „głównych barier", blokujących m.in. rozwój produkcji mięsa komórkowego oraz mięsa sfermentowanego, przez obniżenie kosztów jego produkcji.

● Badanie przeprowadzone w 2022 roku przez Cornell University pokazało, że straty w stadach bydła spowodowane stresem cieplnym kosztują amerykańskie rolnictwo od 15 do 40 mld dol. rocznie. Rolnicy inwestują miliony dolarów w uruchamianie ogromnych wentylatorów albo w produkcję specjalnej mgły zapewniającej krowom chłód. Tańszym rozwiązaniem może być przejście na bardziej zrównoważoną hodowlę polegającą na rozwoju leśnych pastwisk.

● Kalifornijski start-up Air Protein wykorzystuje drobnoustroje do przekształcania CO_2 w mięso powstające w bioreaktorach. Opracowana przez spółkę technologia pozwala nie tylko tworzyć alternatywy dla mięsa z hodowli zwierząt, ale wykorzystywać do tego CO_2 wychwytywane z procesów przemysłowych. W efekcie produkcja komórkowego mięsa Air Protein ma ujemną emisję CO_2, redukując własny wpływ na środowisko przy produkcji mięsa, ale także wpływ na środowisko współpracujących z nim firm przemysłowych, od których przejmuje CO_2.

● Na popularności zyskuje fleksitarianizm, polegający na tym, że będąc świadomym konsumentem, pragniesz jeść mało mięsa lub nie jeść go wcale. Tylko 6 proc. Amerykanów to weganie, a aż 47 proc. to fleksitarianie. Nazwani są też „wegetarianami swobodnymi", bo starają się jeść żywność pochodzenia roślinnego, tylko okazjonalnie spożywając mięso.

● 71 proc. powierzchni globu to morza i oceany, podczas gdy pola uprawne stanowią 3 proc., a i tak tworzone są często ze szkodą dla wycinanych ich kosztem lasów. Pożądane wydaje się więc przeniesienie części produkcji rolnej do oceanów. Najlepszym organizmem nadającym się do uprawy są algi.

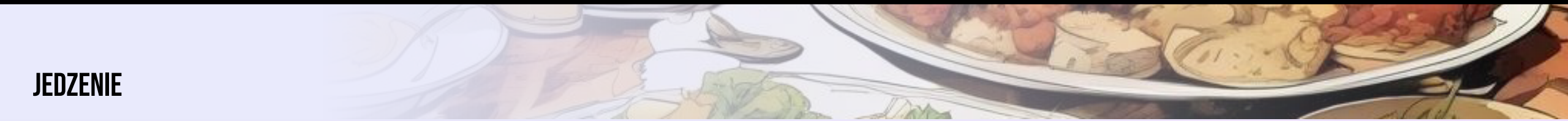
● W raporcie Rabobanku zauważono, że zapotrzebowanie na białko owadów, głównie jako składnik paszy i karmy dla zwierząt, wzrośnie z obecnych 20 tys. ton do 0,5 mln ton w 2030 roku.

● Według Climatic Change, jeśli radykalnie nie ograniczymy hodowli krów i produkcji wołowiny, to w 2070 roku sektor ten będzie odpowiadać za ponad połowę dopuszczalnego poziomu emisji gazów cieplarnianych. Najprostszym rozwiązaniem problemu emisji metanu byłaby szczepionka dla krów.

● Producenci energii słonecznej coraz mocniej wchodzą na rynek miodu. Przykładem jest „słoneczny" miód produkowany przez hiszpańską Endese.

● Nowym, dotąd niebranym pod uwagę źródłem białka mogą okazać się archeony. Ich hodowla nie tylko nie wiąże się z emisją CO_2, ale zmniejsza ilość gazu w atmosferze.

● Rynek mlecznych analogów zdominowały mleka orzechowe (przede wszystkim otrzymywane z migdałów), które odpowiadają za 60 proc. roślinnego mleka. Tymczasem producenci odkrywają możliwości nowych produktów, których uprawa jest mniej uciążliwa dla środowiska.



JEDZENIE

W poszukiwaniu nowych protein


Gen.: SI

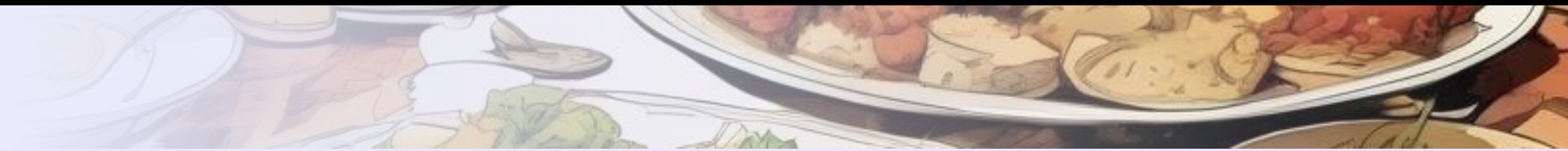
Po tym jak sprzedaż producenta wegańskiego mięsa Beyond Meat w III kwartale spadła o prawie jedną trzecią (najgorszy kwartał w historii), spółka prognozowała spadek przychodów w całym 2023 roku o 21 proc.

To efekt tego, że w obliczu inflacji i wzrostu podstawowych kosztów utrzymania konsumenci wybierają tańsze substytuty mięsa. Beyond Meat jest najbardziej znanym producentem burgerów opartych na białku roślinnym, więc jego kondycja jest papierkiem lakmusowym tego, co się dzieje w całej branży zamienników mięsa. Wydaje się jednak, że dołek sprzedaży mamy za sobą, a przynajmniej tak sądzą inwestorzy. Od października (daty publikacji słabych wyników) wycena Beyond Meat wzrosła o 44,5 proc., a roczna sprzedaż ostatecznie spadła o 19 proc.

Według Alice Pilkington, analityczki żywności w firmie Mintel, ludzie spodziewali się, że ograniczenie spożycia mięsa pozwoli im zaoszczędzić pieniądze, ale cena produktów mięsnych opartych na białku roślinnym staje się „coraz większą barierą, ponieważ są one porównywalne lub droższe niż mięso". To nie znaczy, że sektor musi wpaść w stagnację. Wydaje się, że rynek zamienników mięsa będzie dalej rozwijał się zgodnie ze schematem powszechnym w przypadku nowych technologii i innowacji, znanym jako cykl szumu Gartnera. Obecnie znajdujemy się w „dolinie rozczarowania", ale spodziewamy się szybkiego powrotu na ścieżkę wzrostu, która ostatecznie doprowadzi do sukcesu i wyłonienia wyraźnych zwycięzców.

Naukowcy z MIT zbadali stosunek konsumentów szukających produktów roślinnych do certyfikowania ich etykietami „wegański", pomagających w identyfikowaniu żywności niezwierzęcej. Okazało się, że o ile weganom taka identyfikacja mocno ułatwia zakupy żywności, o tyle w przypadku pozostałych konsumentów (identyfikujących się przede wszystkim jako fleksitarianie) działa ona zniechęcająco. Ta grupa chętniej rozważa zakup produktów pochodzenia roślinnego, jeśli nie są one oznaczone jako wegańskie, m.in. dlatego, że kojarzy im się to z wyrzeczeniami. Dobre zrozumienie reakcji konsumentów na etykiety jest niezbędne do skutecznego planowania ograniczenia spożycia mięsa i ochrony klimatu. Dostawcy żywności powinni więc starannie rozważyć, w jakich przypadkach zrezygnować z etykietowania ofert, aby klienci byli bardziej skłonni do opcji pochodzenia roślinnego.

O wciąż dobrych perspektywach branży alternatywnych białek świadczą transakcje M&A, których przedmiotem stają się spółki o gorszym standingu finansowym. Przykładem takiego przegrupowania sił w sektorze zamienników mięsa jest akwizycja Meatless Farm. Założona przez duńskiego start-upera Mortena Toft Becha spółka w zeszłym roku została zmuszona do redukcji zatrudnienia o połowę (z ponad setki osób), a na rynku spekulowano nawet na temat jej upadłości. Ostatecznie latem Meatless Farm została przejęta za 12 mln funtów przez VFC Foods, inny start-up z tego rynku. Marka Meatless Farm zostanie zachowana, a jej asortyment produktów będzie dywersyfikował portfolio roślinnych kurczaków VFC. „Ci, którzy twierdzą, że ruch na rzecz żywności pochodzenia roślinnego osiągnął szczyt, są w błędzie. Apetyt konsumentów na produkty pochodzenia roślinnego (mleko, mięso, sery) utrzymuje się, a na poziomie całej UE wzrost w tej kategorii przewyższa wzrost sprzedaży produktów pochodzenia zwierzęcego" – skomentował Matthew Glover, zarządzający funduszem Veg Capital.



JEDZENIE

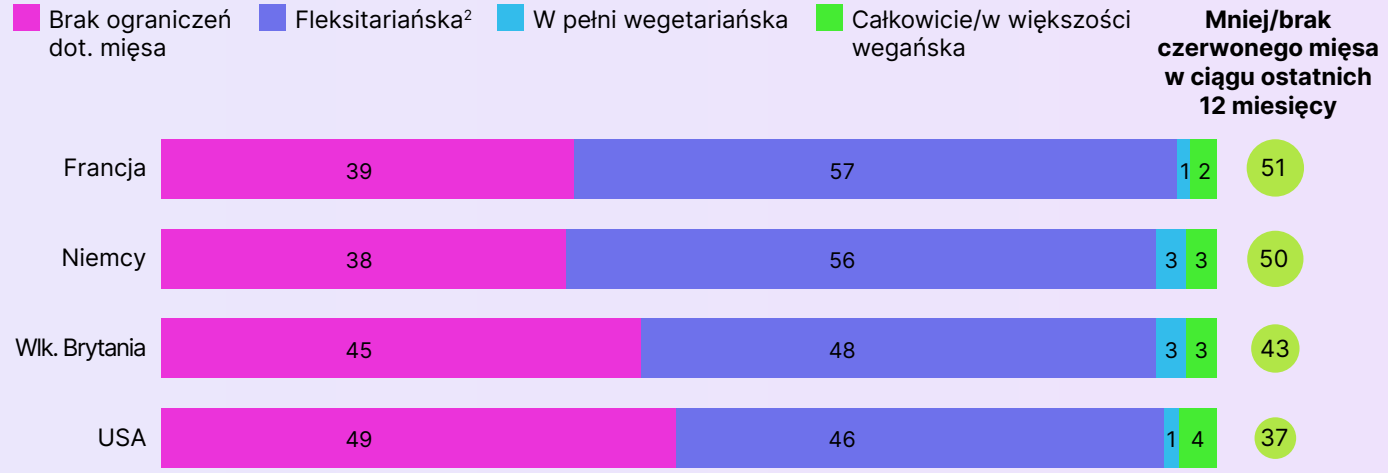
50% konsumentów przebadanych przez Boston Consulting Group zwiększyło spożycie alternatywnego białka w czasie pandemii, tłumacząc to przede wszystkim większą troską o zdrowie

31% konsumentów rozważa całkowite przejście na białka alternatywne z powodu pozytywnego wpływu takiej decyzji na klimat

Z badań FMCG Gurus wynika, że dla konsumentów rozważających zastąpienie mięsa jego roślinnymi zamiennikami najważniejszy jest smak: 82 proc. twierdzi, że produkty pochodzenia roślinnego powinny smakować tak samo jak prawdziwe mięso, 75 proc. podkreśla znaczenie identycznej konsystencji, a taki sam odsetek pragnie podobnego wyglądu. Mike Hughes, analityk FMCG Gurus, sugeruje, by ulepszyć konsystencję i wygląd substytutów mięsa, aby zwiększyć zadowolenie konsumentów. Na kolejnych miejscach w hierarchii oczekiwań konsumentów plasują się korzyści zdrowotne oraz czas przygotowania potraw.

Rosnący trend konsumentów jedzących mniej mięsa lub niejedzących wcale mięsa widać po dużym odsetku fleksitarian, zwłaszcza w Europie Zachodniej

Aktualna dieta, według narodu, proc. respondentów (n = 8,192)[1]



[1] Pytanie: Jak opisałbyś swoją dietę? Wartości mogą nie sumować się do 100% ze względu na zaokrąglenia.
[2] Fleksitarianizm, zwany także wegetarianizmem doraźnym, koncentruje się na diecie składającej się głównie z żywności pochodzenia roślinnego, z okazjonalnym spożyciem mięsa i/lub ryb.

Konsumenci coraz częściej sięgają po opcje roślinne ze względu na prostotę ich przygotowania, czas zrobienia posiłku na bazie roślin wynosi średnio 10 minut w porównaniu z 29 minutami w przypadku odpowiedników mięsnych.

Konsumenci nie lubią próżni. Mimo osłabienia popytu na analogi mięsa rynek alternatywnych białek dalej rósł (+3,6 mld dol.), głównie za sprawą roślinnego nabiału. Zainteresowanie tą kategorią było na tyle duże, że mimo ogólnego pogorszenia się nastrojów konsumenckich sprzedaż w tym segmencie wzrosła o 10,9 proc., przebijając 12,4 mld dol. przychodów. Z badań McKinseya wynika, że aż 84 proc. amerykańskich konsumentów spożywa nabiał i coraz chętniej korzysta z jego alternatyw. A według banku inwestycyjnego Whipstitch Capital i firmy SPINS docieramy obecnie do długo oczekiwanego „punktu krytycznego" – 50 proc. udziału nabiału roślinnego wśród Amerykanów (którzy tworzą największy rynek konsumencki świata). Obecnie spożywany jest on w 44 proc. gospodarstw domowych, a tylko w zeszłym roku odnotowano spektakularny 10-procentowy wzrost popularności tych produktów. Do 2026 roku wartość rynku mleka roślinnego ma przekroczyć 17 mld dol. Dla porównania: trzy lata temu był on wart 12 mld dol. Analitycy Whipstitch Capital uważają, że po latach napędzania rynku alternatywnych białek przez roślinne substytuty mięsa teraz nowym motorem wzrostu stało się mleko roślinne.

W globalnym badaniu przeprowadzonym przez Innova Market Insights 42 proc. konsumentów stwierdziło, że białko jest najważniejszym składnikiem żywności. W tym kontekście wciąż duży potencjał mają fermentowane białka, produkowane przy użyciu mikroorganizmów. Estoński start-up Funki oferuje produkty białkowe pochodzące z mykoproteiny, grzyba bogatego w białko. W latach 2018-2023 sprzedaż produktów lub posiłków zawierających proteiny pochodzące z grzybów jako składnik wzrosła o 12 proc. rok do roku. Osoby, które piją tradycyjne mleko,

JEDZENIE

przy jego wyborze kierują się przede wszystkim ceną. Jednocześnie aż 82 proc. konsumentów odnotowało wzrost ceny mleka krowiego w sklepach, podczas gdy w przypadku mleka owsianego zmianę ceny dostrzegło 65 proc. respondentów, a w przypadku pozostałych napojów roślinnych ten odsetek wyniósł 62 proc. W efekcie roślinne mleko w oczach konsumentów stało się bardziej dostępne.

Mleko owsiane długo pozostawało w cieniu swoich dużo popularniejszych konkurentów: mleka z soi oraz migdałów. Ale to się zmienia ze względu na unikatowe właściwości mleka owsianego. W zeszłym roku jego światowa sprzedaż wzrosła z 2,76 mld do 3,05 mld dol., przy rocznej stopie wzrostu (CAGR) wynoszącej 10,3 proc. Widać, że ta kategoria bardzo dobrze sobie radzi na rynku mimo spadku cen naturalnego mleka, które od piku z początku rosyjskiej agresji na Ukrainę spadły na światowym rynku aż o 31,7 proc. Oczekuje się, że rynek mleka owsianego w 2027 roku osiągnie wartość 4,21 mld dol., przy CAGR na poziomie 8,4 proc.

Badania konsumenckie Good Food Institute jasno pokazują, że młodzi ludzie są bardziej zainteresowani

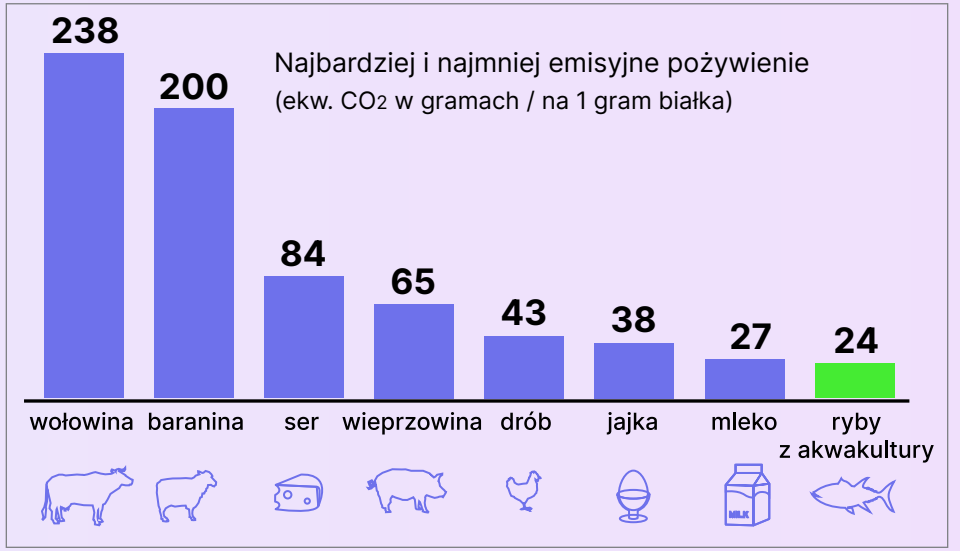


1,1 mld wyświetleń

miał hashtag #Ashwagandha, co świadczy o ogromnym zainteresowaniu, jakim wśród konsumentów cieszą się adaptogeny (częściowo napędzanym na TikToku). Według Whole Foods Market, największej sieci sklepów ze zdrową żywnością (należącej do Amazona), konsumenci nowych produktów poszukują szczególnie tych, które zawierają w składzie: kordyceps, soplówkę jeżowatą, grzyby Chaga, maitake.

roślinnymi alternatywami niż osoby starsze. W USA najczęściej po mięso pochodzenia roślinnego sięgały osoby z pokolenia Z. Na razie nie przekłada się to w pełni na sprzedaż roślinnej żywności, bo najstarsi przedstawiciele zetek mają dziś 27 lat, więc pokolenie to nie osiągnęło jeszcze pełnej siły nabywczej. Ale nawyki, które sobie wyrabia, przygotują grunt pod zmianę trendów żywieniowych, które w przyszłości mogą się okazać zaskakująco dynamiczne.

W 2020 roku w Ameryce Łacińskiej nastąpił gwałtowny rozwój start--upów zajmujących się alternatywnymi białkami. Do tej pory ten region nie był w stanie przełożyć aktywności start--upów na udziały w rynku, ale według Liv Oak Bank może się to zmienić w 2024 roku. Ameryka Łacińska jest jednym z dwóch regionów, które według przewidywań odnotują największy wzrost sprzedaży żywności na świecie. Jednocześnie region ma długą historię wykorzystywania rodzimych roślin bogatych w białka i witaminy, takich jak maca, algi, tarwi, komosa ryżowa i inne. Część firm korzysta z tego, tworząc smaki unikalne dla tego kontynentu, podczas gdy inne pracują nad bardziej konwencjonalnymi burgerami i nuggetsami na bazie roślin.
Do tej pory dużą barierą rozwoju był stosunkowo silny przemysł mięsny, z którego Ameryka Łacińska słynie, ale szkody, jakie wyrządza on środowisku (wylesianie i zanieczyszczenie), spowalniają jego wzrost.





JEDZENIE

Co zamiast mięsa **TREND**

Eksperci Good Food Institute uważają, że zainteresowanie konsumentów żywnością opartą na białku roślinnym będzie dalej mocno rosło wraz ze wzrostem świadomości jej korzyści zdrowotnych, poprawy smaku oraz większej przystępności cenowej. Tym bardziej że sektor prywatny przy mocnym wsparciu i jednocześnie presji ze strony sektora publicznego musi iść w bardziej zrównoważone i wydajne rozwiązania, pozwalające wyżywić miliardy ludzi i złagodzić negatywny wpływ przemysłowej produkcji mięsa na klimat.



Gen.: SI

JADALNA FLORA

Wielu ekspertów uważa, że zadyszka, jaką złapał rynek zamienników mięsa (opartych na izolatach i koncentratach roślin), sprawia, że zainteresowanie konsumentów znów zwraca się w stronę zwykłych roślin. Są to standardowe warzywa, owoce, rośliny strączkowe, ale też nasiona, zioła, przyprawy, wodorosty, kwiaty, mchy i grzyby (które właściwie nie są roślinami). Szczególnie perspektywiczna jest fasola. Generuje o 90 proc. mniej szkodliwych gazów niż produkty pochodzenia zwierzęcego, jest bogatym źródłem białka, witamin i minerałów, a przy tym jest niezwykle przystępna cenowo. Bezos Earth Fund, Google i Heinz połączyły siły, finansując projekt, którego celem jest podwojenie spożycia fasoli na świecie do roku 2028. Bezos Earth Fund łącznie zainwestował 1 mld dol. w działania mające przekonać ludzi do spożywania pełnowartościowej żywności pochodzenia roślinnego.

SWOBODNI WEGANIE

Na popularności zyskuje fleksitarianizm, polegający na tym, że będąc świadomym konsumentem, pragniesz jeść mało mięsa lub nie jeść go wcale. Tylko 6 proc. Amerykanów to weganie, a aż 47 proc. to fleksitarianie. Nazywani są też „wegetarianami swobodnymi", bo starają się jeść żywność pochodzenia roślinnego, tylko okazjonalnie spożywając mięso. Fleksitarianie są dziś najbardziej perspektywicznym klientem dla producentów żywności opartej na alternatywnych białkach, bo są dużo większą i bardziej otwartą grupą docelową niż weganie. Według FMCG Gurus rosnąca liczba konsumentów stosujących diety skupiające się na minimalizowaniu lub ograniczaniu produkcji zwierzęcej wygenerowała 7,4 mld dol. przychodów dla producentów żywności pochodzenia roślinnego. Sprzedaż produktów z tej kategorii rośnie trzykrotnie szybciej niż sprzedaż pozostałej żywności w sklepach spożywczych.

MIĘSO KOMÓRKOWE

Mięso wyhodowane w laboratorium bez udziału zwierząt jeszcze niedawno uchodziło za science fiction. Ale po tym jak amerykański start-up Upside Foods uzyskał zgody USDA i FDA, pierwsze filety z kurczaka otrzymane z komórek hodowanych w bioreaktorach trafiły do restauracji. W smaku i składzie produkt jest najzwyklejszym mięsem, tyle że do jego otrzymania nie są potrzebne zwierzęta, a produkcja bardziej przypomina uprawę roślin. Wszystko zaczyna się od pobrania niewielkiej próbki komórek od zwierząt gospodarskich. Następnie komórki karmione są składnikami odżywczymi. Cały proces hodowli komórek odbywa się w ogromnych bioreaktorach. Finalnym produktem są arkusze tkanek, z których formowane są kawałki mięsa.

JEDZENIE



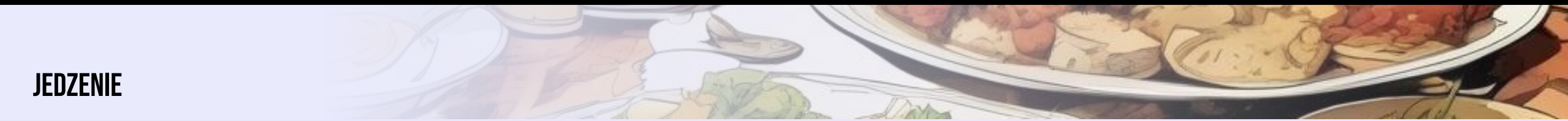
Specjalizujący się w produkcji analogów mięsa oraz serów przy wykorzystaniu technologii fermentacji amerykański start-up Nature's Fynd pozyskał 513 mln dol.
Jednym z jego pierwszych i najbardziej znaczących inwestorów jest Bill Gates (za pośrednictwem swojej fundacji Bill & Melinda Gates). Najnowszym dokonaniem firmy jest jogurt i serek stworzony na bazie zastrzeżonej mieszanki grzybów. Konsumentom połączenie jogurtu i białka grzybów może się wydawać bardzo egzotyczną kombinacją. Nature's Fynd chce jednak przezwyciężyć te obawy, argumentując, że dzięki grzybom ich produkt pod względem smaku i konsystencji jest najbardziej zbliżony do oryginalnego nabiału. Używane przez start-up grzyby mają jednocześnie dużo mniejszy wpływ na środowisko niż inne rośliny oparte na alternatywach białka.

JEDZENIE



Część analityków miała ostatnio obawy, czy sektor zamienników mięsa oraz hodowli mięsa komórkowego z laboratorium nie stracił swojej atrakcyjności dla inwestorów. Te spekulacje na początku roku skutecznie przeciął Jeff Bezos, inwestując 60 mln dol. w produkcję alternatywnych białek, które mają zastąpić mięso pozyskiwane z przemysłowej hodowli. Celem jest przełamanie „głównych barier", blokujących m.in. rozwój produkcji mięsa komórkowego oraz mięsa sfermentowanego, przez obniżenie kosztów jego produkcji, podniesienie jakości oraz zwiększenie korzyści żywieniowych dla konsumentów.

– Przez następne stulecie będziemy musieli wyżywić 10 mld ludzi. Potrzebujemy zdrowej, zrównoważonej żywności, pozyskiwanej tak, by zarazem chronić naszą planetę. Możemy tego dokonać, ale będzie to wymagało mnóstwa innowacji – przekazał w oświadczeniu Bezos Earth Fund.



JEDZENIE

Koncerny ruszyły śladami poszukiwaczy alternatywnych białek



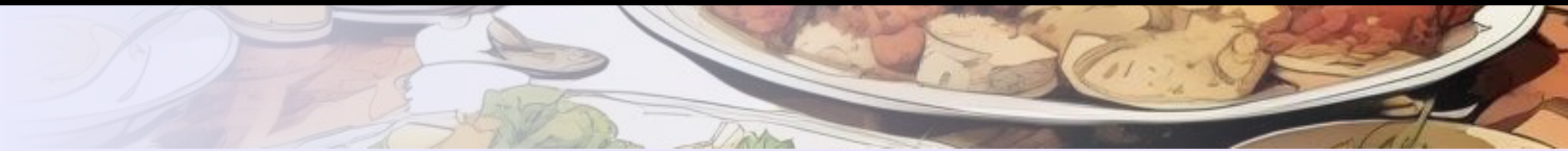
Gen.: SI

W każdym innowacyjnym biznesie wygląda to podobnie. Najpierw szansę na zmianę dostrzegają start-uperzy, finansowani przez inwestorów wysokiego ryzyka. Branżowi gracze początkowo z boku obserwują tworzenie się nowego rynku. Kiedy uznają, że to nie jest moda, ale ważny rynkowy trend, dołączają do gry.

Bel Group, jedna z największych grup spożywczych we Francji, pierwszy ruch w stronę konsumentów szukających alternatyw mięsa wykonała już w 2021 roku, wprowadzając bezmleczne wersje swoich serów pod marką Nurishh. Koncern szybko zorientował się, że kluczowym wyzwaniem jest stworzenie produktów nieróżniących się w smaku od serów, które ich konsumenci lubią i do których się przyzwyczaili. Dlatego w tym roku Bel nawiązał współpracę z Climax Foods, biotechnologiczną firmą z Berkeley w Kalifornii. Start-up wykorzystuje sztuczną inteligencję i machine learning do tworzenia roślinnych alternatyw, które są „nie do odróżnienia" od zwierzęcych odpowiedników. Cała praca zaczyna się od szczegółowego badania produktów pochodzenia zwierzęcego, aby zrozumieć, co sprawia, że dany smak odpowiada konsumentom, a następnie uzyskać podobny efekt z kombinacji składników pochodzenia roślinnego. Algorytmy Climaxu pozwalają analizować ogromną ilość wszelkiego rodzaju roślin, izolując poszczególne elementy ich składu – białka, tłuszcze, związki smakowe – aby znaleźć kombinację, która jak najlepiej naśladuje ser mleczny. Firma twierdzi, że biorąc pod uwagę ilość testowanych wariantów i kombinacji poszczególnych składników danych produktów, „ręczne" opracowanie tych receptur zajęłoby tysiące, jeśli nie miliony lat.

Aby nie dać się prześcignąć na rynku roślinnych zamienników mięsa, Pizza Hut nawiązała współpracę z firmą Beyond Meat. W ramach nowej oferty do menu lokali w całej Wielkiej Brytanii trafiła nowa pizza nazwana Beyond Pepperoni. Była to odpowiedź na sukces, jakim okazało się wprowadzenie wegańskiej pizzy przez jednego z głównych konkurentów Pizza Hut – pizzerię Domino's. Amerykańska sieć zaoferowała wyprodukowaną przez Unilever roślinną pizzę pepperoni The Vegetarian Butcher.

Tuż przed świętami koncern Nestlé zaprezentował ulepszoną wersję Voie Gras – roślinnej alternatywy dla foie gras. To już druga odsłona



JEDZENIE

tego produktu z ulepszoną recepturą i smakiem opracowanymi wspólnie przez szefów znanych kuchni oraz działu R&D Nestlé. Foie gras jest częścią dziedzictwa kulturowego Francji i Węgier – głównych producentów tego produktu – ale w wielu innych krajach jest również uważane za przysmak. Produkcja foie gras polega na intensywnym przekarmieniu gęsi i kaczek (przez ostatnie 13-14 dni życia), aby w ich wątrobie wytworzyły się duże złogi tłuszczu. Ta kontrowersyjna praktyka jest jednym z powodów, dla których w ostatnich latach spożycie foie gras spadło. Roślinne Voie Gras Nestlé wytwarza z pasty miso i soli morskiej na bazie soi. Substytut mięsa produkowany jest w centrum badawczo-rozwojowym Nestlé w Singen w Niemczech. Wejście koncernu w tak niszowy z punktu widzenia konsumentów segment jest symptomatyczne i pokazuje dojrzałość rynku zamienników mięsa.

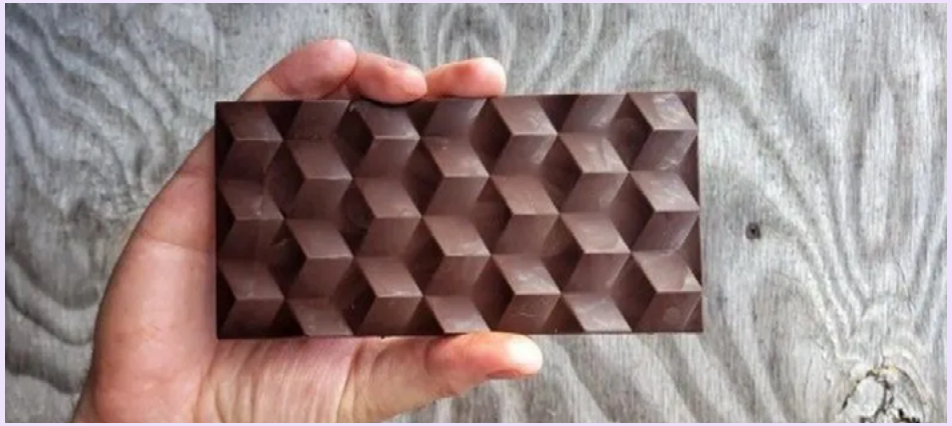
Nie tylko mięso da się wyhodować w laboratorium bez udziału zwierząt. Można to zrobić również z mlekiem, replikując komórki produkujące mleko. Taką technologię opracowuje notowany na giełdzie Tel Awiwu Wilk Technologies, posiadający w tym obszarze szereg wniosków patentowych. Zaproponowane przez start-up rozwiązanie okazało się na tyle perspektywiczne, że nowym inwestorem Wilk został francuski Danone. Choć technologia znajduje się na bardzo wczesnym etapie rozwoju, francuski koncern uważnie przygląda się badaniom w tym zakresie. Danone uważa, że produkty wytworzone za pomocą tej technologii mogą być istotne z punktu widzenia rozbudowywania jego oferty roślinnych produktów mlecznych.

Coraz większe zainteresowanie budzi technologia nazywana precyzyjną fermentacją. Pozwala ona produkować białka mleczne w laboratorium bez udziału krów, a jednym z jej promotorów jest izraelski start-up ImagineDairy. Kluczowym wyzwaniem jest otrzymanie beta-laktoglobuliny, głównego białka serwatkowego występującego w mleku krowim (stanowiącego 65 proc. całkowitej zawartości serwatki). ImagineDairy wytwarza ją za pomocą produkcji opartej na mikroflorze prowadzonej przez sztuczną inteligencję i „inspirowanej naturą", która karmi mikroorganizmy 20 razy skuteczniej niż krowy, przetwarzając paszę w białka. Potencjał precyzyjnej fermentacji, która może zrewolucjonizować rynek białek alternatywnych, dostrzega również francuski gigant mleczarski Danone, dla którego była to druga po Wilk Technologies inwestycja na rynku mleka komórkowego w zeszłym roku.

Ponieważ wartość światowego rynku serów wegańskich ma sięgnąć 4,7 mld dol. do 2026 roku, marki walczą o to, by zbudować swoją pozycję na tym rynku. Koreański Armored Fresh planuje tour po Ameryce, aby przyciągnąć uwagę sektora spożywczego do swoich produktów. W 2022 roku marka zaczęła od wejścia do ponad setki sklepów spożywczych w Nowym Jorku. Po udanym teście teraz chce przeprowadzić ekspansję na cały kraj i zaprezentować kluczowym amerykańskim detalistom oraz szefom restauracji nowe plastry sera owsianego.

Karma dla zwierząt domowych wchodzi w nową niszę, jaką jest żywność wegańska. Przykładem jest brytyjska firma The Pack, która stworzyła pierwszą kompletną karmę dla zwierząt na bazie roślinnej dostępnej w Europie, a jedyny porównywalny produkt jest wytwarzany w USA przez firmę Petaluma. Karma cieszy się dużym potencjalnym zainteresowaniem konsumentów: aż 96 proc. badanych osób zadeklarowało, że podałoby ją swoim zwierzętom. Takiej okazji nie mógł przepuścić Mars, największy producent karmy na świecie, który dołączył do innych inwestorów The Pack.

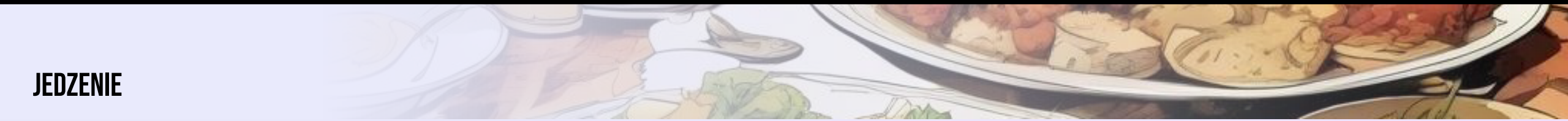
Istniejący od 1876 roku Paulig to jeden z najstarszych graczy na europejskim rynku mleka. Na celowniku fińskiego koncernu znalazł się w zeszłym roku londyński start-up WNWN produkujący czekoladę niezawierającą kakao. WNWN twierdzi, że jest pierwszą firmą, która wprowadziła na rynek taką alternatywę dla tradycyjnej czekolady. Jej przewaga polega na tym, że jest tańsza (i mówimy tu o cenach zeszłorocznych oscylujących wokół 2,5-3 tys. funtów za tonę, a nie dzisiejszych 8 tys. za tonę), a w smaku nie różni się od prawdziwej czekolady opartej na kakao. WNWN do produkcji swojej czekolady wykorzystuje jęczmień i chleb świętojański (owoce z drzewa karobowego), używając technologii fermentacji.



Nowych obszarów wzrostu poszukuje również Greenyard, istniejący od lat 60. belgijski dostawca świeżych i mrożonych owoców oraz warzyw. Greenyard jest notowany na giełdzie w Brukseli i generuje 4,7 mld euro rocznie. Ostatnio firma dostrzegła potencjał w holenderskim producencie lodów bezmlecznych Gigi Gelato, uznając tę markę za „zmieniającą zasady gry" w kategorii lodów, i przejmując spółkę w czerwcu zeszłego roku.

„Produkty roślinne to jeden z najważniejszych obszarów inwestycji Nestlé. Nie sądzę, żeby to była krótkotrwała moda, za którą staramy się podążać. To przyszłość żywności i aby dziś się rozwijać, trzeba mieć produkty oparte na białku roślinnym”

Ryan Riddle, project manager R&D Nestlé w USA



JEDZENIE

Start-uperzy, którzy polubili komórkowe mięso z labu





Mark Post (Uniwersytet w Maastricht, Mosa Meat)

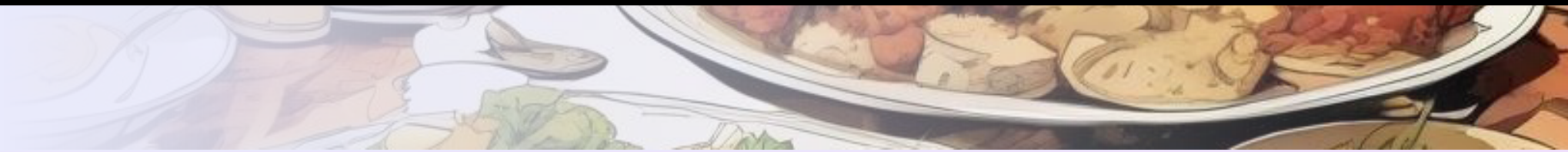
W 2013 roku naukowiec Mark Post i jego zespół z Uniwersytetu w Maastricht zaskoczyli świat nauki, przedstawiając pierwszy mięsny burger stworzony bez udziału zwierzęcia, z mięsa, które sami wyhodowali w laboratorium. To była rewolucja na miarę tej, jaką 15 tys. lat temu było udomowienie zwierząt w celu pozyskiwania od nich mięsa. Naukowcy wyhodowali mięso z komórek macierzystych pobranych z łopatki krowy w znajdującym się w laboratorium bioreaktorze. Ten wyjątkowy burger powstał w wyniku wzrostu komórek, czyli procesu, który bardziej przypominał uprawę roślin niż klasyczną hodowlę zwierząt. Bez zwierzęcego białka ludzkość się nie wyżywi, dlatego tolerujemy hodowlę oraz ubój zwierząt, mimo że są etycznie mocno wątpliwe (szczególnie w skali przemysłowej). Stąd wielkie nadzieje, które zaczęto pokładać w produkcji mięsa z komórek.

Przygotowanie jednego wołowego burgera składającego się z 20 tys. maleńkich kawałków mięśni zajęło zespołowi Marka Posta trzy miesiące. To wyjątkowe danie kosztowało ponad 330 tys. dol. i zdaniem samych twórców nie było zbyt pyszne. Jednak od tego czasu naukowcy ciężko pracowali, aby mięso hodowane w laboratorium było tańsze i smaczniejsze. Do 2020 roku zespół Marka Posta poczynił znaczne postępy, obniżając cenę laboratoryjnego burgera do zaledwie 11 dol. Ale prawdziwą zmianę wprowadziły idące śladami naukowców start-upy, które zaczęły skalować warstwową hodowlę mięśniowych tkanek w bioreaktorach. Jedną z takich firm – Mosa Meat – założył sam Post.

Potwierdzeniem sukcesów start--uperów, którzy wzięli się za hodowlę mięsa, były dwie pierwsze zgody FDA na wprowadzenie komórkowego mięsa na rynek dla Upside Foods oraz Eat Just. Rosnący popyt na produkty wolne od cierpienia zwierząt napędzany jest troską o ich dobrostan, ale również o środowisko (redukcję emisji CO_2 czy zużycia wody). Te czynniki będą stymulowały rozwój rynku. Szacuje się, że do 2030 roku będzie on rósł ze średnią stopą wzrostu (CAGR) na poziomie 80,7 proc.

Trudno się dziwić zainteresowaniu tym rynkiem inwestorów, którzy w start-upy rozwijające technologie hodowli mięsa zainwestowali od 2021 roku ponad 4 mld dol. Ponieważ to dopiero początek tego biznesu, najlepszym wskaźnikiem zainteresowania nowymi technologiami i perspektyw ich rozwoju jest wartość zebranego kapitału. I w taki sposób prezentujemy start-upy budujące sektor mięsa komórkowego.

Core Biogenesis (26,7 mln dol.)
Francuska firma wytwarzająca pożywkę oraz cytokiny (białka wpływające na wzrost i pobudzenie komórek) na potrzeby start-upów z sektora rolnictwa komórkowego. Platforma technologiczna Core Biogenesis wykorzystuje do tego lnicznik siewny, trochę zapomnianą już roślinę oleistą (w Europie uprawiano ją już ponad 3 tys. lat temu, dopóki nie została wyparta przez bardziej efektywne oliwki czy słonecznik), z której uzyskuje rekombinowane białka.



JEDZENIE

Mission Barn (28,4 mln dol.)
Kalifornijska firma zajmująca się technologią żywności i produkująca mięso komórkowe w laboratorium dzięki opatentowanej hodowli komórek w kontrolowanym środowisku. Mission Barns jest w trakcie rozbudowy pilotażowego zakładu produkcyjnego i negocjacji z sieciami detalicznymi, do których wkrótce chce wprowadzić swój produkt.



Sandhya Sriram – CEO and Co-Founder Shiok Meats

Shiok Meats (30,2 mln dol.)
Singapurski start-up wprowadził na rynek mięso krewetek wyhodowane na bazie komórek i sprzedaje je w cenie 37 dol./kg. Firma nawiązała ostatnio współpracę ze szwajcarskim producentem mięsa hodowlanego Mirai Foods, który chce wykorzystać tę samą technologię do obniżenia ceny uprawianej w bioreaktorach wołowiny.

Finless Foods (37,5 mln dol.)
Pionier w produkcji owoców morza z hodowli komórkowych. Założony w 2017 roku kalifornijski start-up koncentruje się na hodowli mięsa tuńczyka błękitnopłetwego. Ten segment rynku długo umykał innym firmom ze względu na złożoną biologię ryb i ograniczenia ekonomiczne tradycyjnej hodowli. Tymczasem Finless Foods udało się w 9 miesięcy obniżyć koszty produkcji o 50 proc., osiągając parytet cenowy z tradycyjnym tuńczykiem błękitnopłetwym.



Eben Bayer (MyForest Foods)

MyForest Foods (58,5 mln dol.)
Producent mięsa hodowlanego, specjalizujący się w rozwijaniu wegetatywnej struktury korzenia grzybów i zbieraniu kompletnych białek, naśladujących mięso pod względem tekstury i smaku. Wykorzystuje do tego własną technologię AirMycelium™, zapewniającą kontrolę nad kształtem i gęstością grzybni w miarę jej wzrostu dzięki odtwarzaniu naturalnego środowiska leśnego.

Mosa Meat (96 mln dol.)
Holenderski start-up doskonalący technologie uprawy mięsa w laboratoryjnych bioreaktorach. Został stworzony jako spin-off na Uniwersytecie w Maastricht, gdzie w 2013 roku po raz pierwszy naukowcy otrzymali mięso komórkowe. Ze spółką ściśle współpracuje Nutreco, światowy lider w żywieniu zwierząt, dostarczający efektywne i niedrogie pożywki dla komórek mięsnych. W 2022 roku Mosa Meat ogłosił przejście na wytwarzanie mięsa na skalę przemysłową i stworzenie zakładu produkcyjnego.

Meatable (97 mln dol.)
Kolejny znaczący gracz w branży mięsa hodowlanego. Holenderska firma poszukująca zrównoważonych alternatyw dla mięsa. W lipcu 2023 roku Meatable ogłosił zawarcie porozumienia z rządem holenderskim w sprawie wprowadzenia na rynek mięsa komórkowego oraz komórkowych owoców morza w tym kraju. W efekcie Holandia stanie się pierwszym krajem w Unii Europejskiej, który umożliwił spożycie żywności wyhodowanej z komórek zwierzęcych przed zatwierdzeniem jej przez UE. Holenderski rząd zobowiązał się do przeznaczenia 60 mln euro na rzecz budowy ekosystemu rolnictwa komórkowego.



Lisa Dyson (Air Protein)

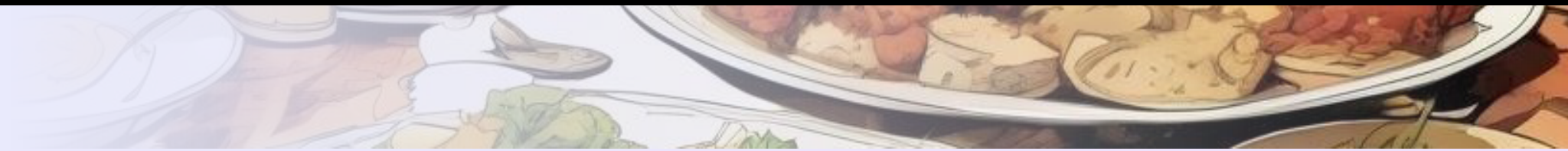
Air Protein (107 mln dol.)
Kolejny kalifornijski start-up wykorzystujący drobnoustroje do przekształcania CO_2 w mięso powstające w bioreaktorach. Opracowana przez Air Protein technologia pozwala nie tylko tworzyć alternatywy dla mięsa z hodowli zwierząt, ale też wykorzystywać do tego CO_2 wychwytywane z procesów przemysłowych. W efekcie produkcja komórkowego mięsa Air Protein ma ujemną emisję CO_2, redukując własny wpływ na środowisko przy produkcji mięsa, ale także wpływ współpracujących z nim firm przemysłowych, od których przejmuje CO_2.

TiNDLE (130 mln dol.)
Powstały w Singapurze start-up stawiający na produkcję analogów mięsa (na bazie białek roślinnych) oraz mięsa komórkowego wytwarzanego w laboratorium. Stosując niespotykaną wcześniej technikę opracowywania białek roślinnych, firma wypuściła niedawno nową linię kurczaków składających się z całych mięśni. Wcześniej TiNDLE Foods wprowadził na rynek kiełbaski Bratwurst. A dzięki przejęciu Mwah!, start-upu specjalizującego się w produktach naśladujących wyroby mleczne, rozwija ofertę kremowych lodów Madagaskar Vanilla Gelato serwowanych w wybranych londyńskich restauracjach.



Lauran Madden (BlueNalu)

BlueNalu (139 mln dol.)
Niedawno utworzony start-up, który zaczynał od hodowli owoców



JEDZENIE

morza opartych na rozwoju komórek, a teraz stawia przede wszystkim na mięso tuńczyka. Założyciele BlueNalu od początku podkreślali, że chcą być nie tyle pierwszymi, którzy uzyskają zgodę organów regulacyjnych czy wprowadzą swoje mięso do restauracji, ile pierwszymi, którzy będą to robić na dużą skalę. Tworząc swoją technologię, świadomie unikali potencjalnych przeszkód w zwiększaniu skali produkcji w opłacalny sposób. Dlatego zrezygnowali z podłoża przypominającego rusztowanie, stawiając na hodowanie komórek w zawiesinie, z której formują się w filety składające się z całych mięśni, a cały proces jest bardzo skalowalny.



Catherine Roggero (Modern Meadow)

Modern Meadow (184 mln dol.)
Biotechnologiczny start-up zajmujący się rozwojem zrównoważonej technologii projektowania bioproduktów z wykorzystaniem hodowanych w bioreaktorach białek. W zeszłym roku spółka nawiązała współpracę z koncernem chemicznym BASF w celu produkcji biomateriałów przy użyciu identyfikowalnych surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego z recyklingu.



Mark Kotter (Bit Bio)

Bit Bio (186 mln dol.)
Spółka zajmująca się biologią syntetyczną, która opracowuje produkty z nowego segmentu mięsa rafinowanego. W 2023 roku Bit Bio ogłosiło rozpoczęcie prac nad platformą do inżynierii komórek niewirusowych. Celem jest opracowanie nowych sposobów dostarczania narzędzi do edycji genów w hodowanych komórkach mięsnych. Chodzi o stworzenie rozwiązań zwiększających skalę i obniżających koszty hodowli mięsa w bioreaktorach.



Yaakov Nahmias (Believer Meats)

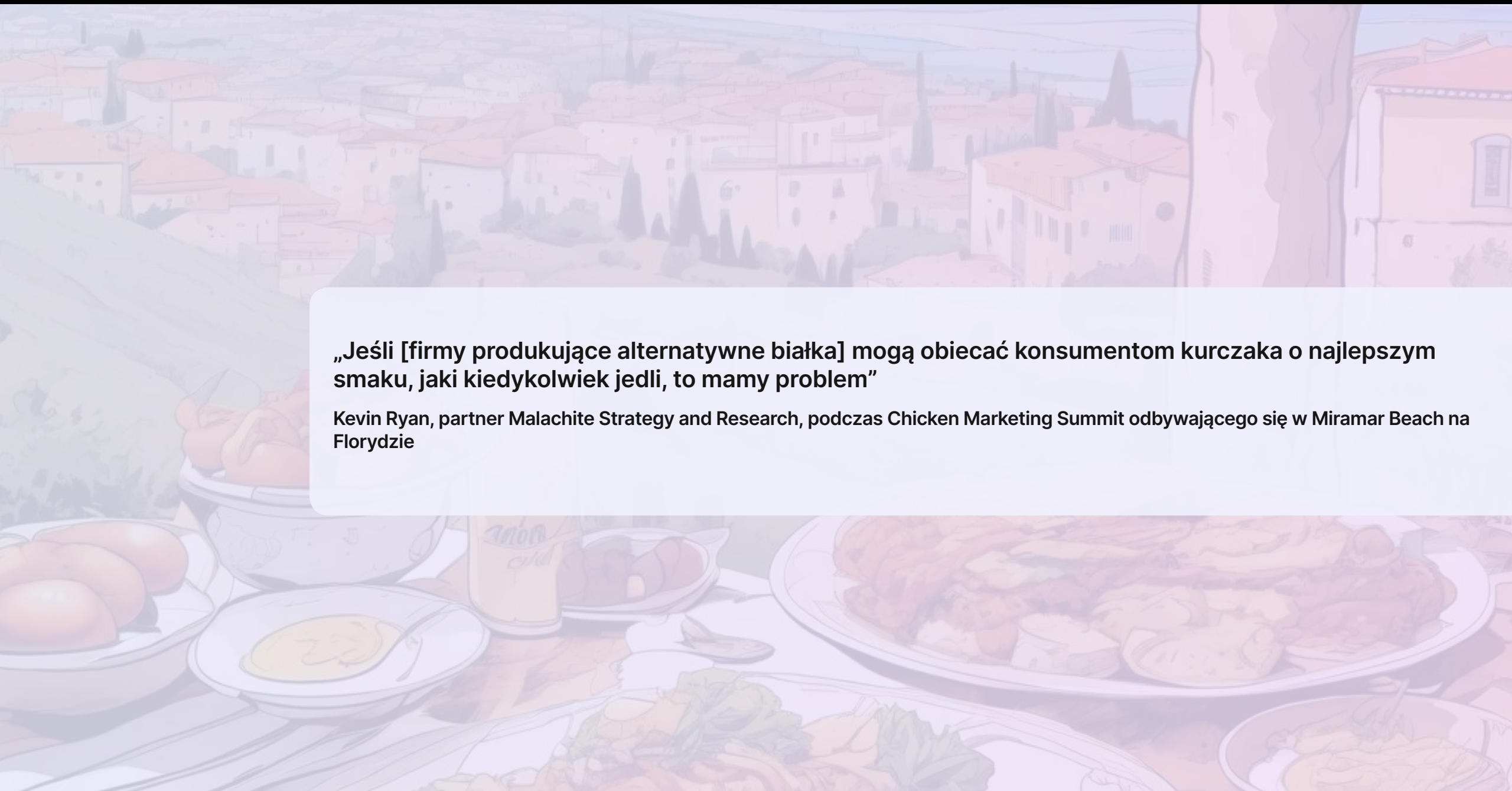
Believer Meats (389 mln dol.)
Kolejny start-up na rynku mięsa komórkowego pracujący nad tworzeniem kultur komórkowych o większej gęstości i większej wydajności przyrostu. Believer Meats opracował całą gamę produktów powstających ze zwierzęcych komórek – od hamburgerów po mięso na kebaby. Dziś spółka skupia się na optymalizacji procesu wzrostu mięsa, która pozwoli otrzymać produkt w przystępnej cenie, przy kosztach podobnych do mięsa hodowanego w sposób konwencjonalny. Firma jest obecnie w trakcie budowy swojego pierwszego obiektu do komercyjnej produkcji w USA w Wilson w Karolinie Północnej.

UPSIDE Foods (612 mln dol.)
Lider rynku mięsa pochodzącego z hodowli komórkowej, który jako pierwszy na świecie uzyskał aprobatę FDA dla kurczaka z bioreaktorów laboratorium. Wcześniej, w 2016 roku, firma wyhodowała w laboratorium pierwszego na świecie wołowego klopsika, a rok później wyprodukowała pierwsze hodowane mięso z kurczaka i kaczki. W 2021 roku zaprezentowała swój nowy zakład w rejonie Zatoki San Francisco wyposażony w opatentowane kultywatory, pozwalające produkować ponad 30 ton mięsa komórkowego. Spółkę wspiera wielu uznanych inwestorów, m.in. Bill Gates czy Richard Branson.



Josh Tetrick (Eat Just)

Eat Just (995 mln dol.)
Spółka, która jako pierwsza na świecie zaserwowała hodowane w laboratorium mięso w restauracji w Singapurze. W portfolio Eat Just znajdują się także dwie inne firmy zajmujące się rolnictwem komórkowym: TurtleTree Labs, która opracowuje technologię zrównoważonej produkcji unikatowych składników mleka, odtwarzając jej całkowity skład, funkcjonalność i smak mleka; oraz SingCell, start-up oferujący platformę umożliwiającą globalnym firmom wykorzystanie skalowalnych procesów produkcji czystego mięsa. Dział mięs hodowlanych Eat Just o nazwie GOOD Meat koncentruje się głównie na uprawie kurczaków. Eat Just stał się pierwszym w historii producentem mięsa hodowlanego dopuszczonego do sprzedaży po otrzymaniu zgody organów regulacyjnych. Jednocześnie spółka od 2022 roku współpracuje z ABEC, firmą specjalizującą się w bioprocesowaniu i największych znanych w branży bioreaktorów do produkcji mięsa na bazie komórek ptaków i ssaków o pojemności 6 tys. litrów.



„Jeśli [firmy produkujące alternatywne białka] mogą obiecać konsumentom kurczaka o najlepszym smaku, jaki kiedykolwiek jedli, to mamy problem”

Kevin Ryan, partner Malachite Strategy and Research, podczas Chicken Marketing Summit odbywającego się w Miramar Beach na Florydzie

JEDZENIE

NIEPOZORNE ŹRÓDŁA BIAŁEK

TREND

Choć rynek zamienników dla żywności pochodzenia zwierzęcego dopiero się rozkręca, szybko przybywa nowych pomysłów. Na pierwszy ogień dekadę temu poszły piersi kurczaka i burgery, do produkcji których używano kombinacji białek pochodzących z soi, grochu, fasoli i ciecierzycy. Teraz dostawcy żywności eksperymentują z nowymi, mniej oczywistymi składnikami, które pozwolą bardziej zbliżyć się do smaku i konsystencji prawdziwego mięsa, a w konsekwencji – zyskać nowych konsumentów.



ZUPA Z GLEBY

Fińscy naukowcy z Solar Foods zaczęli od dekonstrukcji sznycla wołowego i stworzyli nowy białkowy zamiennik. Bazą jest tu rodzaj mikroorganicznej zupy pobranej z gleby, którą w warunkach laboratoryjnych karmiono substancjami odżywczymi, a także wodorem i dwutlenkiem węgla. Na takiej miksturze wyhodowano nową formę preparatu białkowego nazwanego Solein. Przypomina on mąkę, a zawartość samych protein sięga w nim 65 proc. Finowie myślą o swoim białku szerzej, jako o uniwersalnym dodatku do wegańskiej diety, który wzbogaciłby ją o białko. Solein może stanowić bezglutenową alternatywę dla mąki i być stosowany do wypiekania pieczywa oraz robienia makaronu. Poza tym można go stosować jako bazę serów, mleka, jogurtów, lodów, a nawet ciastek, a także wegańskich smarowideł do pieczywa.

NAJSTARSI MIESZKAŃCY ZIEMI

Okazuje się, że produkując białko, można nie tylko uniknąć emisji CO_2 (jak to ma miejsce w przypadku hodowli zwierząt), ale wręcz zmniejszać jego ilość w atmosferze. Wystarczy zaprząc do pracy archeony (przez długi czas mylnie uważane za bakterie), jednych z najstarszych mieszkańców Ziemi, żyjących tu od 2,7 mld lat. Mikroorganizmy te potrafią wytworzyć wszystkie 20 niezbędnych aminokwasów, które składają się na białko potrzebne ludziom do przetrwania, a ich pokarmem w tym procesie jest właśnie CO_2. Nie wymagają przy tym skomplikowanego procesu oczyszczania białka (jak przy stosowaniu grochu czy ciecierzycy) w celu usunięcia niepożądanego smaku, bo archeony tworzą czyste aminokwasy od podstaw. W dodatku nie wymagają wiele miejsca: przestrzeń do postawienia bioreaktora korzystającego z pomocy archeonów jest o 99 proc. mniejsza niż ta, której potrzebowalibyśmy do wytworzenia pokarmu zawierającego podobną ilość białka w przypadku uprawy zboża albo hodowli zwierzęcia.

TROCINY WYMIESZANE Z GRZYBAMI

Twórcy start-upu NoA Bioscience do produkcji żywności postanowili wykorzystać biomasę. Jest ona ogniwem pośrednim, które pozwala stworzyć podłoże dla rosnących grzybów – bezpośredniego źródła białka. Można do tego wykorzystać biomasę w postaci trocin i odpadów z przetwórstwa drewna. Celem NoA Bioscience było uniezależnienie się od branży rolnej, podatnej na wahania plonów i klęski klimatyczne. W hodowanych przez nich grzybach zawartość białka jest zbliżona do mięsa. Proces produkcyjny jest bardzo czysty. Dzięki obecności składników odżywczych substrat pozostały po uprawach może być używany jako bionawóz albo karma dla owadów. W ten sposób wytwarzana żywność wykorzystuje odpady (którymi są trociny), sama nie tworząc dodatkowych.

JEDZENIE

NOWY SPICHLERZ ŚWIATA

TREND

71 proc. powierzchni globu to morza i oceany, podczas gdy pola uprawne zajmują 3 proc., a i tak tworzone są często ze szkodą dla wycinanych ich kosztem lasów. Pożądane wydaje się więc przeniesienie części produkcji rolnej do oceanów. A najlepszym organizmem nadającym się do uprawy są algi.



Fot.: Muriel Gargre via Unsplash

ROZWIĄZANIE

Do połowy stulecia społeczeństwo będzie musiało znacznie zintensyfikować system produkcji żywności, jednocześnie zmniejszając szkodliwy wpływ tego systemu na klimat, użytkowanie gruntów, zasoby słodkiej wody i bioróżnorodność. Szukając rozwiązania, naukowcy z Cornell University postanowili przeanalizować możliwości, jakie daje akwakultura. Przebadali wiele organizmów morskich i uznali, że najbardziej efektywne i łatwe w odtwarzaniu są morskie algi. Są alternatywą dla rolnictwa o wysokiej emisji dwutlenku węgla i mogą pomóc zlikwidować przewidywaną lukę w przyszłych potrzebach żywieniowych społeczeństwa. Powinniśmy jak najszybciej budować obiekty do hodowli mikroalg morskich, ponieważ technologia osiągnie swój pełny potencjał dopiero wtedy, gdy zdobędziemy doświadczenie i wydajność skali. Te obiekty są już dziś opłacalne komercyjnie. Ale ich rentowność radykalnie wzrośnie, gdy dopracujemy szczegóły, które dać może tylko doświadczenie, podobnie jak w przypadku energii wiatrowej i słonecznej. Rządowe wsparcie może katalizować ten proces i przyspieszyć komercjalizację.

KORZYŚCI

Glony, które rosną 10 razy szybciej niż tradycyjne uprawy, mogą być produkowane w sposób bardziej wydajny niż rolnictwo pod względem wykorzystania składników odżywczych. Do produkcji tej samej ilości niezbędnych aminokwasów algi potrzebują tylko ok. 13 proc. gruntów, które zużywa soja, ale co jeszcze ważniejsze, niespełna 0,2 proc. wody, którą pochłaniają jej uprawy. Ponadto algi dostarczają składników odżywczych, których brakuje w dietach wegetariańskich, takich jak niezbędne aminokwasy i minerały znajdujące się w mięsie oraz kwasy tłuszczowe omega-3. A po dodaniu alg do paszy kury składają jaja z trzykrotnie większą ilością kwasów tłuszczowych omega-3 niż w zwykłych jajach. Z analizy rocznego nasłonecznienia, topografii oraz kwestii logistycznych wynika, że najlepszymi lokalizacjami dla algowych farm są wybrzeża Afryki, w tym w środowiskach pustynnych. W efekcie algi mogą faktycznie stać się nowym spichlerzem dla globalnego Południa. Jak przekonują naukowcy z Cornell University, na wąskim skrawku terenów przybrzeżnych możemy wyprodukować więcej białka, niż wynoszą dzisiejsze potrzeby świata.

PRODUKT	WOŁOWINA	WIEPRZOWINA	KURCZAKI	SOJA	ALGI
ŚLAD ZIEMNY (ha/t)	12,5	15,2	6,8	1,5	0,2
ŚLAD WODNY (m^3/t)	148 077	63 441	36 441	9045	20

JEDZENIE

MLECZNE ANALOGI: nowi gracze

Całe pokolenia były wychowywane na mleku krowim, z dodatkiem odrobiny mleka koziego w niektórych częściach świata. Branża próbowała w przeszłości urozmaicać ofertę mleczną, wprowadzając na półki próbki mleka jaków, bawołów, koni, owiec, a nawet reniferów. Ale rewolucja na tym rynku zaczęła się dopiero z wprowadzeniem mleka niezwierzęcego, co było wyjściem naprzeciw rosnącemu w siłę i generującemu coraz większy popyt ruchowi wegańskiemu. Na to nałożył się wzrost alergii na nabiał. Bez względu na powód ograniczenia nabiału pochodzenia zwierzęcego rynek zapewnił popularne alternatywy, takie jak mleko sojowe, migdałowe, a nowi gracze na rynku szybko zaczęli urozmaicać ofertę, szukając rozwiązań najbardziej efektywnych pod względem wartości odżywczych, a także eksperymentując z konsystencją i nowymi smakami zamienników mleka.



NOWI UCZESTNICY STAREJ GRY

Mleko sezamowe
Za tym produktem mocno przemawia jego skład odżywczy, porównywalny z mlekiem krowim. A to argument, jakim kieruje się 56 proc. rodziców, którzy poszukują alternatyw dla nabiału. Głównie chodzi o białka, które w mleku są najważniejsze – sezam ma wszystkie niezbędne aminokwasy (jest ich dziewięć rodzajów) potrzebne do żywienia człowieka – a w mleku sezamowym jest ich dziewięć razy więcej niż w większości mlek migdałowych. Ma ono zarazem trzy razy więcej białka niż większość mlek owsianych. Pod względem wartości odżywczych – zawartości witamin, minerałów i białka – sezam porównywalny jest z mlekiem zwierzęcym. Może stać się więc głównym konkurentem mlek orzechowych, które zdominowały rynek nabiałowych zamienników i w USA odpowiadają za 60 proc. roślinnego mleka. W porównaniu z najbardziej popularnym mlekiem migdałowym sezam jest też dużo przyjaźniejszy środowisku. Migdały wymagają nie tylko dużej ilości wody, ale także pestycydów, a nawet pszczół, które są przywożone na plantacje, aby zapylać drzewa. Pod tym względem uprawa odpornego na suszę, szkodniki i samozapylającego się sezamu jest znacznie prostsza i tańsza.

Mleko konopne
Jest coraz bardziej dostępne i wysoko oceniane przez konsumentów. Mleko konopne pochodzi z konopi, kuzyna marihuany. Konopie mają bardzo wiele zastosowań: począwszy od olejów, poprzez włókna, po nasiona. Teraz dochodzi do tego mleko. To pożywna opcja zawierająca tylko około 70 kalorii na filiżankę i niewiele węglowodanów. Mimo to oferuje kompletne białko ze wszystkimi niezbędnymi aminokwasami. Smak jest orzechowy i lekko słodki, nawet w niesłodzonej formie. Rzadka konsystencja sprawia, że jest dobrym zamiennikiem, a jego dodatkowym wyróżnikiem są skojarzenia z produktami marihuanowymi.

Mleko grochowe
Wytwarzane z żółtego łuskanego groszku, ma niską zawartość cukru i kalorii. Może nie być tak zdrowe jak groszek, z którego pochodzi, ponieważ niektóre składniki odżywcze są tracone podczas produkcji. Istnieją jednak sposoby na przywrócenie części z nich. Smak jest łagodny, a konsystencja wodnista i rzadka.

Mleko komosowe
Quinoa to ziarno, które zyskało sławę jako superfoods. Jednak mleko z komosy ryżowej jest dość nowe na rynku i na razie trudno jeszcze dostępne. Quinoa jest bezglutenowa i bogata w białko. Dzięki lekko orzechowemu i słodkiemu smakowi mleko z komosy ryżowej dobrze komponuje się z płatkami zbożowymi i owsianymi.

Mleko makadamia
Nic dziwnego, że pojawiło się na rynku, biorąc pod uwagę popularność mleka migdałowego. Mleko makadamia zapewnia bardziej kremową konsystencję niż większość mlek roślinnych. Jest gęstsze i dobrze nadaje się jako dodatek do mleka, żywności lub koktajli. Mleko makadamia zawiera jedną trzecią kalorii i około połowy tłuszczu mleka krowiego, jednocześnie oferując mniej białka i węglowodanów. Innym wariantem tego mleka jest oparcie go na orzechach nerkowca, zawiera ono jednak mniej kalorii, tłuszczu i białka niż mleko makadamia.

Mleko owsiane
To dziś główny konkurent mleka migdałowego i sojowego, szeroko dostępny w sklepach. Jego łagodny, kremowy, słodki smak dobrze łączy się z ziarnami owsa i sprawdza się jako prosty zamiennik w przepisach. Naturalnie zawiera wapń, witaminę A i żelazo. Wersje wzmocnione dodają jeszcze więcej składników odżywczych. Jedna filiżanka tego mleka jest bardziej kaloryczna niż inne warianty mleka roślinnego, ale ma stosunkowo dużą ilość białka (2,5 g). Ma go jednak o połowę mniej niż mleko krowie przy zbliżonej kaloryczności. Rekompensatą są oferowane korzyści zdrowotne, których nie daje tradycyjne mleko, jak wyrównywanie poziomu cukru we krwi i obniżanie poziomu cholesterolu przy regularnym stosowaniu.

JEDZENIE

Czy migdałowe latte jest eko?

TREND

Mleko migdałowe, choć coraz popularniejsze, budzi kontrowersje. W zeszłym roku wartość jego sprzedaży przebiła 10 mld dol. (średnioroczny wzrost o 13,6 proc.).
Bez wątpienia spośród wszystkich rodzajów mleka roślinnego odznacza się najniższą emisją gazów cieplarnianych.
Ale jednocześnie jego produkcja mocno obciąża środowisko z powodu zapotrzebowania na wodę oraz zagrożenia dla pszczół.



ZA

Szybko rosnąca sprzedaż mleka powstającego z blanszowanej masy migdałowej to przede wszystkim zasługa wyjątkowej, kremowej konsystencji oraz atrakcyjnego – jak na zamienniki – smaku.
Do tego dochodzą jego wartości odżywcze, szczególnie bogactwo witaminy E (przeciwutleniacza odgrywającego dużą rolę w procesach metabolicznych): dwie szklanki mleka zaspokajają dzienne zapotrzebowanie na tę witaminę. Minusem jest uciążliwa dla środowiska uprawa migdała. Dlatego Blue Diamond, największy jego producent w USA (reprezentujący spółdzielnię ponad 3 tys. plantatorów z Kalifornii), postanowił zneutralizować te wady, łącząc mleko migdałowe z owsianym (Almond Breeze). Uprawa owsa pochłania mało wody w porównaniu z migdałami i nie wymaga tylu pestycydów.
Za to migdały pozwalają zachować najlepszą wartość odżywczą oraz smak.

PRZECIW

Według badaczy z Uniwersytetu w Oksfordzie migdały wymagają więcej wody niż jakikolwiek inny zamiennik nabiału – do wyprodukowania jednej szklanki mleka migdałowego potrzeba aż 130 litrów wody. Drugim wyzwaniem w ich uprawie jest szkodliwość dla pszczół.
Do zapylenia gajów migdałowych w Central Valley w Kalifornii potrzeba sprowadzonych tu milionów pszczół miodnych. Większość z nich pochodzi spoza Ameryki, co ma negatywny wpływ na ekosystem. Ale jeszcze gorsze jest użycie ogromnej ilości wyjątkowo toksycznych pestycydów do uprawy drzew migdałowych. Dla pszczół stanowią one śmiertelne niebezpieczeństwo i każdej wiosny ginie około jednej trzeciej z nich. Naukowcy proponują bardziej niszowe i zrównoważone zamienniki mleka migdałowego – mleko konopne czy lniane. Innym, może nie tak ekologicznym, ale szeroko dostępnym rozwiązaniem jest mleko owsiane.

GŁÓWNI GRACZE

Danone
Blue Diamond
Calidad Pascual
Campbell
Milkadamia
The Hain Celestial Califia Farms
Britvic
Pacific Foods

JEDZENIE

Krowy robią klimat **TREND**

Krowy są jednymi z największych ofiar zmian klimatycznych. Zwierzęta te źle znoszą temperatury powyżej 25 stopni Celsjusza, jeśli zbyt długo przebywają w upale, może u nich dojść do stresu cieplnego, co prowadzi do śmierci. Z drugiej strony jak żadne inne zwierzęta krowy same napędzają zmiany klimatyczne. Trudno się dziwić, jeśli po to, by wyżywić świat, zwiększyliśmy liczebność ich stad do 1,5 mld sztuk.



LEŚNE PASTWISKA

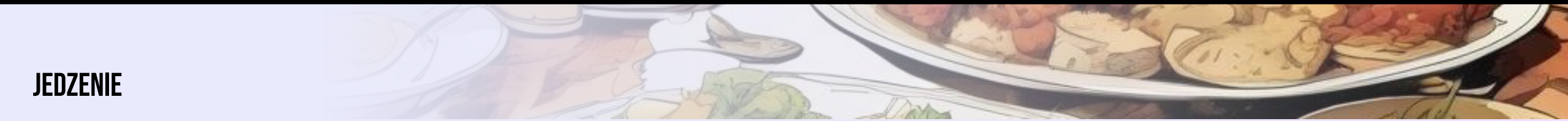
Badanie przeprowadzone w 2022 roku przez Cornell University pokazało, że straty w stadach bydła spowodowane stresem cieplnym kosztują amerykańskie rolnictwo od 15 do 40 mld dol. rocznie. Rolnicy inwestują miliony dolarów w uruchomienie ogromnych wentylatorów albo w produkcję specjalnej mgły zapewniającej krowom chłód. Jednak USDA od półtora roku rekomenduje inną, tańszą i bardziej zrównoważoną strategię: rozwój leśnych pastwisk. Agroleśnictwo to stara-nowa technika hodowli mocno rozwinięta za czasów starożytnych Rzymian. Najważniejszą rolę w leśnych pastwiskach odgrywa cień, jaki w środku dnia zapewniają krowom drzewa. Dodatkowo opadające na ziemię owoce czy liście służą do karmienia zwierząt, jak liście morwy, które mają więcej białka niż lucerna. Obornik wykorzystywany jest do nawożenia drzew, te zaś zapobiegają erozji i chronią zasoby wody dostępnej na pastwisku, jednocześnie obniżając emisję CO_2.

ZMUTOWANE KROWY

W ochronie krów przed skutkami upałów może pomóc odkryta w Ameryce Południowej naturalna mutacja krów – „slick", czyli krowy o krótszej sierści, które wyglądają na świeżo ogolone. Krótka sierść i aktywniejsze gruczoły potowe pomagają krowom utrzymać prawidłową temperaturę ciała. Mutację „slick" zidentyfikowano u co najmniej sześciu różnych ras bydła na całym świecie. Mutacja powstała w sposób naturalny. Hodowcy bydła mlecznego coraz poważniej podchodzą do możliwości wykorzystania tej mutacji w swoich stadach. Szczególną uwagę budzi „gładki holsztyn". Tradycyjne rasy holsztyńskie są krowami produkującymi najwięcej mleka, ale rasa, która powstała w Holandii około 2000 lat temu, nie jest dobrze przystosowana do obecnych w wielu regionach poziomów ciepła i wilgoci. Badania wykazały, że krowy rasy holsztyńskiej z mutacją śliską są w stanie utrzymać temperaturę ciała o blisko 1 stopień niższą niż te bez niej. To oznacza, że w najgorętszych miesiącach ich produkcja mleka i płodność nie spadają tak bardzo jak u zwierząt bez mutacji „slick".

PANACEUM NA METAN

Układ pokarmowy krów tak jak wszystkich przeżuwaczy zamieszkany jest przez mikroorganizmy wytwarzające metan, który w krótkim okresie ma ponad 80-krotnie większą moc cieplną niż CO_2. Dlatego na przykład w Nowej Zelandii, gdzie produkcja mleka jest kluczową częścią gospodarki, rolnictwo odpowiada za mniej więcej połowę emisji w kraju. Coraz popularniejszym rozwiązaniem jest dodawanie wodorostów do paszy dla bydła. To rozwiązanie ma jednak ograniczenia: zwierzętom trzeba stale podawać paszę, która jest droższa, i system nie sprawdza się na farmach, gdzie zwierzęta pasą się na polach, konsumując trawę. Dlatego kilka biotechowych start--upów pracuje nad szczepionkami, które sprawią, że krowy będą wytwarzać przeciwciała przeciwko drobnoustrojom odpowiedzialnym za emisję metanu. Wyzwaniem jest precyzyjne „zaprogramowanie" przeciwciał, tak by nie atakowały innych drobnoustrojów, pomagających trawić pokarm.



JEDZENIE

Miejskie rolnictwo



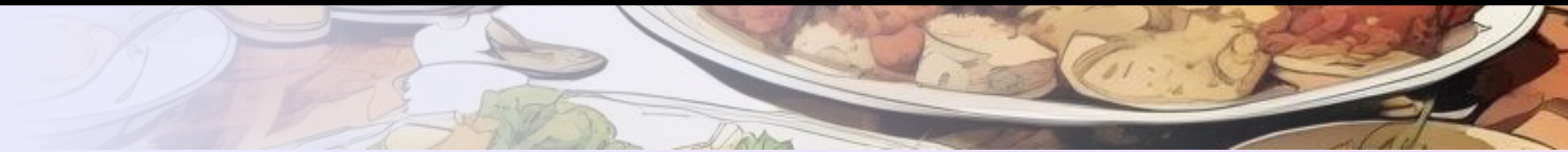
W USA na popularności zyskuje tworzenie lasów żywnościowych w mieście. Część rosnących tu drzew czy krzewów jest owocowa. Ale w przeciwieństwie do ogrodów społecznych lub gospodarstw miejskich leśne ogrody są projektowane tak, aby naśladować ekosystemy występujące w przyrodzie, z wieloma warstwami poziomymi. Zacieniają i chłodzą ziemię, chroniąc glebę przed erozją i zapewniając siedlisko owadom, zwierzętom, ptakom i pszczołom. W jakiejś części pozwalają odbudowywać lasy pierwotne, które straciliśmy, a jednocześnie poprawiają jakość życia w mieście. Bo tu nie chodzi jedynie o zmiany klimatyczne, ale też o walkę ze smogiem, wyspami ciepła, ulewami i możliwość relaksu. Przykładem jest las żywności Brown Mills w Atlancie. Zielony teren oferuje ponad 2,5 tys. gatunków roślin jadalnych i leczniczych. Jednocześnie jest miejscem do zabaw dla dzieci oraz przestrzenią do odpoczynku i rekreacji.

W restauracji Shades of Green goście sami zrywają z miejscowego ogródka warzywa, owoce i zioła, z których później kucharz przygotuje dla nich jedzenie.

Za całym przedsięwzięciem stoi duński kucharz Carsten Kyster, który przez wiele lat, pracując w londyńskich knajpach, odwiedzał Azję Południowo-Wschodnią. Zauroczył go ten region i ostatecznie osiadł na jednej z wysp Malediwów, gdzie w ośrodku wypoczynkowym Soneva Fushi otworzył wegańską restaurację połączoną z organicznym ogrodem. Klienci, wchodząc do Shades of Green, od razu są kierowani właśnie do ogrodu. Ci, którzy są tu po raz pierwszy, dostają szybkie szkolenie z przewodnikiem opowiadającym o uprawach i ich zastosowaniach. Później zrywają to, co chcą zjeść, i przekazują do kuchni. Czekając na potrawę, siada się przy ognisku z aperitifem w ręku, a obiad podawany jest w cieniu owocowych drzew.

Naukowcy z kanadyjskiego University of the Fraser Valley zaprojektowali zrównoważoną farmę dostosowaną do warunków klimatycznych panujących na Marsie. Nie chodzi jedynie o eksplorację Czerwonej Planety, ważniejsze jest to, jak dzięki nieszablonowemu myśleniu jesteśmy w stanie zmienić i ulepszyć również systemy żywnościowe na Ziemi. Naukowcy wykorzystują do tego cyjanobakterie, drobnoustroje, które na Ziemi zanieczyszczają zbiorniki wodne, jednak na Marsie mogłyby rosnąć na piaszczystej, nieorganicznej i toksycznej warstwie luźnych skał i pyłu pokrywającego podłoże planety. Ich największą zaletą byłoby wykorzystanie dwutlenku węgla w atmosferze do produkcji podstawowych dla systemu pokarmowego cząsteczek organicznych. Cyjanobakterie są zdolne do wzrostu w warunkach marsjańskich. Neutralizują niezwykle toksyczne chemikalia zwane nadchloranami. W efekcie stosowanie cyjanobakterii jako środka neutralizowania toksyn przy jednoczesnym wytwarzaniu przez nie materiału organicznego byłoby wielką korzyścią dla marsjańskiej społeczności.

W Nowym Jorku szkoły publiczne przestały podawać mięso najpierw w poniedziałki, a potem również w piątki. Nie chodzi tylko o to, by kształtować nawyki żywieniowe w młodym wieku i zaznajomić uczniów z nową żywnością. Dzieci te nowe smaki wynoszą poza szkołę i mogą przekonać również rodziców do spróbowania czegoś nowego. Stworzony na Uniwersytecie w Exeter raport na temat nawyków żywieniowych pokazuje, że najbardziej odporni na zmiany są mężczyźni w średnim wieku. I jak podkreślają autorzy raportu, „jeśli ktokolwiek może ich przekonać do zmiany, to prawdopodobnie ich synowie i córki, wracający ze szkoły”.



JEDZENIE

Publiczne szpitale w Nowym Jorku uczyniły posiłki wegańskie domyślną opcją dla pacjentów, planując je w taki sposób, by faktycznie były zdrowsze od tradycyjnego posiłku z mięsem. I to działa, bo choć początkowo pacjenci przyjmują to menu ze zdziwieniem, dość łatwo z własnej woli przestawiają się na wegańską dietę. Prawdopodobnie znaczenie ma tu fakt, że do szpitala trafiają osoby chore, które zdrowsze wegańskie posiłki traktują jak rodzaj suplementu diety.

Do połowy XXI wieku produkcja rolna ma powiększyć się dwuipółkrotnie, a i tak nie unikniemy niedoborów żywności. Według analityków UBS w tym czasie wartość gospodarki rolnej wzrośnie z 1,9 do 6,5 bln dol., ale zabraknie nam 8 proc. jedzenia do nakarmienia świata. Stąd poszukiwanie alternatyw, na przykład w postaci miejskich i podmiejskich farm wertykalnych. Znaczenie ma tu również wysoka emisyjność tradycyjnego rolnictwa, które wytwarza 6,4 mld ton gazów cieplarnianych, co stanowi około 8,5 proc. światowych rocznych emisji. Tradycyjne rolnictwo wiąże się także z ogromnym zużyciem słodkiej wody (ok. 70 proc. bieżących zasobów), której coraz częściej brakuje. Pod tym względem najlepiej sprawdzają się farmy hydroponiczne, które wykorzystują wodę w sposób kontrolowany, tylko w takim stopniu, w jakim jest to konieczne do wzrostu roślin w obiegu zamkniętym. Pozwala to oszczędzić aż 95 proc. zużycia wody. Ponadto uprawa w pomieszczeniu nie wymaga pestycydów.

Grupa włoskich i holenderskich projektantów chce zrewolucjonizować przedszkola i zmienić je w coś na kształt minigospodarstw rolnych. Nursery Fields Forever chce wpłynąć na środowiskową wrażliwość młodych ludzi, likwidując lukę między edukacją a środowiskiem i oferując „prawdziwą hybrydę między gospodarstwem rolnym a szkołą, w której rozwój fizyczny, społeczny, emocjonalny i poznawczy dzieci byłby wspierany przez interakcje z roślinami i zwierzętami”, jak mówi Jonathan Lazar, jeden z autorów projektu. Tradycyjne sale z zajęciami zastąpione zostały przez otwartą przestrzeń, w której rosną warzywa i hodowane są zwierzęta. Całość będzie zasilana ze źródeł odnawialnych: turbiny wiatrowej oraz paneli słonecznych. W ten sposób małe dzieci mają się uczyć, jak uprawiać i zbierać jedzenie, jak doglądać zwierząt i jak działa nowoczesny obieg energii.

Nie tylko nie zmarnować zdrowego jedzenia, ale jeszcze dostarczyć je do lokalnej społeczności. Tak właśnie działa Concrete Jungle, kolektyw dostarczający świeże owoce i warzywa do kilku tysięcy mieszkańców Atlanty. To grupa aktywistów, która sięga po żywność, po którą nikt inny sięgać nie chce. Chodzi m.in. o to, co spadło już z drzewa w sadzie lub nie wygląda na dające się sprzedać i pozostanie na krzaku, aż się popsuje. Tak kończy ponoć połowa plonów. Z drugiej strony Concrete Jungle zbierają to, co rośnie na miejskich drzewach i krzewach – zarówno tych znajdujących się w miejscach publicznych, jak i na prywatnych posesjach.

Burmistrz Dublina Caroline Conroy nie bała się złamać starej konwencji i w ogrodzie zabytkowego Mansion House założyła ogródek warzywny. Znalazły się tu szalotki, cebule, czosnek, koper włoski, karczochy, czarna porzeczka, maliny i jagody. Posadzone zostaną również ziemniaki, pomidory i kapusta.

Za to w belgijskim Mechelen w ramach projektu zadrzewiania centrum zamiast zwykłych sadzonek wykorzystano drzewa owocowe. W ten sposób powstała tętniąca życiem przestrzeń publiczna z małą architekturą i ogrodami, gdzie zarówno mieszkańcy, jak i restauratorzy mogą przychodzić i zbierać produkty, które później trafiają do kuchni. Do tego dojdzie ogród z ziołami. Z jednej strony nowy park ma zapewnić pozyskiwanie produktów spożywczych w bardziej zrównoważony i lokalny sposób, z drugiej zwiększenie bioróżnorodności w centrum miasta.



JEDZENIE

Czy owady staną się jadalne

TREND

Tyson Foods – największy producent mięsa w USA – przejął Protix, holenderskiego producenta białka pochodzącego od owadów. Jego zaletą jest tani i zrównoważony sposób pozyskania, bo owady odżywiają się marnującą się żywnością, przez co ich produkcja ma nieporównanie niższy ślad węglowy niż w przypadku innych białek. Mimo to trudno przebić się im na rynku.



Gen.: SI

ZA

W raporcie Rabobanku zauważono, że zapotrzebowanie na białko owadów głównie jako składnik paszy i karmy dla zwierząt wzrośnie z obecnych 20 tys. ton do 0,5 mln ton w 2030 roku. Owady mają wyjątkową zdolność przekształcania pożywienia w białko – nie ma w przyrodzie bardziej efektywnego sposobu jego pozyskiwania. Podczas gdy krowy do wyprodukowania 1 kg białka potrzebują około 10 kg paszy, świerszczom wystarczy tylko 1,7 kg. W niektórych krajach do produkcji paszy wykorzystywane jest aż 40 proc. gruntów rolnych. Hodowla owadów może to zmienić, co oznacza też mniejsze zapotrzebowanie na wodę czy mniejszą degradację gleby. Tym bardziej że owady nie potrzebują pełnowartościowego pożywienia, mogą zagospodarować niejadalne odpady powstające w procesie wytwarzania żywności. To rozwiązuje kolejny problem: gnicia czy rozkładania się resztek jedzenia, co dodatkowo emituje CO_2. – Rynek hodowli owadów będzie rósł w tempie wykładniczym. Świadczy o tym liczba nowych start-upów na rynku – uważa Christine Johanna Picard, profesor biologii na Purdue University w Indianapolis.

PRZECIW

Ogłoszone jesienią 2023 przejęcie Protixa przez Tyson Foods wywołało falę spekulacji, że największy producent mięsa w USA teraz zacznie dodawać owady do żywności dla ludzi. Spółka musiała oficjalnie to prostować, co pokazuje, jak konsumenci boją się białka owadów. Rozwój tego sektora blokują trzy rodzaje barier. Pierwsza ma charakter mentalny. Choć w wielu regionach świata owady jadalne uważane są za normalną część diety, zachodni konsumenci nie są gotowi na spożywanie tego rodzaju białka. Drugą kwestią (powiązaną z pierwszą) jest bezpieczeństwo takiej żywności. Ze względu na małe doświadczenia w hodowaniu owadów na dużą skalę mamy luki w wiedzy na temat zagrożeń mikrobiologicznych i chemicznych podczas produkcji i przetwarzania białka owadów (mechanizm przeciwutleniania się peptydów owadów, ryzyko skażenia hodowli). Trzecią barierą jest niedostosowana legislacja związana z wprowadzeniem nowej żywności na rynek. Spośród ponad 2 tys. znanych gatunków owadów jadalnych tylko cztery są obecnie dopuszczone w określonych produktach na terenie UE.

GŁÓWNI GRACZE

Livin Farms
Beta Bugs
InnovaFeed
Protix
Loopworm
essento
Beta Hatch
Oxford Expression
Moy Park
Exo

JEDZENIE

Bionawozy

Na to, że żywność jest zdrowa i przyjazna środowisku, składa się cały łańcuch działań. A pierwszym ogniwem są w nim nawozy, które są wyjątkowo uciążliwe dla środowiska, odpowiadając za jedną trzecią emisji gazów cieplarnianych (GHG). W ciągu następnego stulecia presja wywierana na rolnictwo i zapotrzebowanie na nawozy będzie się tylko zwiększać wraz ze wzrostem liczby ludności i potencjalnymi spadkami plonów wywołanymi nieprzystosowaniem do zmian klimatycznych. Dlatego start-upy szukają sposobów zastąpienia energochłonnego procesu chemicznego wiązania azotu przez mechanizmy biologiczne oraz analizują metabolizm asymilacji azotu w warunkach stresu klimatycznego. W zeszłym roku do dwóch największych wyzwań w postaci emisji gazów cieplarnianych w produkcji nawozów oraz wykorzystania ich do tworzenia upraw odpornych na zmianę klimatu doszło trzecie: gwałtowny wzrost ceny paliw kopalnych, który uderzył w rolników. Można w tym jednak widzieć również szansę na rozwój upraw wykorzystujących bionawozy.

JAK TO SIĘ ROBI

Bionawozy azotowe
Azot jako kluczowy składnik odżywczy upraw umożliwia roślinom utrzymanie wymaganej aktywności metabolicznej, rozwój żywotnych tkanek i błon, a także stymuluje fotosyntezę i zwiększa produkcję nasion. Start-upy pracują nad rozwiązaniem problemów związanych z niedoborem azotu w glebach przez wyłapywanie go z powietrza. Wykorzystują między innymi mikroorganizmy, takie jak Rhizobia, Azotobacter lub Azospirillum, do wiązania azotu w glebie dla bardziej produktywnego rozwoju upraw. By proces bionawożenia był bardziej efektywny, opracowywana jest technologia pozwalająca drobnoustrojom wykorzystywać energię słoneczną.

Bionawozy fosforowe
Fosfor w glebie służy do wytwarzania olejków eterycznych, cukrów i skrobi w roślinach, a także przyczynia się do prawidłowego wzrostu korzeni. Rolnicy i agronomowie zwykle mają trudności z wykorzystaniem całego potencjału nawozów fosforowych ze względu na problemy z ich niepełną rozpuszczalnością w glebie. Ten problem mogą rozwiązać bakterie rozpuszczające fosfor w procesie własnego rozmnażania. By je dostarczyć do gleby, mikronizowane albo sproszkowane bionawozy fosforowe pokrywane są żywymi drobnoustrojami.

Bionawozy algowe
Żyjące w wodzie glony to jeden z najbardziej obiecujących organizmów pozwalających nam skuteczniej walczyć ze zmianami klimatycznymi. Okazuje się, że mogą mieć zastosowanie również jako biozamiennik dla nawozów jako biostymulatory. Niebieskozielone algi, które regulują wilgotność, napowietrzanie i temperaturę gleb, dodatkowo wytwarzają korzystne dla roślin składniki pokarmowe. Start--upy łączą również inne rodzaje alg, takie jak czerwone lub brązowe, z aktywnymi drobnoustrojami, aby stworzyć nowe rodzaje zrównoważonych bionawozów, poprawiające przyswajanie składników odżywczych roślin i zwiększające wzrost i jakość upraw.

Bionawozy wermikompostowe
Naturalny kompost powstający z udziałem dżdżownic pomaga wzbogacać glebę w azot, fosfor, potas oraz mikroelementy i enzymy, które regulują harmonijny wzrost roślin. Kluczowe jest otrzymanie optymalnej mieszanki w jak najbardziej efektywny sposób. Służą temu bioreaktory, w których proces produkcji kompostu wspierany jest przez mikroorganizmy i algorytmy uczenia maszynowego.

Bionawozy grzybowe
Symbiotyczne relacje między roślinami a grzybami mikoryzowymi pozwalają tym ostatnim skutecznie pobierać i przenosić potrzebne składniki pokarmowe z gleby do upraw, a w konsekwencji rozszerzać korzenie wegetacyjne. Dzięki naturalnym właściwościom rośliny nie tylko otrzymują bodźce do lepszego wzrostu, ale także rozwijają odporność na patogeny korzeniowe oraz na zmienne warunki wilgotnościowe czy zasolenie. Nowo powstające firmy eksperymentują z mikrobiologią grzybów w rozwiązaniach bionawozów, aby zwiększyć naturalną różnorodność biologiczną gleby.

Feromony chroniące rośliny
Ciężka chemia wykorzystywana do produkcji środków owadobójczych wpływa negatywnie nie tylko na środowisko, ale też jakość produkowanej żywności. Sprytnym rozwiązaniem jest zastąpienie jej feromonami, naturalnymi zapachami pozwalającymi szkodnikom parować się i rozmnażać na polu. Dzięki umiejętnemu rozpylaniu feromonów w różnych lokalizacjach owady nie są w stanie odnaleźć partnera.
Do tej pory produkcja feromonów była kosztowna, ale zmieniła to technologia katalizatorów metatezy, która umożliwia reakcję olefin stanowiących dużą grupę węglowodorów.

Kwiaty przyciągające obrońców
W naturalnym środowisku skuteczną bronią w walce z mszycami są osy. Ale w sąsiedztwie pól uprawnych rośnie zbyt mało kwiatów, aby wyżywić odpowiednio dużo os. Rozwiązaniem jest dosadzanie wzdłuż pól kwiatów zapewniających jak najwięcej pyłku i nektaru. Najbardziej efektywne okazały się goryczka wiosenna, maki, kolendra i koperek. Dzięki temu udało się zmniejszyć zniszczenia roślin o 61 proc. Ponadto z badań wyszło, że wybór odpowiedniej mieszanki kwiatów może zwiększyć plony o 10 proc.

GŁÓWNI GRACZE
Kula Bio, Ficosterra, Earnest Earth, Apeiron, BioAg, Fertoz

JEDZENIE

RYBNE ANALOGI

Ideą napędzającą rynek zamienników czerwonego mięsa jest chęć ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i ich wpływu na zmiany klimatyczne. W przypadku ryb wpływ ten jest 8-10 razy mniejszy. Dlatego poszukiwanie analogów dla ryb ma inne motywacje: chodzi o ochronę przetrzebionych zasobów ryb w morzach i oceanach. Według ONZ zniszczyliśmy jedną trzecią populacji morskich stworzeń.



ROZWIĄZANIE

Boom na „sztuczną" wołowinę doprowadził w krótkim czasie do udoskonalenia technologii wytwarzania realistycznych zamienników mięsa rybiego. Zaczęło się od tuńczyka, który jest sprzedawany w ogromnych ilościach w supermarketach, a w odróżnieniu od łososia wciąż nie potrafimy hodować go w akwakulturze. Teraz zdaniem analityków najbardziej gorącym rynkiem stały się analogowe wersje owoców morza, ponieważ firmy, widząc boom sprzedaży mleka roślinnego i substytutów mięsa, dużo inwestują w ten obszar. Zainteresowanie alternatywnymi produktami morskimi nakręcane jest też przez samych konsumentów, którzy coraz bardziej zdają sobie sprawę z przełowienia mórz i oceanów, choćby za sprawą nagłośnienia tej kwestii przez media i popularne filmy dokumentalne (jak wyświetlany na Netfliksie „Seaspiracy"). Na tej fali ostatnio głośno się zrobiło o holenderskim start-upie Vegan Zeastar, który rzucił rękawicę rynkowi, ogłaszając „weganizację" każdego dania zawierającego ryby.

JAK TO SIĘ ROBI

Przy tworzeniu analogów wyzwaniem było zachowanie autentycznej tekstury, smaku i soczystości ryb czy owoców morza. Nie ma na to jednego przepisu, a możliwości naprawdę jest dużo. I tak Filet-no-Fish, brytyjski zamiennik naśladujący dorsza, robiony jest z chlebowca marynowanego w wodorostach. Zaś do stworzonych przez Nestlé krewetek posłużyła mieszanka wodorostów, grochu i korzenia konjac, które zostały ukształtowane przy użyciu specjalistycznych form, tak by odtworzyć charakterystyczne szwy na ciele krewetek. W przypadku tuńczyka producenci korzystają mocno z doświadczenia twórców zamienników burgerów, stosując białka grochu i pszenicy, a pochodzący z Holandii wędzony Zalmon jest wykonany ze skrobi z tapioki, lnu i oleju rzepakowego.

GŁÓWNI GRACZE

Jack & Bry
Nestlé
Avant Meats
Vegan Zeastar

JEDZENIE

ROGATY PROBLEM

Wiele osób uważa, że wołowina smakuje dobrze, i nie wyobraża sobie zrezygnowania z niej. Presja, by to zrobić, jednak rośnie, bo produkcja wołowiny to najbardziej nieefektywny i szkodzący środowisku sposób tworzenia żywności. Z drugiej strony wpływ produkcji napojów gazowanych i energetycznych na klimat jest niewielki, choć problemem jest ich szkodliwość dla zdrowia. Stąd potrzeba stworzenia nowej piramidy żywieniowej, oceniającej żywność z obu perspektyw jednocześnie.

● Naukowcy z Uniwersytetu Oksfordzkiego uznali, że na rynku istnieje duża luka informacyjna, bo „dokładna ilość każdego składnika i jego miejsce w łańcuchu dostaw w każdym produkcie spożywczym są często uważane za tajemnicę handlową". Sama liczba produktów spożywczych i ich różnorodność sprawia, że ocena jest „niełatwym" zadaniem dla firm spożywczych i sprzedawców detalicznych, którzy chcą zmniejszyć emisję dwutlenku węgla. Aby przezwyciężyć te ograniczenia, dostępne informacje na temat poszczególnych składników produktów zestawione zostały z informacjami ze środowiskowych baz danych. Tak powstała nowa piramida żywnościowa. Pod uwagę zostały wzięte cztery wskaźniki: emisje gazów cieplarnianych, użytkowanie gruntów, bilans wodny i potencjał eutrofizacji (ilość nadmiaru składników odżywczych z produkcji, które mogą zanieczyścić otaczające środowisko i drogi wodne).

● Według Climatic Change, jeśli radykalnie nie ograniczymy hodowli krów i produkcji wołowiny, to w 2070 roku sektor ten będzie odpowiadać za ponad połowę dopuszczalnego poziomu emisji gazów cieplarnianych. W słynącej z produkcji mleka Nowej Zelandii rolnictwo już odpowiada za blisko połowę emisji w kraju. Najgroźniejszy jest metan, który produkują – jak u wszystkich przeżuwaczy – mikroorganizmy zamieszkujące układ pokarmowy krów. Poza szkodliwym wpływem na atmosferę hodowle krów są źródłem innych zanieczyszczeń, przede wszystkim azotu i fosforu, antybiotyków, ciężkich metali i hormonów, które z ich odchodów trafiają do wód gruntowych.

● Holandia w ciągu 12 lat chce zmniejszyć pogłowie krów o 1/3. Rolnikom mają być wypłacane rekompensaty. Na razie program będzie miał charakter dobrowolny.



● Jeśli zbyt mała liczba rolników przyjmie rekompensaty i zakończy hodowlę, rząd będzie chciał wprowadzić jakąś formę obligatoryjności. Program przypomina inną unijną politykę prowadzoną wobec rybaków: w ramach chronienia ławic wykupuje się ich łodzie i zachęca do przebranżowienia.

● Sposobem na rozwiązanie problemu emisji gazów i zanieczyszczenia wód może być koncepcja „zamkniętej pętli" (closed-loop), która sprowadza się do odzyskiwania wody i wytwarzania energii z krowich odchodów, a tym samym ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. W pierwszym kroku obornik zostaje odsączony, a następnie przekształcony w wysokoenergetyczny gaz (syngas) i związek węgla (biowęgiel). Syngas może być źródłem ciepła i energii dla farmy. Ich nadmiar może być

JEDZENIE

także sprzedawany. Biowęgiel z kolei służy do absorpcji azotu, fosforu i innych szkodliwych związków, oczyszczając wodę, która dzięki temu będzie mogła być ponownie użyta w gospodarstwie. Sam biowęgiel ma być natomiast wykorzystywany jako nawóz. Cały proces ma być prowadzony lokalnie z wykorzystaniem specjalnego pieca i systemu kogeneracyjnego. Hodowcy krów duże nadzieje wiążą ze zmianą paszy dla tych zwierząt. Wprowadzona ponad rok temu w Brazylii, będącej drugim co do wielkości na świecie producentem wołowiny, pasza o nazwie Bovaer zawiera 3-NOP, związek organiczny, który hamuje produkcję metanu przez krowy. Nim pasza została wprowadzona na rynek, była testowana przez 10 lat na farmach z 15 tys. krów w 13 krajach. Udało się uzyskać średnie zmniejszenie emisji metanu o 30 proc., choć odnotowane były nawet 55-procentowe spadki.

● Naukowcy i przedsiębiorcy szukający tańszych i bardziej naturalnych sposobów walki z metanem bardzo liczą na właściwości pierzastych liści wodorostów Asparagopsis. Wiele z tych powszechnie występujących gatunków wodorostów zawiera związek bromoformowy, który po dodaniu do paszy blokuje reakcje enzymatyczne metanogenów. Badania prowadzone na Uniwersytecie Kalifornijskim pokazały, że dosypywanie do paszy krów codziennie 85 g wodorostów zmniejsza produkcję metanu o ponad 80 proc. Morskie rośliny nie potrzebują ani ziemi, ani słodkiej wody, ani nawozów, żeby rosnąć (czyli są naturalne klimatycznie), a mogą znacząco zmniejszyć emisję metanu. Amerykański start-up Blue Ocean Barns nawiązał już współpracę z producentami wodorostów, by nową paszę przetestować w większej skali.

● W zeszłym roku w szwedzkiej sieci spożywczej Coop pojawił się nowy produkt, który nie jest dostępny nigdzie indziej na świecie: wołowina „niskometanowa". Wybrane sklepy sprzedają limitowane serie mielonej wołowiny i steków z polędwicy wołowej z bydła karmionego wodorostami czerwonymi. To suplement, który ogranicza emisję metanu. Badania wykazały, że suplement ten może obniżyć ilość emitowanego przez krowy metanu o 80 proc. Nie jest to jednak tania metoda, przez co wołowina sprzedawana jest na razie jako produkt premium.

● Metoda nazwana MooLoo pozwoliła nauczyć krowy załatwiania swoich potrzeb w wydzielonej części obory, skąd odchody mogą być sprawnie pobierane i przetwarzane. Zastosowano system nagród i łagodnych kar. Za oddawanie moczu w wyznaczonym miejscu zwierzęta dostawały słodkie napoje lub jęczmienne purée. Gdy robiły to gdzie indziej, polewane były z góry strumieniem wody. W ciągu kilku tygodni 11 z 16 uczestniczących w eksperymencie krów opanowało sztukę korzystania z toalety. Te, którym się to nie udało, prawdopodobnie – zdaniem naukowców – potrzebują po prostu więcej czasu. Naukowcy z niemieckiego Instytutu Biologii Zwierząt Gospodarskich teraz pracują nad zautomatyzowaniem systemu szkolenia.

● Najprostszym rozwiązaniem problemu emisji metanu byłaby szczepionka dla krów, która mogłaby zmniejszyć ilość produkowanego przez nie metanu. Chodzi o wytworzenie przeciwciała skierowanego przeciwko bakteriom metanogenowym. Wyzwaniem jest, aby celować tylko w drobnoustroje wytwarzające metan, a nie inne drobnoustroje, które pomagają krowom trawić pokarmy takie jak trawa. Jest to możliwe, co wstępnie potwierdziły badania laboratoryjne. Kilka start-upów biotechnologicznych pracuje nad tym, by potwierdzić działanie takiej szczepionki w praktyce. Ich dążenia finansują m.in. Breakthrough Energy Ventures, klimatyczny fundusz stworzony przez Billa Gatesa, oraz Forterra, największy producent mleka na świecie z Nowej Zelandii.





LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY – CO NOWEGO

● Tempo wzrostu sprzedaży samochodów elektrycznych spada. Ale dla rynku może się to okazać dobre, bo wymusi działania na sektorze automotive. Po pierwsze producenci są bardziej zdeterminowani, by obniżać ceny samochodów (temu sprzyja wzrost skali produkcji) i zwiększać wydajność akumulatorów (chiński producent NIO ogłosił wprowadzenie na rynek samochodów o realnym zasięgu ponad 1000 km). Po drugie sprzedaż będą napędzać funkcjonalności EV, mniejsza usterkowość (elektryki są dużo prostsze w konstrukcji), dłuższa żywotność (co sprawia, że stają się jeszcze bardziej opłacalne) i ekologiczność.

● Wielki popyt stymulowany produkcją coraz większych ilości czekolady doprowadził do wylesienia ogromnych terenów w Afryce Zachodniej. Eksperci szacują, że 70 proc. nielegalnych wycinek drzew w Wybrzeżu Kości Słoniowej ma związek z uprawą kakao. Twórcy Planet A Foods nie tylko odtwarzają charakterystyczny smak czekolady, ale pracują nad zastąpieniem masła kakaowego w celu uzyskania tej samej delikatnej i gładkiej konsystencji oraz temperatury topnienia co w prawdziwej czekoladzie.

● Według danych Fundacji Ellen MacArthur na całym świecie klienci tracą 460 mld dol. każdego roku z powodu wyrzucania ubrań, które mogliby nadal nosić. Jednocześnie triumfy święcą dziś platformy służące do odsprzedaży niechcianej odzieży. W jednym z najpopularniejszych takich wirtualnych sklepów, Depop, codziennie pojawia się 140 tys. nowych ofert.

● Szwajcarski start-up AgroSustain opracował w 100 proc. naturalną, innowacyjną powłokę, która przedłuża świeżość uprawianych roślin o ponad 20 dni. Oferowane przez niego biologiczne środki grzybobójcze chronią szeroką gamę ważnych z punktu widzenia rolnictwa upraw przed pleśniami, uszkadzającymi je w środowisku naturalnym.

● Przewidywanie potrzeb konsumentów oraz ich reakcji na zmiany klimatyczne to kluczowe wyzwania, przed którymi stoją dziś producenci FMCG. „Konsumenci przenoszą swoje wydatki w stronę produktów zawierających oświadczenia związane z ESG". To jedno z nadrzędnych spostrzeżeń ujawnionych w niedawnym badaniu przeprowadzonym przez McKinseya i NielsenIQ.

● Szwedzka sieć spożywcza Felix stworzyła sklep, gdzie ceny produktów ustala się według tego, jaki ślad węglowy pozostawia ich produkcja. Zamiast więc brać pod uwagę koszty wytworzenia albo popyt na dany produkt, czynnikiem generującym sklepową cenę jest koszt klimatyczny.

● Singapur chce być największym miastem produkującym żywność na świecie. Za siedem lat, dzięki rozbudowie miejskich farm, będzie pokrywać 30 proc. zapotrzebowania swoich mieszkańców na żywność.

● Etykiety wegańskie mogą również zniechęcać konsumentów. Powodem są negatywne konotacje związane z tą żywnością. Z badań MIT wynika, że weganizm kojarzy się z rygorystyczną filozofią i stylem życia oraz historią aktywizmu. Osoby jedzące mięso często postrzegają wegańskie produkty spożywcze jako pozbawione smaku, tekstury lub podobne do jedzenia „króliczego" – często nawet ich nie próbując.

● Naukowcy z University of Oxford oraz Technical University of Berlin przedstawili propozycję obłożenia mięsa podatkiem. Mimo że doprowadziłoby to do wzrostu jego ceny, dzięki redystrybucji dochodów osoby o niskich dochodach mogłyby dysponować większym budżetem na jedzenie niż ten, który miały przed podwyżkami cen mięsa.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Klienci się zielenią



● Coraz większa liczba klientów, zarówno konsumenckich, jak i biznesowych, podczas podejmowania decyzji zakupowych prawdopodobnie będzie brać pod uwagę zrównoważony rozwój. Badanie nastroju przeprowadzone przez firmę McKinsey w 2020 roku wykazało, że ponad 60 proc. respondentów twierdziło, że zapłaciłoby więcej za produkt w zrównoważonym opakowaniu. W powtórzonym w zeszłym roku badaniu liczba gotowych do poniesienia dodatkowego kosztu wzrosła do 78 proc. Jednocześnie coraz większe znaczenie ma bezpośrednie narażenie konsumentów na skutki zmian klimatycznych. Widać to na przykładzie Azji. Konsumenci w Indiach zaczynają bardziej przywiązywać wagę do zrównoważonych produktów niż konsumenci w Korei Południowej, którzy choć lepiej wyedukowani i bardziej uświadomieni, to są mniej narażeni na efekty globalnego ocieplenia i mniej gotowi do płacenia za zielone produkty.

IPCC (Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu) opublikował niedawno raport podkreślający wpływ zmian klimatycznych na sposób myślenia konsumentów. Wiemy, że grupą, która najbardziej się tym zjawiskiem przejmuje, jest pokolenie Z. Badania BCG wykazały, że ponad 80 proc. konsumentów z pokolenia Z przy wyborze marek bierze pod uwagę zrównoważony rozwój. Spośród nich ponad 20 proc. twierdzi, że kupuje wyłącznie marki, które uważa za zrównoważone. Ponadto ponad 60 proc. ankietowanych konsumentów w ośmiu krajach stwierdziło rozczarowanie obecnymi wysiłkami firm na rzecz zrównoważonego rozwoju, widząc w nich głównie szansę na wyróżnienie się. Z badań NielsenIQ wynika, że sprzedaż produktów zawierających informacje podkreślające ich przyjazność dla środowiska – „bez klatek", „wegańskie", „z rolnictwa ekologicznego", „zrównoważony środowiskowo", „biodegradowalne" – w ciągu ostatnich pięciu lat rosła średnio o 28 proc. I był to o 40 proc. lepszy wynik w porównaniu z produktami bez takich oświadczeń. Badania ujawniły w wielu kategoriach również korelacje między wydatkami konsumentów a oczekiwaniami związanymi z ESG (jesteśmy gotowi wydawać więcej na takie produkty).

● Konsumenci stają się pasjonatami środowiska. Taki wniosek na podstawie badania postaw sformułowali konsultanci Deloitte. Ankietowani określali wagę przedstawionych na długiej liście obaw i wyzwań stojących przed ich krajami i światem. Na pierwszym miejscu wymienili recykling i ponowne wykorzystywanie produktów (64 proc.). W pierwszej trójce znalazły się jeszcze „używanie jednorazowych dóbr z tworzyw sztucznych" oraz „zanieczyszczenie powietrza".

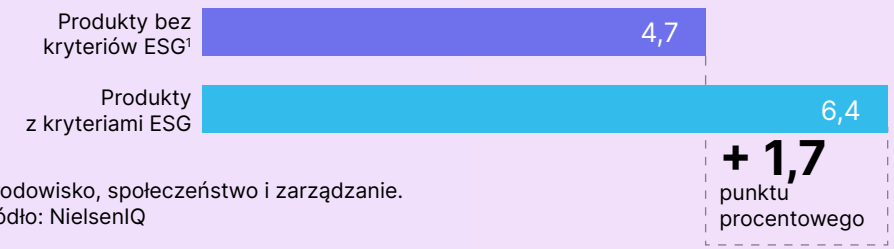
Przewidywanie potrzeb konsumentów oraz ich reakcji na zmiany klimatyczne to kluczowe wyzwania, przed którymi stoją dziś producenci FMCG. Pytanie, jak ekologiczne deklaracje przekładają się na czyny. Obecnie 13 proc. wszystkich konsumentów skłonnych jest zapłacić za produkty odznaczające się cechami ESG, szczególnie gdy są one korzystne dla klimatu. W przypadku osób deklarujących troskę o środowisko ten odsetek staje się większy: jedna czwarta jest skłonna zapłacić co najmniej 10 proc. więcej za produkty, które emitują mniej gazów cieplarnianych i nie szkodzą tak środowisku (na przykład za mleko roślinne). „Konsumenci przenoszą swoje wydatki w stronę produktów zawierających oświadczenia związane z ESG". To jedno z nadrzędnych spostrzeżeń ujawnionych w niedawnym badaniu przeprowadzonym przez McKinseya i NielsenIQ.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Sprzedaż produktów spełniających kryteria ESG rośnie o 1,7 punktu procentowego szybciej niż zwykłych produktów (co przekłada się na 36 proc. wyższą dynamikę sprzedaży).

Wzrost sprzedaży detalicznej, US, CAGR 2018-2022, %



[1]Środowisko, społeczeństwo i zarządzanie.
Źródło: NielsenIQ

McKinsey & Company

Obecna sieć ładowania publicznego nie spełnia oczekiwań potencjalnych nabywców aut elektrycznych. Ponad 80 proc. respondentów, którzy rozważają pojazd elektryczny jako swój następny samochód, uważa, że obecna dostępność stacji ładowania jest niewystarczająca; 15 proc. jest z nich zadowolonych, ale obawia się, że sieć nie jest wystarczająco duża, aby sprostać rosnącemu popytowi w przyszłości. Co więcej, obecni właściciele pojazdów elektrycznych – mający doświadczenie w korzystaniu z sieci ładowania – również podzielają te obawy. Aż 70 proc. z nich jest niezadowolonych z obecnej infrastruktury, a tylko 10 proc. zgadza się, że liczba dostępnych punktów ładowania jest wystarczająca.

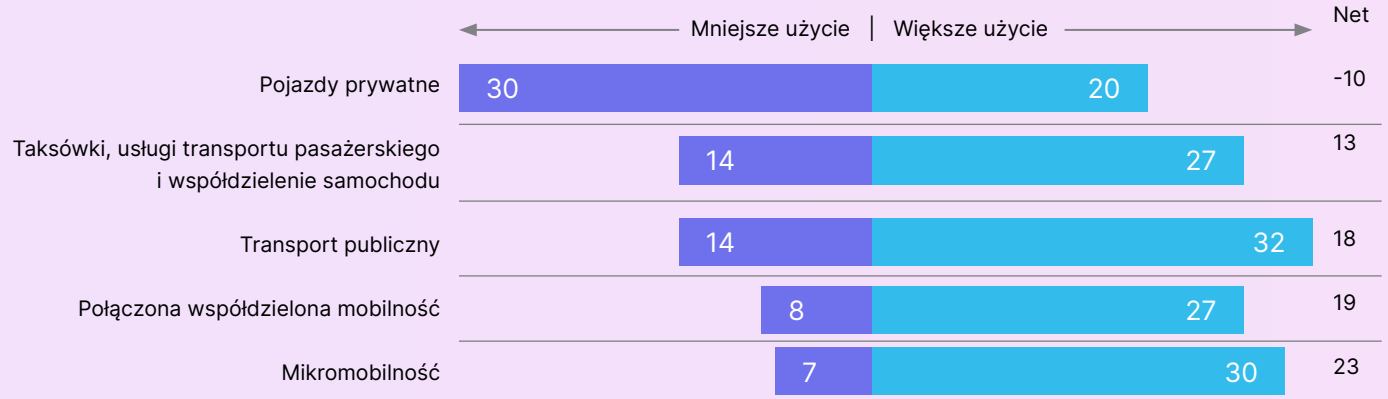
Tylko niewielki procent ankietowanych konsumentów identyfikuje się jako weganie lub wegetarianie (od 3 do 6 proc. w zależności od badanego rynku). Tymczasem ponad połowa konsumentów we Francji i Niemczech oraz prawie połowa w Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych uważa się za fleksitarian. I to jest najbardziej perspektywiczna grupa z punktu widzenia producentów zdrowej, przyjaznej planecie żywności. Według Global Protein Survey większość fleksitarian (od 73 do 93 proc. w zależności od rynku) planuje dalsze ograniczenie spożycia mięsa. W przypadku osób często jedzących mięso tylko 27–31 proc. ma podobne plany.

Etykiety wegańskie mogą również zniechęcać konsumentów. Powodem jest postrzeganie tej żywności poprzez negatywne konotacje. Z badań MIT wynika, że weganizm kojarzy się z rygorystyczną filozofią i stylem życia oraz historią aktywizmu. Osoby jedzące mięso często uważają wegańskie produkty spożywcze za pozbawione smaku, tekstury lub podobne do jedzenia „króliczego" (często nawet ich nie próbując). Opinie te stanowią istotną przeszkodę w promocji diety roślinnej, biorąc pod uwagę, że negatywne oczekiwania smakowe są zgłaszane jako jedna z głównych barier w absorpcji produktów roślinnych przez rynek.

● Platformy służące do odsprzedaży niechcianej odzieży święcą triumfy. W jednym z najpopularniejszych takich wirtualnych sklepów, Depop codziennie pojawia się 140 tys. nowych ofert, a korzystająca z niego społeczność co roku zarabia na wystawianej tam używanej odzieży ponad 1 mld dol. Jak podkreślają twórcy takich aplikacji, ich sukces wynika nie tylko z chęci ograniczania marnotrawstwa i troski o planetę, ale też z oszczędności. Peter Semple, dyrektor odpowiadający za rozwój aplikacji w Depop, stwierdził, że „w zdigitalizowanym świecie rynek oszczędzania staje się popularnym, dobrze prosperującym sposobem wyrażania siebie".

Z jakiego środka transportu chcę więcej korzystać, % respondentów

Wzrost sprzedaży detalicznej, US, CAGR 2018-2022, %



Źródło: Badanie McKinsey Mobility Consumer Pulse Survey, 30 978 obecnych użytkowników mobilności, grudzień 2022. Analiza McKinsey.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Konsumenci coraz lepiej rozumieją zależność między zmianami klimatycznymi a indywidualnym śladem węglowym. Ponad połowa z nich (55 proc.) twierdzi, że jeżdżenie samochodem, który korzysta z odnawialnych źródeł energii, jest dla nich ważne. Aż 70 proc. wskazuje, że zapłaciłoby dodatkową opłatę za energię elektryczną wytwarzaną ze źródeł odnawialnych. Jednakże, jak w przypadku każdego zakupu, konsumenci zwracają dużą uwagę na cenę. Średnia akceptowalna dodatkowa premia za ekologiczne paliwo, jaką są w stanie zapłacić, wynosi zaledwie 7 proc. To spadek z 14 proc. w 2021 roku, a tendencja spadkowa może sugerować, iż coraz więcej konsumentów oczekuje, że ekologiczne ładowanie będzie standardową opcją.

Ponad jedna czwarta badanych mieszkańców miast twierdzi, że myśli o całkowitej rezygnacji z prywatnych pojazdów i zastąpieniu ich innymi środkami transportu. W tej kwestii widać duży kontrast między mieszkańcami miast i obszarów wiejskich. Spośród tych drugich tylko niecałe 15 proc. dopuszcza możliwość funkcjonowania bez prywatnego samochodu. Z ankiety wynika, że kluczową rolę w zmianie nawyków dotyczących mobilności odgrywają takie czynniki jak efektywność podróżowania, minimalizowanie wpływu na środowisko, czystość powietrza czy zrównoważony rozwój przestrzeni, w której na co dzień funkcjonujemy.

● Według badań naukowców ze Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA) konsumenci mają bezpośredni wpływ na nieco ponad 50 proc. emisji gazów cieplarnianych. Gdyby wszyscy postępowali jak 20 proc. populacji o najbardziej przyjaznych dla klimatu zachowaniach, emisje zmniejszyłyby się o jakieś 31 proc. Biorąc pod uwagę całość emisji gazów cieplarnianych, redukcja wyniosłaby zaledwie 16 proc. To dlatego, że duża ilość emisji CO_2 pozostaje poza wpływem konsumentów i nie zmniejszy jej nawet najbardziej przyjazna dla środowiska opcja dostępna w wielu kategoriach produktowych.

Wciąż analizujemy skutki pandemii. Jednym z nich jest to, co konsultanci McKinseya określili „całkowitym dobrostanem konsumentów". Składają się na niego trzy połączone ze sobą filary: myślenie o swoim osobistym zdrowiu i samopoczuciu, przejmowanie się losem planety oraz myślenie o samopoczuciu innych (odpowiedzialność społeczna). Pandemia sprawiła, że trzy elementy się ze sobą zespoliły i wpływają coraz bardziej na decyzje zakupowe.

● Warszawa to jedno z miast najbardziej przyjaznych weganom – wynika z danych zebranych przez serwis HappyCow. Warszawa znalazła się w tym rankingu na 7. pozycji, wyprzedzając Paryż czy Barcelonę. Jest jednym z nielicznych miast, w których weganizm od wielu lat ma przewagę nad wegetarianizmem, a sklepy oferują szerokie możliwości wyboru produktów.

Co różni osoby pijące mleko krowie od amatorów mleka roślinnego? Dla tych pierwszych zasadnicze znaczenie ma smak (jako kluczowy określa go 70 proc. ankietowanych), a względy zdrowotne plasują się na dalszym planie (29 proc.). W przypadku osób korzystających z mleka roślinnego kluczowe są względy zdrowotne (42 proc.), smak produktu jest na drugim miejscu (36 proc.). Ci, którzy spożywają wyłącznie produkty pochodzenia roślinnego, czterokrotnie częściej niż konsumenci spożywający produkty tradycyjne deklarują, że przy podejmowaniu decyzji zakupowych kierują się celami ESG. Badanie McKinseya pokazuje też, że konsumenci, którzy włączają do swojej diety produkty zawierające alternatywne białko, często identyfikują się jako osoby zaangażowane w tematykę zdrowia osobistego – 75 proc. z nich uważa, że zdrowe odżywianie jest bardzo ważne, a 63 proc. twierdzi, że stara się prowadzić bardzo zdrowy tryb życia. W przypadku konsumentów produktów mlecznych to zaangażowanie jest prawie dwa razy niższe (odpowiednio 46 proc. i 35 proc.).

● W opublikowanym niedawno raporcie firma konsultingowa Accenture zauważyła, że ludzie pozwalają sobie na niekonsekwencję, próbując godzić wartości dotyczące zrównoważonego rozwoju z praktycznymi korzyściami (kosztami, łatwością dostępu, wygodą). Największym wyzwaniem jest więc ułatwienie zrównoważonego życia. Marki z kolei muszą skutecznie połączyć własną rentowność ze zrównoważonym rozwojem, tworząc przekonującą i inspirującą wizję alternatywnej przyszłości. Jednocześnie otwiera to przed firmami nowe możliwości. Bo – jak zauważa Deloitte w publikacji „How consumer behaviour is embracing sustainability" – rosnący aktywizm koreluje z lojalnością wobec marki. 23 proc. konsumentów twierdzi, że przestawi się na kupowanie produktów tylko od organizacji, która podziela wyznawane przez nich wartości w kwestiach odpowiedzialności i troski o środowisko.

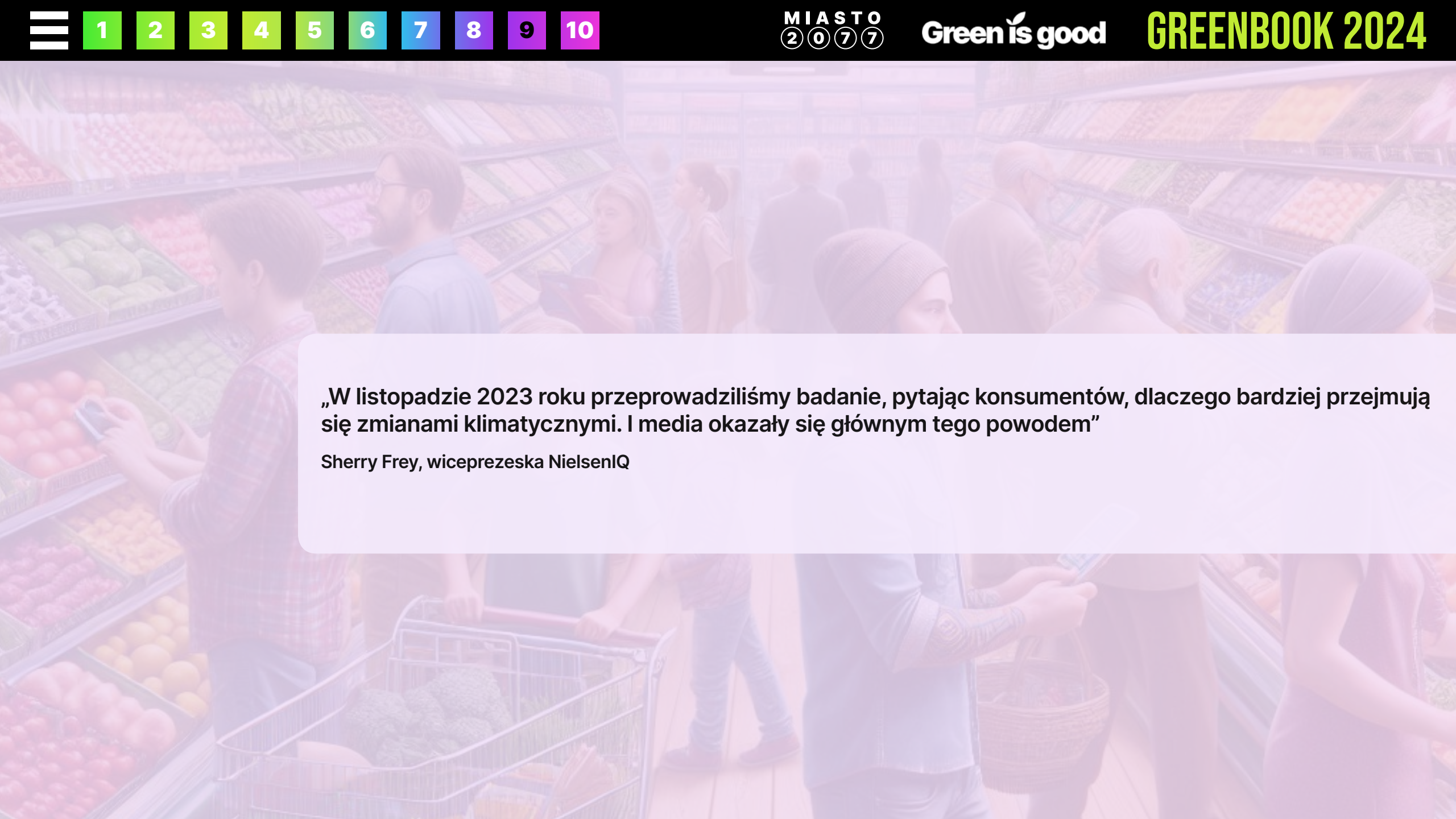
Konsumenci coraz mniej chętnie rozstają się z rzeczami. Zmiana w ostatnich 12 miesiącach

53% zreperowało zepsuty sprzęt, zamiast go wymienić

48% osób uważa, że barierą, z powodu której nie zmieniały swojego stylu życia na bardziej zrównoważony, była... niewystarczająca ilość informacji o tym, jakie ma to znaczenie



Źródło: Deloitte



„W listopadzie 2023 roku przeprowadziliśmy badanie, pytając konsumentów, dlaczego bardziej przejmują się zmianami klimatycznymi. I media okazały się głównym tego powodem”

Sherry Frey, wiceprezeska NielsenIQ



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Moda w obiegu zamkniętym



● **PUNKT WYJŚCIA**

Według Programu Środowiskowego ONZ (UNEP) przemysł tekstylny jest dziś drugim największym konsumentem wody i odpowiada za blisko 10 proc. globalnej emisji dwutlenku węgla – to plasuje go wyżej niż loty międzynarodowe i żeglugę morską. Dostępne są też inne opracowania, które podają, że branża tekstylna odpowiada za 2-8 proc. globalnych emisji. Niemniej faktem jest, że branża odzieżowa ma niebagatelny wpływ na środowisko, o czym wiedzą zarówno wytwórcy, jak i konsumenci.

Pomimo tej świadomości globalna konsumpcja odzieży wzrasta i w roku 2030 według prognoz osiągnie poziom 102 mln ton. Trzeba pamiętać, że to nie tylko ogromne wolumeny wyprodukowanego towaru, ale też duże ilości odpadów – ok. 11 kg tekstyliów na osobę wyrzucanych rocznie w samej tylko Unii Europejskiej. W Anglii mniej więcej 50 tirów wjeżdża na wysypisko każdego dnia, w skali globalnej jeden taki tir opróżniany jest co sekundę.

Tymczasem tekstylia nie muszą kończyć na śmietniku i mogą być traktowane jako zasób przy zastosowaniu zbiórki selektywnej. Obecnie jednak w Unii Europejskiej zbiera się niewiele ponad 2 mln ton odzieży i wyrobów włókienniczych – to ok. 38 proc. ubrań wprowadzanych na rynek.

– Przez lata jako konsumenci byliśmy przyzwyczajeni do modelu gospodarki linearnej, który opiera się na założeniu: produkujemy – używamy – wyrzucamy. Taki scenariusz niesie za sobą poważne skutki dla środowiska naturalnego i nie pozwala na wykorzystanie potencjału tekstyliów trafiających do obiegu. Ubrania najczęściej kończą w pojemnikach z odpadami zmieszanymi, a później są spalane lub zalegają na wysypiskach śmieci – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz, ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

– Możemy działać inaczej i sprawić, że nasze ubrania będą funkcjonować w drugim i trzecim obiegu, a na końcu tej ścieżki zostaną potraktowane jako zasób. Koniecznością jest więc przejście na model cyrkularny i gospodarkę obiegu zamkniętego – dodaje ekspertka LPP. Zmianie tego podejścia zarówno po stronie konsumentów, jak i biznesu sprzyjają wchodzące w życie regulacje na poziomie Unii Europejskiej.



● **LEGISLACJA**

Rozporządzenie dotyczące ekoprojektowania, tzw. ESPR, które zostało zaproponowane przez Komisję Europejską pod koniec marca 2022 roku, opisuje wymogi związane z trwałością produktu, możliwościami jego ponownego użycia oraz naprawy, efektywnością energetyczną i oszczędnością zasobów, określa zawartość materiałów z recyklingu, a także wprowadza obowiązki



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

informacyjne, w tym tzw. cyfrowy paszport. W maju 2023 roku zaostrzono je o bezpośredni zakaz niszczenia obuwia i odzieży. Z kolei od 1 stycznia 2025 roku w Europie obowiązywać będą też nowe przepisy dotyczące zbiórki i recyklingu zużytych tekstyliów.

– Jako państwo członkowskie Unii Europejskiej jesteśmy w Polsce częścią transformacji, która zobowiązuje nas wszystkich – konsumentów, biznes czy organy samorządowe – do wspólnego działania zgodnie z zasadami gospodarki obiegu zamkniętego. Na razie jest to jednak czysto teoretyczne – w przededniu wprowadzenia ważnych regulacji, jak chociażby tych dotyczących selektywnej zbiórki odpadów, nie wydaje się, by krajowa legislacja i infrastruktura były do tego przygotowane. Lada moment będziemy mieć dużo zasobów, z którymi trzeba coś zrobić. Już teraz Polska jest odbiorcą odzieży używanej z innych krajów zachodnich, która trafia do nas z przeznaczeniem do drugiego obiegu lub dalszego eksportu. W perspektywie kolejnych lat i nowych przepisów ten problem będzie się zwiększał, dlatego potrzebujemy systemowego podejścia i przepracowania takich scenariuszy zagospodarowania odpadów,



które będą zgodne z zasadami cyrkularności. Potrzebujemy zarówno innowacyjnych rozwiązań z zakresu mechanicznego sortowania, jak i recyklingu textile-to-textile na bardzo szeroką skalę. Tylko dzięki nim będziemy mogli traktować ubrania jak zasób, a nie odpad – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.

Wchodząca w życie dyrektywa odpadowa mówi także o rozszerzonej odpowiedzialności producenta za swoje produkty. Kluczowe powinno być podejmowanie działań, które wydłużą czas życia produktów, również po zakończeniu ich użytkowania przez konsumentów. Tym samym producenci wezmą odpowiedzialność za koszty związane ze zbiórkami i sortowaniem odzieży, jej transportem, przygotowaniem do ponownego użycia, recyklingu lub właściwej utylizacji produktów, a także za raportowanie, edukację klientów oraz wspieranie innowacji, szczególnie w zakresie zwiększenia skali recyklingu tkanin.

– Rynkami, gdzie już wdrożono rozwiązania w zakresie rozszerzonej odpowiedzialności producenta i selektywnej zbiórki tekstyliów, są Francja, Holandia i Finlandia, jednak wiele krajów wciąż jeszcze pracuje nad własnymi regulacjami – mówi ekspertka LPP.

Wyzwaniem jest dostosowanie przepisów unijnych do specyfiki lokalnych rynków, która uwzględnia zarówno otoczenie legislacyjne, konsumenckie, jak i biznesowe. W wielu przypadkach to właśnie firmy podejmują inicjatywy wyprzedzające te regulacje i tworzące podstawy do współpracy międzysektorowej.

● ROZWIĄZANIE

Przykładem takiej inicjatywy jest realizowana przez Fundację LPP zbiórka używanej odzieży dowolnych marek, którą firma rozpoczęła już w 2018 roku. Ubrania można dziś oddać w każdym sklepie Reserved, Mohito, Cropp, House i Sinsay w Polsce. Nie wystarczy jednak zebrać z rynku tony odzieży, wyzwaniem jest jej sortowanie i przekazanie do dalszego obiegu. W tym celu fundacja współpracuje z Towarzystwem Pomocy im. św. Brata Alberta w Gdańsku. Tam też w ramach projektu „Sortownia" powstały dla podopiecznych organizacji stanowiska pracy przy segregowaniu odzieży pochodzącej ze zbiórek. Odbywa się to ręcznie – ubrania w najlepszej kondycji są przekazywane potrzebującym, reszta jest dzielona na frakcje. Odpady bawełniane podlegają downcyclingowi, a wszystko, co wykonane z poliestru, przeznaczone jest na badania nad technikami recyklingu.

– Cały proces można podzielić na trzy etapy – selekcja rzeczy do drugiego użycia, wyodrębnienie tego, co może być wykorzystane w innych branżach, i na końcu recykling – mówi ekspertka LPP.

W lutym 2024 roku akcja zbiórki ubrań została rozszerzona na sklepy w Słowacji, Czechach oraz Wielkiej Brytanii i stopniowo obejmie kolejne kraje, gdzie działają salony LPP.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

– Mogliśmy czekać kolejny rok na wejście w życie dyrektywy, aby dostosować się do krajowych legislacji, ale zależało nam, by jak najszybciej włączyć się w proces zbiórki i recyklingu zużytych tekstyliów – podkreśla ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

– Wyzwaniem były oczywiście aspekty prawne związane ze specyfiką lokalnych rynków i sprawną organizacją zbiórek – dodaje Janczukowicz-Cichosz.

W każdym z krajów LPP znalazło więc partnera specjalizującego się w drugim obiegu odzieży. I tak w Czechach spółka współpracuje z organizacją Ubrania Do Oddania, na Słowacji z Ekocharita, a na rynku brytyjskim z Yellow Octopus Group. Ta ostatnia firma została założona przez Polaka, Jacka Ostrowskiego, który jest też partnerem generalnym Circular Fashion Impact Fund.

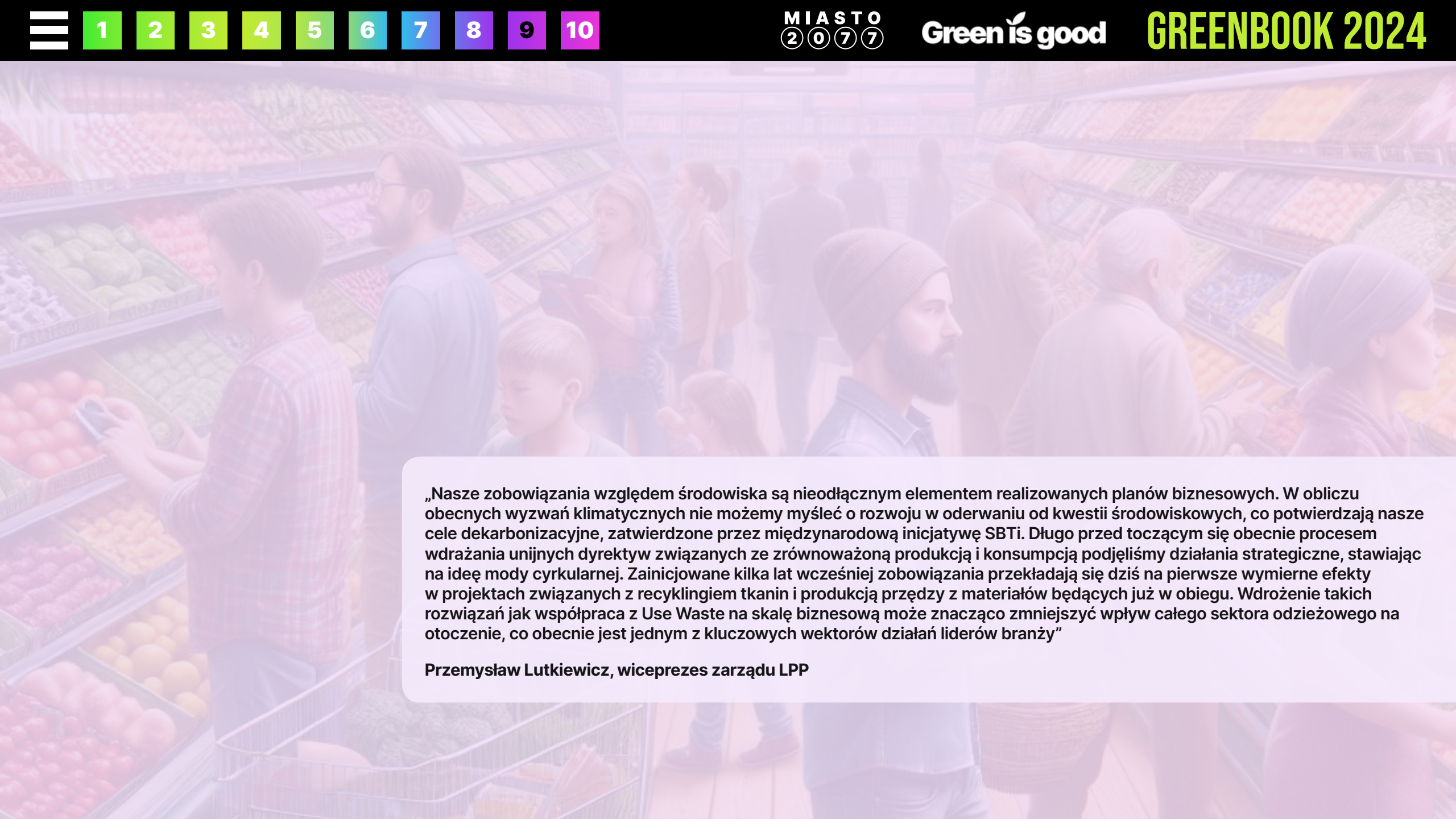
– W całym procesie zbiórki najważniejsza jest ochrona odzieży przed uszkodzeniami i zanieczyszczeniami, co mają zapewnić odpowiednie warunki przechowywania. Również w transporcie oraz podczas segregacji ubrania nie mogą być narażone na wilgoć i inne szkodliwe warunki atmosferyczne. Nasi partnerzy gwarantują zachowanie jakości zebranych tekstyliów i ich profesjonalną segregację na poszczególne frakcje – mówi Janczukowicz-Cichosz. Odpowiednia zbiórka i proces sortowania to pierwsze kroki do tego, by potraktować tekstylia jako zasób i rozpocząć ich ścieżkę recyklingową. Niestety, dzisiaj tylko 1 proc. zużytej odzieży poddawany jest recyklingowi textile-to-textile. Co więcej, mówi się, że dojście do 26 proc. wymaga nakładów wynoszących od 6 do 7 mld euro.

● PRZYSZŁOŚĆ

W LPP większość tekstyliów wyprodukowana jest z bawełny, poliestru i wiskozy lub z mieszanek materiałowych. Największe wyzwanie recyklingu sprowadza się do tego, że dostępne dzisiaj technologie ograniczają możliwość recyklingu do jednego materiału – cała reszta staje się odpadem. Najtrudniej jest odzyskać materiały zawierające włókna biodegradowalne (wełna i włókna na bazie celulozy) połączone z włóknami, które biodegradacji nie ulegają (jak np. poliester). Dlatego w 2023 roku LPP podjęło współpracę z Sustainable Fashion Institute (SFI), której celem było znalezienie na globalnym rynku dostawcy najbardziej efektywnej metody recyklingu wielogatunkowych mieszanek materiałowych. Równolegle spółka nawiązała partnerstwo z polskim start-upem Use Waste, który w 2022 roku rozpoczął prace badawcze nad stworzeniem innowacyjnej technologii produkcji przędzy z odpadów poliestrowych. Utkanie poliestrowej nitki o grubości 0,05 mm w 100 proc. z surowców uzyskanych z recyklingu tkanin poliestrowych to pierwszy krok na długiej drodze do działania zgodnie z ideą textile-to-textile. Zwłaszcza że chociaż butelka PET i sukienka poliestrowa mają ten sam skład, to recykling tej drugiej jest o tyle problematyczny, że odzież pokrywają barwniki i uszlachetniacze. Odwrócenie tego procesu w sposób zrównoważony staje się kolejnym wyzwaniem, z którym producenci muszą sobie poradzić, aby spełnić warunki gospodarki obiegu zamkniętego.

– W ramach projektu realizowanego z Use Waste pod koniec 2023 roku osiągnęliśmy sukces, wyciągając pierwszą poliestrową nitkę. Kolejnym etapem jest pilotaż i dopracowanie technologii, tak aby była możliwa do skalowania – zapowiada Ewa Janczukowicz-Cichosz.





„Nasze zobowiązania względem środowiska są nieodłącznym elementem realizowanych planów biznesowych. W obliczu obecnych wyzwań klimatycznych nie możemy myśleć o rozwoju w oderwaniu od kwestii środowiskowych, co potwierdzają nasze cele dekarbonizacyjne, zatwierdzone przez międzynarodową inicjatywę SBTi. Długo przed toczącym się obecnie procesem wdrażania unijnych dyrektyw związanych ze zrównoważoną produkcją i konsumpcją podjęliśmy działania strategiczne, stawiając na ideę mody cyrkularnej. Zainicjowane kilka lat wcześniej zobowiązania przekładają się dziś na pierwsze wymierne efekty w projektach związanych z recyklingiem tkanin i produkcją przędzy z materiałów będących już w obiegu. Wdrożenie takich rozwiązań jak współpraca z Use Waste na skalę biznesową może znacząco zmniejszyć wpływ całego sektora odzieżowego na otoczenie, co obecnie jest jednym z kluczowych wektorów działań liderów branży”

Przemysław Lutkiewicz, wiceprezes zarządu LPP

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Ile jesteśmy gotowi zrobić dla planety **TREND**

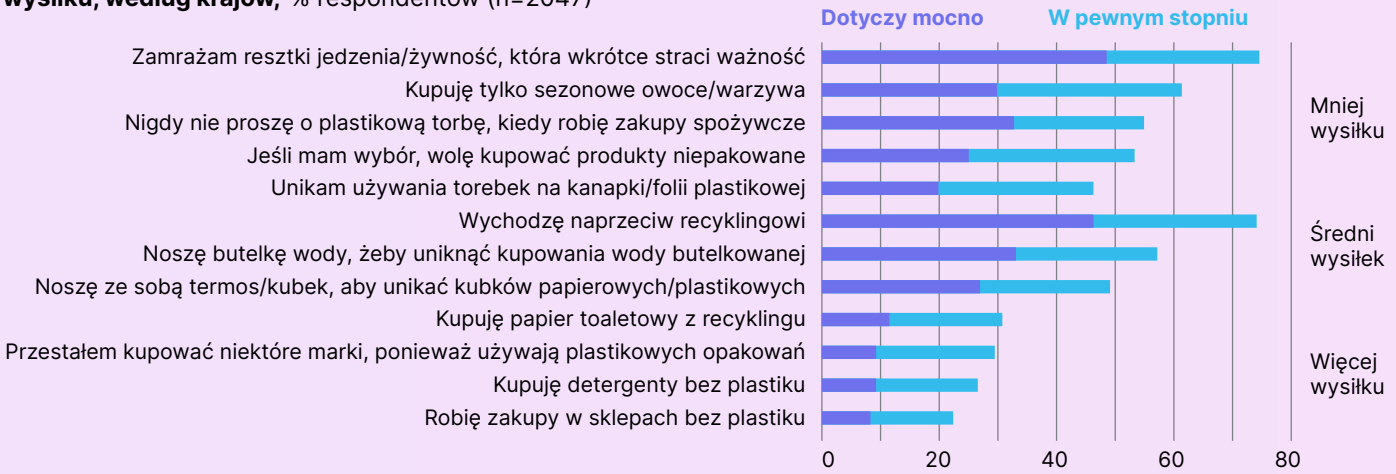
Z badań wynika, że podjęcie działań na rzecz zrównoważonego rozwoju w dużej mierze zależy od wymaganego wysiłku. Na przykład połowa konsumentów w USA twierdzi, że zamraża żywność, aby uniknąć jej marnowania. Ale już tylko mniej niż jedna czwarta jest gotowa dołożyć wszelkich starań, aby uniknąć używania plastikowych opakowań i torebek na kanapki (bo jest to trudniejsze). Dużo łatwiej przychodzą nam takie proekologiczne zachowania, za które wystarczy zapłacić.



Konsumenci chętniej będą robić zakupy w sposób zrównoważony, jeśli nie wymagają one zmian w ich stylu życia i nie wiążą się z dodatkowymi kosztami.

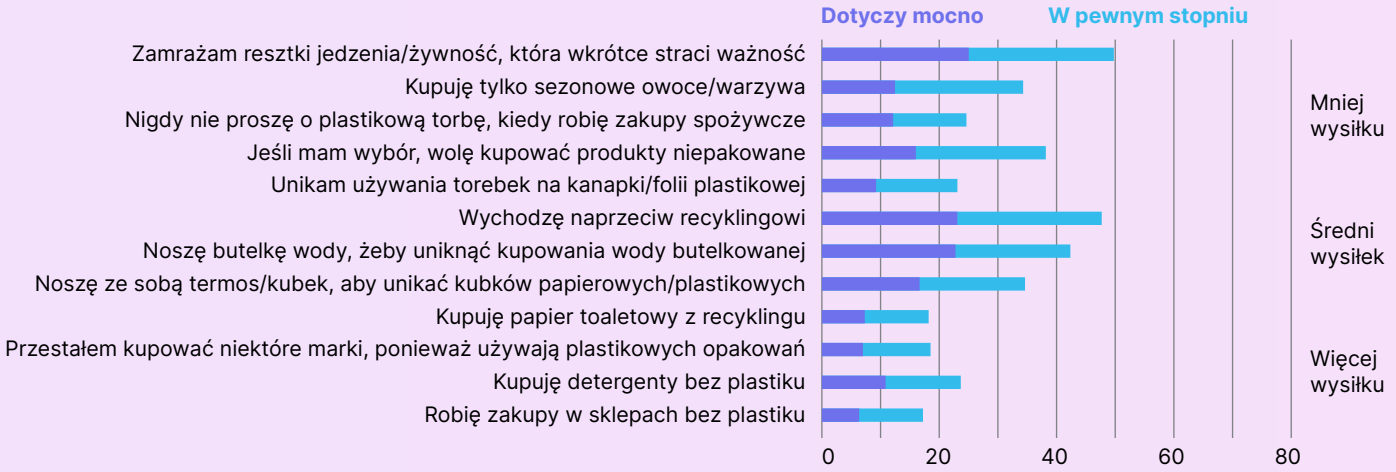
Stopień osiągniętej trwałości według poziomu wymaganego wysiłku, według krajów,[1] % respondentów (n=2047)

FRANCJA | Niemcy | Wlk. Brytania | USA



Stopień osiągniętej trwałości według poziomu wymaganego wysiłku, według krajów,[1] % respondentów (n=2090)

Francja | Niemcy | Wlk. Brytania | USA



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Nowoczesne targowiska

TREND

Kiedyś handlowanie rzeczami z drugiej ręki (second-hand) było zjawiskiem czysto ekonomicznym, napędzanym potrzebą oszczędzania. Dziś dawanie przedmiotom drugiego życia i znajdowanie dla nich nowego właściciela dla wielu osób stało się sposobem życia, wynikającym z ekologicznego podejścia i dbałości o środowisko. Ten rynek nakręcają społeczności, stąd konkretne rozwiązania i nowe modele biznesowe powstają w miastach, które słyną z dobrych second-handów.



PUNKT WYJŚCIA

W Stanach Zjednoczonych rynek second-hand swoje tradycje czerpie z wyprzedaży garażowych, w Europie miejscem obrotu takimi towarami był pchli targ. Przykładem może być wiedeński Naschmarkt, który działał od XVIII wieku, ale sekcja z używanymi rzeczami pojawiła się w XX wieku, kiedy ruszyły wyprzedaże ubrań, mebli, książek. W Neapolu geneza handlowania rzeczami vintage wywodzi się z amerykańskiej pomocy, która po drugiej wojnie światowej trafiała na targowisko zlokalizowane przy Corso Resina (część kupujących tu używane ubrania wierzyła, że mogą się w nich znajdować pozostawione pieniądze lub biżuteria). W Bilbao second-handowe zagłębie znajduje się w dzielnicy San Francisco. To wizytówka stylu vintage, dzielnica pełna upcyklingowanych barów i sklepów prowadzonych przez hipsterów „dających rzeczom drugą szansę". Za to w Bordeaux sprzedawcy rzeczy z drugiej ręki upodobali sobie dzielnicę Chartrons, będącą od XVII wieku sercem miejskiego handlu winami.

PRZYKŁAD

Berlin ma ambicję stać się europejskim liderem zero waste. Miasto zdecydowało się przekształcić część domu towarowego Karstadt w hipermarket vintage. Sięganie po stare meble czy używane materiały konstrukcyjne to całkiem popularne rozwiązanie zarówno w lokalach (np. kawiarniach), jak i domach prywatnych. Miejsca, w których kupuje się na przykład używane ubrania, są dziś bardzo popularne, ale sklepy z meblami i odzyskanymi materiałami nadającymi się do upcyklingu to wciąż rzadkość. I taką funkcję ma pełnić hipermarket ze wszelkimi dobrami vintage w Karstadt. Berlińczycy nie są pierwsi, wcześniej centrum handlowe z używanymi rzeczami, powstało w szwedzkiej Eskilstunie (ReTuna Återbruksgalleria). Za to Berlin może się pochwalić innym bardzo progresywnym projektem, sklepem z materiałami budowlanymi z drugiej ręki. Inicjatywa nie ogranicza się do handlowania odzyskanymi materiałami, ale też mieści się w starym, poprzemysłowym, odzyskanym budynku.

GŁÓWNI GRACZE

Berlin
Amsterdam
Wiedeń
Bordeaux
Barcelona
Helsinki
Bilbao



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Wrażliwi jak start-uperzy
TREND



Czas, w którym mogliśmy eksploatować naszą planetę bez oglądania się na cokolwiek, bezpowrotnie minął. Konsumenci doceniają start-uperów tworzących innowacje mające wspierać otoczenie i środowisko, w którym żyjemy.

Krill Design (wartość finansowania nieujawniona)
Włoski start-up projektujący lampy zgodnie z hasłem: „przekształcić śmieci w coś cennego". Jego głównym produktem jest Ohmie Orange Lamp, oprawa oświetleniowa wykonana ze skórek sycylijskich pomarańczy, dzięki czemu lampa jest w całości kompostowalna i wspiera lokalną gospodarkę obiegu zamkniętego w Lombardii. Twórcy Krill Design wywodzą się ze stolicy regionu Mediolanu i tam działają, co nie jest bez znaczenia: ich produkt jest nie tylko zero waste, ale i designerski.

Nopalera (2,7 mln dol.)
Sandra Velasquez urodziła się w Meksyku. I nieprzypadkowo do stworzenia swojej linii czystych i przyjaznych środowisku kosmetyków wykorzystała rodzimą roślinność. Podstawowym jej surowcem jest nopal, kaktus występujący powszechnie w Meksyku i widoczny nawet na jego fladze. Nopalera swoją markę buduje nie tylko za pomocą naturalnych kosmetyków do pielęgnacji skóry, ale również ich opakowań, które nie zawierają plastiku.



Sandra Velasquez produkuje naturalne kosmetyki z kaktusa

AquiPor Technologies (8,4 mln euro)
Twórcy AquiPor Technologies uznali, że nie interesuje ich już tworzenie kolejnych technologicznych rozwiązań, które pozwalają klientom rozwijać swoje biznesy szybciej albo ograniczać koszty. Postawili na konkretne działania na rzecz zasobów wodnych. Dzięki innowacyjnej technologii powierzchniowej, która filtruje spływającą wodę, walczą z jej zanieczyszczeniem, pomagają zawczasu ograniczyć skutki coraz



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

częstszych powodzi oraz promują dobrze prosperujące, zrównoważone ekosystemy wodne.

Algenesis (8,5 mln euro)
Plastik staje się coraz groźniejszy dla oceanów. Stephen Mayfield zaczął szukać sposobu na zahamowanie tego zagrożenia właśnie w oceanie. Co może zahamować falę plastikowych śmieci? Materiał, który będzie bazował całkowicie na surowcach pochodzenia biologicznego, takich jak algi. Start--up Algenesis, dzięki opatentowanej technologii Soleic™, stworzył z alg w pełni biodegradowalne tworzywo sztuczne. Przewagi Soleica nie kończą się tylko na jego odnawialności, jest to materiał o wysokich parametrach wytrzymałościowych, dzięki czemu może konkurować z tworzywami sztucznymi opartymi na pochodnych ropy.

Oceanium (9,7 mln euro)
Działający w Oban w Wielkiej Brytanii start-up opracował innowacyjną technologię pozwalającą produkować na bazie wodorostów funkcjonalne składniki o bardzo szerokich zastosowaniach. Oceanium wykorzystuje wodorosty w wegańskiej żywności, odżywkach białkowych, ale też w kosmetykach, a nawet w opakowaniach nadających się do recyklingu. Jego produkty służą konsumentom, przynosząc zarazem korzyści oceanom.



Olga Dubey, założycielka AgroSustain

AgroSustain (11,6 mln euro)
Marnowanie żywności podczas przechowywania i transportu szybko psujących się produktów rolnych staje się kluczowym wyzwaniem w przemyśle spożywczym. Świadomość tego, że produkcja żywności generuje ślad węglowy, a aż 40 proc. tej żywności się marnuje, coraz bardziej niepokoi konsumentów. Szwajcarski start-up opracował w 100 proc. naturalną, innowacyjną powłokę, która przedłuża świeżość uprawianych roślin o ponad 20 dni. Oferowane przez AgroSustain biologiczne środki grzybobójcze chronią szeroką gamę ważnych z punktu widzenia rolnictwa upraw przed pleśniami, uszkadzającymi je w środowisku naturalnym.

Commons (12,8 mln euro)
Stajemy się coraz bardziej świadomi zmian klimatycznych i ich potencjalnych skutków. Coraz więcej konsumentów szuka innowacyjnych rozwiązań, które mogłyby uczynić ich życie bardziej ekologicznym. Naprzeciw tym potrzebom wyszła Sanchali Pal, która opracowała aplikację pozwalającą konsumentom monitorować swoje codzienne zakupy i odkrywać bardziej zrównoważoną żywność opartą na alternatywnych białkach poprzez analizę jej kluczowych cech w specjalnej wyszukiwarce.

Heimdal (15,7 mln euro)
Głównym wyzwaniem przy absorpcji cieplarnianych gazów są koszty. Pomysł, jak to zrobić tanio, mają Eric Millar i Marcus Lima, twórcy hawajskiego start-upu Heimdal. W odróżnieniu od innych firm zajmujących się bezpośrednim przechwytywaniem CO_2 z atmosfery oni postawili na pobieranie gazu z oceanu. Heimdal pompuje wodę morską do urządzenia, które – przy wykorzystaniu energii elektrycznej – zmienia układ cząsteczek w wodzie, usuwając kwas. W procesie powstaje wodór i tlen. Odkwaszona woda może trafić z powrotem do oceanu, gdzie będzie absorbować CO_2. Start-up łączy więc dwa cele – magazynowanie dwutlenku węgla i odkwaszanie oceanu.

Klima (15,8 mln euro)
Klima to osobista aplikacja do działań klimatycznych, której zadaniem jest wspieranie jej użytkowników w walce ze zmianami klimatu. Pomaga obliczyć i zrównoważyć indywidualny ślad węglowy, a także ograniczyć emisję CO_2 oraz oferuje możliwość finansowania projektów mających na celu zrównoważenie nieuniknionych emisji. A wszystko to w ramach przyjaznej dla użytkownika i społecznie odpowiedzialnej platformy.



Nowa mikrofarma do domowego użytku

Babylon Micro-Farms (17,7 mln euro)
„Naszym celem jest, by mikrofarmy, jak Stem Garden, pewnego dnia znalazły się w każdym mieszkaniu, szkole czy biurze". W ten sposób Alexander Oleson, szef amerykańskiego start-upu Babylon Micro-Farms, wprowadza rewolucję na rynku świeżych warzyw uprawianych w mieście i dostępnych prosto z grządki. W rozwijanych od lat wertykalnych farmach warzywa uprawiane są w obiegu zamkniętym, przy mniejszym o 95 proc. zapotrzebowaniu na wodę i bez pestycydów. Babylon stworzył mikrofarmę wyglądającą jak przeszklona lodówka na 90 roślin, którą każdy może wstawić do domu.

EcoCart (16,4 mln euro)
Największym osiągnięciem istniejącego od czterech lat ekologicznego start-upu jest zrównoważenie 1,8 tys. ton emisji dwutlenku węgla (CO_2), m.in. poprzez posadzenie tysięcy drzew. Twórcy EcoCart Peter Twomey i Dane Baker dają użytkownikom narzędzie do bezpłatnej kompensacji emisji gazów cieplarnianych.

Prose (25,3 mln dol.)
Pierwsza kosmetyczna marka oferująca organiczne, a jednocześnie spersonalizowane produkty do pielęgnacji i stylizacji włosów, zapewniane w ramach miesięcznego abonamentu. Zamiast zgadywać, ile danego produktu uda się sprzedać, spółka precyzyjnie dostosowuje produkcję do zapotrzebowania swoich klientów. Arnaud Plas, twórca Prose, nazywa to strategią „szycia



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

na miarę". W efekcie kosmetyczny start-up nie marnuje produkcji w przeciwieństwie do tradycyjnych marek kosmetycznych, gdzie udział nigdy niesprzedanych produktów waha się między 10 a 30 proc. Jednocześnie spółka mocno zwraca uwagę na swój ślad węglowy, który od trzech lat jest zerowy.

Treecard (33 mln euro)
Proste działania niewymagające od konsumentów wielkiego wysiłku sprawdzają się najlepiej. Z tego założenia wyszli twórcy londyńskiego start-upu Treecard. Spółka zachęca do zachowań przyjaznych dla środowiska poprzez sadzenie drzewa za każde 10 000 kroków, które przejdą użytkownicy korzystający z jej aplikacji. Drugim oryginalnym produktem Treecard są drewniane karty płatnicze. Nie chodzi tylko o zastąpienie naturalnym materiałem plastiku, każda transakcja zrobiona za pomocą tego rodzaju karty również wspiera sadzenie drzew.

Planet A Foods (39,8 mln euro)
Niemiecki start-up koncentruje się na tworzeniu zrównoważonej alternatywy dla tradycyjnej czekolady. Olbrzymi popyt stymulowany produkcją coraz większych ilości czekolady doprowadził do wylesienia ogromnych terenów w Afryce Zachodniej. Eksperci szacują, że 70 proc. nielegalnych wycinek drzew w Wybrzeżu Kości Słoniowej ma związek z uprawą kakao. Twórcy Planet A Foods nie tylko odtwarzają charakterystyczny smak czekolady, ale pracują nad zastąpieniem masła kakaowego w celu uzyskania tej samej delikatnej i gładkiej konsystencji oraz temperatury topnienia co w prawdziwej czekoladzie.

Sunday (72 mln euro)
Coulter Lewis, twórca tego amerykańskiego start-upu, za cel obrał sobie ekologiczną pielęgnację trawników. Przeprowadzone przez niego badania wykazały, że ilość pestycydów przeznaczanych na metr kwadratowy przeciętnego trawnika w USA jest pięć razy większa niż w przypadku gospodarstwa rolnego. Założyciel Sunday zaczął więc szukać naturalnej alternatywy dla pestycydów, która pozwoli w bardziej zrównoważony sposób pielęgnować zielone tereny. Rozwiązaniem okazała się mieszanka naturalnych składników, która dzięki algorytmom AI jest indywidualnie dobierana pod konkretny rodzaj gleby, na której rośnie trawnik.



Założyciele Modern Milkman dostarczający mleko

Modern Milkman (78 mln euro)
„Powrót do źródeł" – tak twórcy Modern Milkman określają idee swojego biznesu. Ich celem jest ograniczenie ilości odpadów pochodzących z plastikowych butelek po mleku. Wykorzystują do tego mobilną technologię ułatwiającą składanie zamówień online i dostawy do domu. Poza mlekiem dostarczają także inne artykuły spożywcze i artykuły gospodarstwa domowego w opakowaniach zwrotnych lub nadających się do recyklingu. Chcą w ten sposób wypracować pozytywne nawyki zakupowe konsumentów w duchu zero waste.

Agreena (88,6 mln euro)
Duński start-up oferujący program mierzenia i certyfikacji dwutlenku węgla w glebie i pomagający rolnikom w przejściu na rolnictwo regeneracyjne. Ich platforma co roku wystawia zweryfikowane przez niezależne instytucje certyfikaty węglowe w oparciu o normę ISO 14064-2. Certyfikaty te mogą zostać zatrzymane przez rolników lub sprzedane na dobrowolnym rynku emisji dwutlenku węgla w celach offsetowych.

Bowery Farming (578 mln euro)
Firma wprowadziła na rynek innowacyjną technologię do automatyzacji uprawy i monitorowania roślin. Ich rozwiązanie opiera się na połączeniu systemów wizyjnych, czujników i zautomatyzowanych elementów umożliwiających stałą obserwację stanu roślin oraz upraw od nasion do zbiorów. Dzięki tej technologii można uprawiać warzywa w zdecydowanie bardziej zrównoważony sposób, ograniczając zużycie wody o ponad 95 proc. i niemal całkowicie rezygnując z chemii. Założona w 2015 roku spółka prowadzi pięć farm oraz współpracuje z sieciami spożywczymi, w tym Whole Foods, Amazon Fresh i Albertsons. Choć przez długi czas Bowery Farming cieszyło się uznaniem inwestorów, stosunkowo łatwo pozyskując finansowanie, w 2022 roku nie udało mu się osiągnąć zakładanych celów biznesowych, co doprowadziło do 80-procentowej przeceny spółki i wstrzymania otwarcia dwóch nowych obiektów rolniczych w Georgii i Teksasie. O tym, że start-up i jego model biznesowy odzyskują zaufanie inwestorów, świadczy przeprowadzona pod koniec roku nowa runda finansowania, w ramach której Bowery pozyskało 85 mln dol.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Zaangażowanie konsumentów **TREND**



PUNKT WYJŚCIA

Bez konsekwentnych postaw konsumentów trudno oczekiwać, by firmy na dużą skalę inwestowały w zmniejszanie śladu węglowego. A skala potrzebnych inwestycji jest ogromna: według szacunków United Nations Framework Convention on Climate Change osiągnięcie celu zerowego śladu węglowego w 2050 roku wymagać będzie nakładów rzędu 125 bln dol. Aby ponieść takie koszty, firmy muszą mieć pewność, że ich klienci to docenią i nagrodzą. Sondaże pokazują, że dwie trzecie konsumentów jest świadomych zmian klimatycznych, przejmuje się nimi i deklaruje gotowość, by płacić więcej za „zrównoważone" produkty. Ludzie chętnie deklarują troskę o klimat i skłonni są oceniać firmy pod względem ich wpływu na środowisko, ale czy rzeczywiście gotowi są sami ponosić finansowe konsekwencje działań proekologicznych?

BARIERA

Czyny nie zawsze idą w parze z deklaracjami. Gdy klientom linii lotniczych zaproponowano, by za jednego dolara wykupili offset śladu węglowego swojego lotu, z opcji takiej skorzystało jedynie 3 proc. pasażerów. Problemem jest również zrozumienie wagi działania. Ludzie zazwyczaj przeceniają znaczenie działań, z którymi mają bezpośrednio do czynienia. W przeprowadzonym przez Lippincott badaniu respondenci poproszeni zostali o wskazanie najskuteczniejszego sposobu, w jaki bank może ograniczyć ślad węglowy, przy czym dano im do wyboru: (1) ograniczenie kredytów dla firm zanieczyszczających środowisko, (2) zainwestowanie biliona dolarów w projekty klimatyczne oraz (3)zastąpienie plastikowych kart kredytowych kartami z bardziej ekologicznego materiału. Zdecydowanie wygrały karty: choć zmiana taka miałaby najmniejszy wpływ na klimat, byłaby najbardziej zauważalna. Do tego dochodzi sceptycyzm wobec biznesu. Jak wynika z badań Lippincott, tylko od 5 do 10 proc. ludzi ufa, że firmy faktycznie będą wypełniać swoje zobowiązania klimatyczne.

ROZWIĄZANIE

Firmy muszą zmienić metody komunikowania troski o klimat, wczuwając się w sposób myślenia zwykłych ludzi. Warto, by wzięły także pod uwagę psychologiczne zjawisko „dyskontowania": koszty wolimy ponosić w przyszłości, korzyści odnosić teraz. Gdy dodać do tego sceptycyzm wobec zaangażowania firm w zmniejszanie śladu węglowego, skutki mogą być opłakane. Aby temu przeciwdziałać, firmy muszą wykazywać znaczące zmiany w krótkim okresie. Kolejna szansa to zmiana podejścia do marki. Podobnie jak w przypadku budowania marki, aby zaangażować klientów w zrównoważony rozwój, firmy muszą najpierw trafnie zidentyfikować, o jakich klientów im chodzi i jak do tej grupy trafić. Dla przykładu, Lippincott wskazuje dwa profile konsumentów, którym zależy na zrównoważonym rozwoju. „Humanitarysta" jest motywowany równością i postrzega zrównoważony rozwój jako część szerszej transformacji społecznej w kierunku bardziej sprawiedliwego świata. „Tradycjonalista" jest motywowany ciągłością i chce chronić rzeczy, które kocha. Próba zaangażowania obu z tym samym przesłaniem nie zadziała.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Emisje osobiste **TREND**

Ludzie uwielbiają przeliczać swoje życie. Nominałem ich działalności jest m.in. liczba zrobionych dziennie kroków, zjedzonych i spalonych kalorii czy przespanych godzin. Kolejnym wymiarem jest ślad węglowy. Smartwatche i opaski sportowe jeszcze go nie mierzą, ale ilość wyemitowanego CO_2 można wyliczyć dla każdej naszej aktywności. I zbieramy coraz więcej informacji na temat tego, jaki odcisk wywieramy na klimacie.



PODRÓŻE

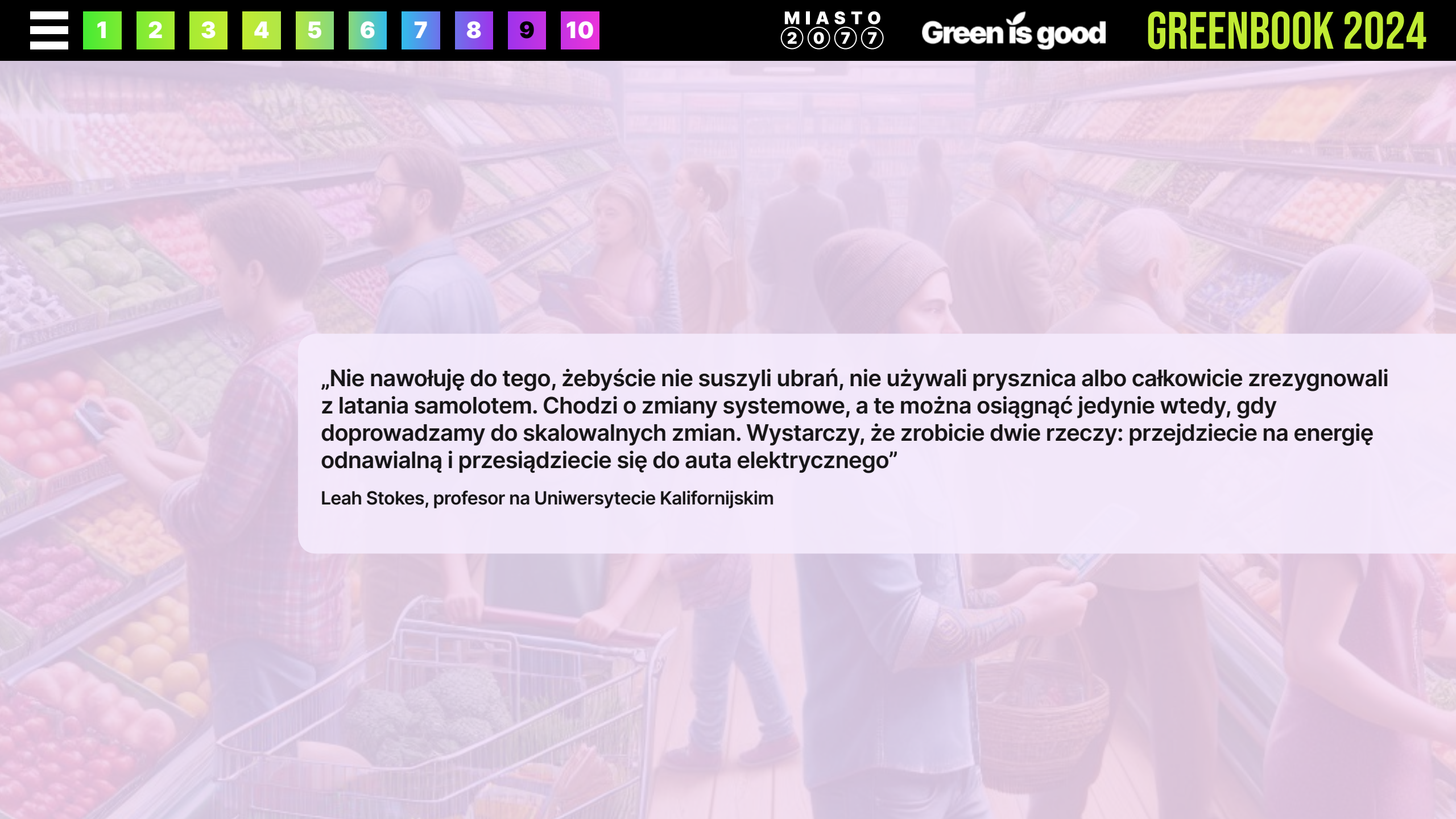
Ślad węglowy stosunkowo prosto można wyliczyć w transporcie. Stąd łatwo porównać, jaki wpływ na klimat mają poszczególne środki transportu. Tu wygranym są przede wszystkim pociągi i każdy operator kolejowy chwali się tym, sprzedając bilety. Także PKP Intercity na każdym blankiecie informuje nas, że wybierając pociąg, emitujemy tylko 11,2 kg CO_2 na pasażera, czyli ponad 4 razy mniej niż samochód (48,5 kg) i blisko 5 razy mniej niż samolot (54,2 kg). Linie lotnicze to stały chłopiec do bicia, swój wizerunek starają się więc poprawić i wraz z biletem sprzedają tzw. zielony offset, zobowiązując się do zasadzenia takiej liczby drzew, aby zrównoważyć ekologiczny koszt lotu. Największy potencjał do porównywania śladu węglowego mają jednak aplikacje do planowania podróży czy zamawiania przejazdów, od Google Maps poczynając, a na Uberze i Bolcie kończąc. Zwłaszcza w sytuacji, gdy paleta środków transportu w nich używanych się poszerza i obejmuje już nie tylko auta (zwykłe czy hybrydowe), ale także elektryczne hulajnogi czy rowery.

PRZESYŁKI

Ilość wyemitowanego CO_2 w transporcie możemy przypisać sobie nie tylko w podróży, ale także w przewozach, które skierowane są do nas, m.in. gdy kurierzy przywożą internetowe zakupy. Zwłaszcza że wraz z rozwojem e-commerce ten ruch towarowy rośnie znacznie szybciej niż pasażerski. Najlepiej pokazują to dane InPostu, który w 2019 roku, przed pandemią, przewoził w Polsce 103 mln paczek rocznie, a w 2023 roku już 589 mln. I właśnie InPost zaczął użytkownikom przekazywać informacje na temat tego, jaki powoduje to ślad węglowy. Inicjatywa o tyle istotna, że nie służy wyłącznie zwiększeniu świadomości, ale także dokonywaniu właściwych wyborów. Paczkomat jako punkt odbioru przesyłki jest znacznie bardziej ekologiczny niż dostawa do domu – np. 0,069 kg CO_2e, podczas gdy w przypadku dostawy do domu kuriera InPost jest to 0,433 kg CO_2e, o czym dowiemy się właśnie z aplikacji InPostu. I podobnie jak z wyborem pomiędzy pociągiem a samolotem możemy wybierać bardziej ekologiczną opcję, zwłaszcza że tu różnice w śladzie węglowym są znacznie większe.

JEDZENIE

Etykiety na opakowaniach spożywczych od dawna nie służą już tylko do informowania o tym, po jaki produkt i markę sięgamy. Z biegiem lat stały się bazą wiedzy, gdzie i z czego został wyprodukowany oraz jaki ma skład – m.in. ile w nim tłuszczu, cukru i białka – a także ile kalorii oznacza to dla naszego organizmu. To jednak nie koniec jego informacyjnego potencjału. Na etykietach zaczyna się także pojawiać informacja, ile CO_2 zostało wyemitowane przy wytwarzaniu danego produktu. W tym względzie pionierem był producent żywności bezmięsnej Quorn, który już cztery lata temu postanowił przekazywać informację na temat pełnego śladu węglowego produktów, nie tylko związanego z uprawą, ale także przetwórstwem, pakowaniem, dystrybucją i transportem. Dania jest pierwszym krajem, który zapowiedział wprowadzenie obowiązku drukowania takiej informacji na etykiecie, a w Szwecji sieć spożywcza Felix stworzyła sklep, który zaczął nie tylko informować o śladzie węglowym produktów, ale także ograniczać klientom zakupy w oparciu o emisje – otrzymali 18,9 kg CO_2 tygodniowego limitu.



„Nie nawołuję do tego, żebyście nie suszyli ubrań, nie używali prysznica albo całkowicie zrezygnowali z latania samolotem. Chodzi o zmiany systemowe, a te można osiągnąć jedynie wtedy, gdy doprowadzamy do skalowalnych zmian. Wystarczy, że zrobicie dwie rzeczy: przejdziecie na energię odnawialną i przesiądziecie się do auta elektrycznego”

Leah Stokes, profesor na Uniwersytecie Kalifornijskim

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Czy szybko przesiądziemy się do elektryków **TREND**

Według firmy badawczej Rho Motion globalna sprzedaż pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych typu plug-in (PHEV) wzrosła w 2023 roku o 31 proc. Był to wynik zdecydowanie poniżej rynkowych oczekiwań, bo rok wcześniej ten wzrost wyniósł 60 proc.



NIE

Ponad 80 proc. osób rozważających pojazd elektryczny jako swój następny samochód odkłada jego zakup, obawiając się niewystarczającej liczby punktów ładowania. Prawie połowa z nich (42 proc.) twierdzi, że nie kupi elektryka, dopóki nie poprawi się pojemność akumulatora i zasięg jazdy. Trzy lata temu kupujący mówili o 434 km, a teraz oczekują 498 km (pojazdy spełniające te kryteria istnieją: pierwsza trójka aut o najwyższym zasięgu może przejechać 632-837 km).
O ile do tej pory w auta elektryczne zaopatrywali się najwięksi fani technologii, teraz przed decyzją o przesiadce stają klienci mniej zamożni i bardziej sceptyczni wobec napędu elektrycznego. Nie interesuje ich kompromis – oczekują w pełni funkcjonalnego produktu. Skończył się czas entuzjastów, nowi klienci kupią elektryki, jeśli producenci rozwieją ich wątpliwości.

TAK

Według statystyk Departamentu Transportu przeciętny kierowca w USA przejeżdża dziennie 48 km, a w Europie jeszcze mniej: 32,9 km. Tę odległość bez trudu pokonują dzisiejsze pojazdy elektryczne. W 2010 roku przeciętny EV zapewniał zasięg 130 km, w zeszłym roku to było 378 km. W pierwszej fali auta kupowali tak zwani hard userzy, entuzjastycznie nastawieni do nowej technologii, którzy mniej zważali na praktyczne trudności. Teraz auta trafiają pod strzechy, do konsumentów bardziej sceptycznie podchodzących do elektrycznej rewolucji. Upowszechnianie nowego produktu zwolni, ale dla rynku może się to okazać dobre, bo wymusi działania na sektorze automotive.
Po pierwsze producenci są bardziej zdeterminowani, by obniżać ceny samochodów (sprzyja wzrost skali produkcji) i zwiększać wydajność akumulatorów (chiński producent NIO ogłosił wprowadzenie na rynek samochodów o realnym zasięgu ponad 1000 km). Po drugie sprzedaż będą napędzać funkcjonalności EV, mniejsza usterkowość (elektryki są dużo prostsze w konstrukcji), dłuższa żywotność (co sprawia, że stają się jeszcze bardziej opłacalne) i ekologiczność.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Naturalni krawcy przejęli się klimatem **TREND**

Coraz częściej konsumenci przed zakupem odzieży studiują metkę, analizując, z jakich materiałów ubranie powstało. Nawet producenci ubrań z naturalnych materiałów – jedwabiu, kaszmiru, bawełny czy skóry – muszą zmieniać technologię, by minimalizować wpływ na środowisko.



KASZMIR

Szale, swetry, sukienki czy rękawiczki zrobione z kaszmiru cieszą się niesłabnącym uznaniem klientów. Kaszmirowa wełna uważana jest za ekskluzywny produkt, pozyskiwany od wieków w ten sam naturalny sposób. Tyle że z tą naturalnością sprawa nie jest prosta. Większość wełny pochodzi od kóz kaszmirskich i Pashimina pasących się na pograniczu mongolsko-chińskim. To jeden z największych trawiastych obszarów na świecie, który na skutek wzrostu globalnego popytu na kaszmir powoli zamienia się w pustynię. Szacuje się, że 70 proc. mongolskich łąk jest zdegradowanych. Dlatego specjalizująca się w kaszmirowych swetrach i sukienkach marka odzieżowa Reformation pięć lat temu zaczęła szukać technologii, która pozwoli ograniczyć zapotrzebowanie na materiał. Ostatecznie nie udało się go zastąpić żadnym innym produktem o zbliżonych właściwościach. Zamiast tego opracowano jednak sposób na podniesienie jakości recyklingowania odzyskanego włókna i obecnie firma wykorzystuje jedynie 10 proc. oryginalnej wełny bez szkody dla jakości produktu.

SKÓRA

Stephanie Downs i Xiaokun Wang postanowili stworzyć materiał, który może zastąpić skórę, a jednocześnie umożliwia łatwe skalowanie produkcji. Dlatego nie sięgnęli po coraz popularniejszą skórę z owocowych odpadów, ale postawili na biomateriały. Założenie było proste: otrzymana imitacja skóry miała być tak samo mocna, nieco rozciągliwa, mieć zbliżony zapach oraz być charakterystyczna w dotyku. Downs i Wang są specjalistami w inżynierii materiałowej i ostatecznie w świecie roślin znaleźli białko, którym zastąpili kolagen, będący głównym składnikiem skóry zwierzęcej. A zamiast kwasu hialuronowego wykorzystali olej roślinny i dołożyli naturalną gumę, która sprawiła, że materiał stał się rozciągliwy. Pozwoliło im to na rezygnację z plastiku, który jest dziś składnikiem większości skór wegańskich (zwiększa ich właściwości wodoodporne, ale sprawia, że przestają być biodegradowalne). Produkcja nowego biomateriału przez ich start-up Uncaged Innovations emituje o 95 proc. mniej gazów cieplarnianych i zużywa o 93 proc. mniej wody niż w przypadku ubrań skórzanych.

JEDWAB

Kolejny materiał używany od czasów starożytności, którego pozyskanie stało się kłopotliwe ze względu na koszty środowiskowe. Aby wyprodukować zaledwie 1 kg jedwabiu, trzeba zebrać 187 kg liści morwy, które są pokarmem jedwabników. A do zebrania takiej ilości liści potrzeba około hektara plantacji morwy białej, którą trzeba obficie nawozić. Samo uzyskanie cennej nici następuje w wyniku zanurzania kokonów jedwabników we wrzącej wodzie, co zabija większość poczwarek oraz generuje duży ślad węglowy. Dlatego firma Eastman opracowała włókno celulozowe Naia, charakteryzujące się bogatym połyskiem, jedwabistą powierzchnią i płynnym przelewaniem się materiału. Efekt pozwalający imitować jedwab uzyskano, łącząc miazgę drzewną (60 proc. tkaniny) oraz certyfikowane odpady z tworzyw sztucznych pochodzących z recyklingu (40 proc.). Naia jest w pełni biodegradowalna i pochodzi z materiałów trudnych do recyklingu, które w przeciwnym razie trafiłyby na wysypiska śmieci. Jednocześnie tkaninę tę można produkować na dużą skalę – korzystają z niej m.in. Patagonia, Reserved czy H&M.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Etykiety wolne od węgla **TREND**

Coraz więcej konsumentów, zdejmując produkt ze sklepowej półki, zanim spojrzy na cenę, przygląda się jego składowi odżywczemu. W niedalekiej przyszłości dojdzie jeszcze jedno oznaczenie: oznakowania emisji dwutlenku węgla. Na razie sklepy robią to z własnej inicjatywy, przykładem jest producent żywności Quorn, który wprowadził etykiety klimatyczne dla 60 proc. produktów. Pierwszym krajem, który przygotowuje się do obligatoryjnego wprowadzenia takich oznaczeń, jest Dania. Za to naukowcy z Instytutu Hopkinsa i Uniwersytetu Harvarda zbadali, jak „emisyjne oznaczenia" mogłyby wpływać na decyzje konsumenckie.



EKSPERYMENT

Uczestnikom badania pokazano fastfoodowe menu i poproszono o wybranie jednego dania. Przy konkretnych pozycjach z menu naukowcy z Instytutu Hopkinsa i Uniwersytetu Harvarda umieścili kolorowe etykiety z informacją o wpływie produktu na klimat. Co się okazało? Kiedy były widoczne tylko etykiety czerwone (umieszczane na przykład przy wołowinie), o 23,5 proc. więcej badanych wybrało zrównoważone elementy menu. Gdy zmieniono menu i wprowadzono tylko etykiety zielone, 9,9 proc. zdecydowało się na dania o niskim wpływie na klimat. Wyniki eksperymentu jasno pokazują, że na badanych lepiej działa „poczucie zagrożenia" i to, że mogliby przyczynić się do katastrofy klimatycznej. Poparcie dla wprowadzenia tego rodzaju emisyjnych oznaczeń jest duże. Według badania Carbon Trust chce ich dwie trzecie konsumentów we Francji, Niemczech, Włoszech, Holandii, Hiszpanii, Szwecji, Wielkiej Brytanii i Stanach Zjednoczonych. Etykiety klimatyczne mogłyby przypominać oznaczenia o klasie energetycznej, które od dawna są używane w branży AGD.

JAK TO ZROBIĆ

Ocena rzeczywistego śladu węglowego żywności nie jest łatwa, bo trzeba obliczyć całkowity bilans powstały od początku produkcji po umiejscowienie produktu na sklepowej półce. Trzeba więc wziąć pod uwagę zarówno uprawę czy hodowlę, jak i przetwórstwo, pakowanie, dystrybucję oraz transport. Wziął to na siebie CarbonCloud, start-up utworzony przez badaczy Chalmers University of Technology w Szwecji. CarbonCloud opracował platformę internetową, która umożliwia producentom żywności dokonywanie szczegółowych ocen klimatu bez konieczności dogłębnego rozumienia konkretnych procesów. Wystarczy, że wprowadzą podstawowe informacje o swoich produktach, np. ich składnikach, zużyciu energii, odpadach i sposobie wysyłki, a platforma CarbonCloud zajmuje się resztą. Z takiej analizy korzystają takie firmy jak Oatly, producent napojów na bazie owsa.

GŁÓWNI GRACZE

CarbonCloud
Oatly
Quorn
Nude
Monde Nissin
Naturli
Unilever

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Efekt licencjonowania moralnego

TREND

Zmniejszenie energochłonności pojazdów, domów i fabryk to jeden z kluczowych sposobów na zmniejszenie zużycia energii, a co za tym idzie – emisji CO_2. Pod względem technologicznym postępy są imponujące, niestety często niweczą je wybory konsumenckie. Obserwujemy m.in. „efekt licencjonowania moralnego", który pociąga za sobą równoważenie zachowań energooszczędnych w jednej dziedzinie życia, ze wzrostem konsumpcji w innych.



SAMOCHODY

Auta mogą się pochwalić coraz lepszą wydajnością zużycia paliwa. Według danych Agencji Ochrony Środowiska (EPA) zużycie paliwa w nowych modelach z roku 2022 było o 35,4 proc. niższe w porównaniu z autami produkowanymi w 2002 roku. Niektóre marki osiągają jeszcze lepsze indywidualne wyniki: np. średnie zużycie paliwa w samochodach Nissana spadło o 39,4 proc. Ale największy postęp uzyskali producenci samochodów ciężarowych, gdzie efektywność zużycia paliwa wzrosła aż o 46,1 proc. Jednocześnie ten efekt został częściowo zniweczony przez konsumentów, którzy przesiadają się do coraz większych pojazdów. W Europie w ub.r. udział SUV-ów wśród nowo rejestrowanych aut przebił 50 proc., choć przed pandemią, w 2019 roku, SUV-y odpowiadały za 38 proc. nowo rejestrowanych samochodów. Podobną tendencję widać w przypadku aut elektrycznych, z których ponad połowę stanowią SUV-y. Dodatkowo w USA przesiadka do bardziej ekologicznych pojazdów elektrycznych pociąga za sobą wzrost liczby przejechanych kilometrów przypadających na jednego pasażera.

MIESZKANIA

Kolejny ważny obszar to budynki. Chociaż zużycie energii na metr kwadratowy w wielu krajach stale spada, średnia wielkość domu rośnie. Przykładem są m.in. Brazylia i Stany Zjednoczone, gdzie energochłonność budynków znacząco się zmieniła, podczas gdy zapotrzebowanie na energię rosło od 2010 roku. Według danych Komisji Europejskiej renowacja istniejących budynków mogłaby doprowadzić do zmniejszenia całkowitego zużycia energii w UE o 5-6 proc. i obniżyć emisję CO_2 łącznie o blisko 5 proc. Jednak średnio co roku odnawia się jedynie od 0,4 do 1,2 proc. zasobów budowlanych, w zależności od kraju Wspólnoty. Przykładem państwa, które mocno tnie emisje w budownictwie, jest Dania. Jako pierwsza w Unii wprowadziła normę, według której każdy nowy budynek nie może na etapie budowy i późniejszej eksploatacji zużywać więcej niż 12 kg ekwiwalentu CO_2/m kw. rocznie. A już istnieją budynki w Danii, którym ten wskaźnik udało się obniżyć do 3,6 kg ekwiwalentu CO_2/m kw. rocznie.

FABRYKI

W przypadku przemysłu największym wyzwaniem z punktu widzenia zużycia energii staje się postęp technologiczny. Z jednej strony umożliwia on rozwój i zmniejszenie zużycia energii, z drugiej on sam pochłania coraz więcej energii. Szybszy przesył danych sprawia, że coraz więcej urządzeń możemy przyłączyć do sieci, a rosnąca ilość danych wymusza coraz szybsze ich przetwarzanie i konieczność rozbudowy infrastruktury do ich przechowywania. To wszystko zwiększa zapotrzebowanie na energię. Jednocześnie przemysł dysponuje wciąż dużymi rezerwami w postaci zmniejszenia energochłonności. Według raportu ABB samo zastąpienie 300 mln przestarzałych systemów przemysłowych napędzanych konwencjonalnymi silnikami zoptymalizowanymi urządzeniami o wysokiej wydajności mogłoby doprowadzić do 10-procentowej redukcji światowego zużycia energii elektrycznej. Sporo możliwości wciąż tkwi w przejściu na oświetlenie ledowe, a obniżenie temperatury ogrzewania o zaledwie o 1 st. C może zmniejszyć zużycie paliwa o 8 proc.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Mięsny podatek

TREND

Hodowla zwierząt i uprawa roślin w celu ich wyżywienia zniszczyły więcej lasów tropikalnych i zabiły więcej dzikich zwierząt niż jakakolwiek inna branża. Hodowla zwierząt powoduje również ogromne ilości emisji gazów cieplarnianych i zanieczyszczeń. Nadzieje na rozwiązanie tego problemu daje szybko rozwijający się rynek nowych roślinnych alternatyw. Ale same te produkty nie wystarczą, trzeba wspomóc ich konsumpcję za pomocą rynkowej interwencji.



ROZWIĄZANIE

Z badania naukowców z University of Oxford oraz Technical University of Berlin, opublikowanego w brytyjskim „Przeglądzie Ekonomii i Polityki Środowiskowej", wynika, że najprostszym rozwiązaniem, które pozwoliłoby ograniczyć spożycie mięsa, byłoby wprowadzenie bezpośredniego podatku od produktów pochodzenia zwierzęcego. Jego wysokość powinna odzwierciedlać szkody, jakie generuje hodowla poszczególnych zwierząt. Z obliczeń naukowców wynika, że średnia cena detaliczna mięsa w krajach o wysokim dochodzie musiałaby wzrosnąć o 35-56 proc. w przypadku wołowiny, o 25 proc. w przypadku drobiu i o 19 proc. w przypadku jagnięciny i wieprzowiny. Odzwierciedlałoby to środowiskowe koszty ich produkcji. Jednocześnie naukowcy podkreślają, że podatek od mięsa – jeśli zostanie prawidłowo wdrożony – nie musi defaworyzować biedniejszych gospodarstw domowych ani przemysłu rolniczego.

BARIERA

Obłożenie mięsa podatkiem doprowadzi do wzrostu jego ceny, co może uderzyć w najbiedniejszych konsumentów. Można się przed tym zabezpieczyć, redystrybuując dochody z podatku od sprzedaży mięsa, tak by osoby o niskich dochodach mogły dysponować większym budżetem na jedzenie, niż miały przed podwyżkami cen mięsa. Pojawia się jednak obawa, że mogłoby to zadziałać kontrproduktywnie, bo rekompensata zostałaby wydana na mięso lub inne produkty związane z wysokim poziomem zanieczyszczenia. Nie wydaje się, by to był realny scenariusz. Wyższa cena mięsa najprawdopodobniej tak czy inaczej zniechęcałaby ludzi do kupowania go. Osoby o najniższych dochodach, nawet dysponując większym budżetem, dalej szukałyby oszczędności, kupując tańsze i zdrowsze alternatywy mięsa.

PRZYKŁADY DZIAŁAŃ

Krajem, który jest najbliżej wprowadzenia podatku od mięsa, jest Szwecja. Zaczęło się od aktywistów ze Svensk mat- och miljöinformation, którzy pod petycją zachęcającą do takiego opodatkowania zebrali 7 tys. podpisów. Kristina Persson, minister ds. strategii i przyszłości, sformowała grupę ekspertów, która pracuje nad szczegółami projektu. Wprowadzenie mięsnego podatku miałoby nie tylko zniechęcać ludzi do konsumpcji mięsa, ale także skłaniać rolników do zmiany profilu gospodarstw i zmniejszenia hodowli na rzecz upraw. Część dochodów podatkowych zostałaby przeznaczona na dotowanie upraw warzyw i zbóż, które są wykorzystywane do produkcji alternatywnych źródeł białka, oraz na dofinansowanie hodowli mięsa komórkowego (która jest dziś nieopłacalna w porównaniu z przemysłową hodowlą zwierząt).

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Od pola do stołu **TREND**

Trend do żywienia się produktami lokalnymi przybiera na sile. Z jednej strony zyskuje zwolenników, bo coraz bardziej wszyscy interesujemy się tym, skąd pochodzi nasze jedzenie. Z drugiej strategia „Od pola do stołu" została wpisana jako kluczowe działania w ramach Europejskiego Zielonego Ładu. Ma pomóc w przejściu na bardziej zrównoważony model żywienia i przyczynić się do osiągnięcia neutralności klimatycznej.



WYZWANIE

Według badania opublikowanego ostatnio w tygodniku „Nature" transport żywności i produktów spożywczych ma znacznie większy udział w emisji dwutlenku węgla, niż dotychczas sądzono. Problem polegał na tym, że dotychczas większość szacunków ograniczała się do wyliczenia wpływu na środowisko transportu pojedynczych produktów, np. batona czekoladowego, pomijając ruch ciężarówek, statków i samolotów dostarczających składniki niezbędne do produkcji tego batonika. Zespół kierowany przez Mengyu Li z Uniwersytetu w Sydney zgromadził dane z 74 krajów i regionów, szczegółowo badając szlaki poszczególnych produktów. Wyszło im, że w 2017 roku transport żywności wyemitował 3 gigatony CO_2 – 7,5 razy więcej, niż dotychczas przypuszczano. Te problemy rozumieją też konsumenci, którzy mają świadomość, że żywność lokalna jest produktem premium. Według Nielsena 70 proc. z nich twierdzi, że jest gotowych zapłacić za taki produkt więcej.

ROZWIĄZANIE

Obecnie około 25 proc. produktów sprzedawanych w amerykańskich sklepach Whole Foods pochodzi z lokalnych gospodarstw. Sieć w każdym regionie stworzyła kilkunastoosobowe zespoły pełnoetatowych „zbieraczy", szukających nowych lokalnych produktów. Według zeszłorocznego badania przeprowadzonego przez firmę Nielsen 46 proc. Amerykanów traktuje priorytetowo kupowanie produktów lokalnych. Wykorzystać to starają się firmy gastronomiczne, które nie tylko zaopatrują się u lokalnych dostawców, ale też same prowadzą uprawy, by dostarczać maksymalnie świeże produkty. Poszczególni kucharze idą jeszcze dalej. Carsten Kyster, założyciel Shades of Green, zachęca gości, by sami zrywali warzywa, owoce i zioła z miejscowego ogródka, z których później kucharz przygotowuje dla nich jedzenie. A David Murphy z Shuggie's Trash Pie serwuje potrawy z lokalnie pozyskiwanych produktów, które w innym przypadku zmarnowałyby się, bo rolnicy, nie mogąc ich sprzedać, utylizowaliby je.

GŁÓWNI GRACZE

Whole Foods
Coop
Vista Foods
Root Seller
Berlin Marketplace
Sully's Superette ICA Maxi
North Market
Three Sisters of Blackberry Mountain
ARK
Open Farm Community
Shades of Green
Shuggie's Trash Pie
Steirereck
Blue Hill at Stone Barns
Maaemo
SingleThread Farm



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Ryba w wielkim mieście

Nie tylko endywia

Jeśli coraz więcej uprawiamy w miastach roślin, dlaczego nie hodować w nich ryb. Szczególnie że jedna z technologii ich hodowli – akwaponika – to rozszerzona wersja uprawiania endywii czy roszponki. Obrzeża miast są też dobrym miejscem do tworzenia klasycznych akwakultur. W oczach konsumentów ich przewaga nad hodowlami funkcjonującymi na wybrzeżu polega na lokalności produktu, lepszej kontroli procesu produkcji oraz ekologii (dzięki m.in. redukcji emisji związanych z transportem i przechowywaniem ryb).

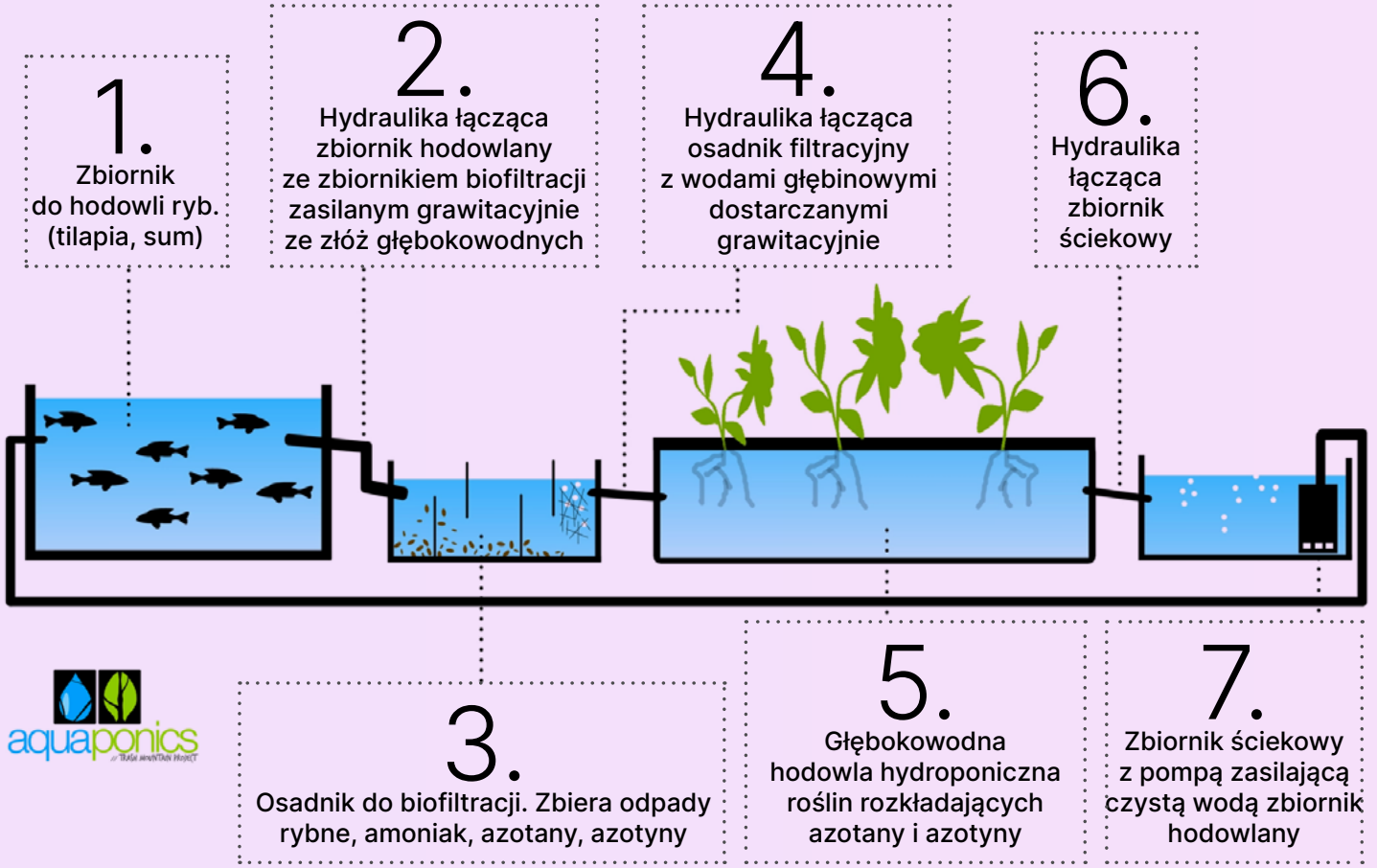
Lokalna akwakultura

Choć Waszyngton nie leży nad oceanem, od niedawna jego mieszkańcy mogą spożywać lokalne łososie. Ryby biorą się z położonej niedaleko miasta akwakultury o pojemności ponad 150 tys. litrów, przypominającej podświetlone iluminatorami baseny. Dzięki filtrowaniu wody w 99 proc. jest ona uzdatniana i ponownie wykorzystywana. W akwariach wytwarzany jest ruch przypominający nurt rzeki. O ile w naturze łososie migrują z rzek do oceanów, farma próbuje symulować ich naturalne warunki życia. Ryby w miarę rozwoju przechodzą przez kolejne zbiorniki o zróżnicowanych warunkach odpowiadających ich naturalnemu środowisku życia. W efekcie trafiająca do spożycia ryba jest lokalna, ekologiczna i do pewnego stopnia „dzika". Z punktu widzenia handlowców i restauratorów zaletą jest pełna kontrola nad procesem hodowli.

Ryby lubią się z roślinami

Innym sposobem hodowli ryb w miastach jest akwaponika. Polega na hodowli ryb i roślin w jednym środowisku. Ryby stale produkują substancje odżywcze dla roślin, a rośliny oczyszczają wodę dla ryb. Akwaponika jednocześnie znacząco zwiększa wydajność wzrostu roślin – o 75 proc. w stosunku do tradycyjnego rolnictwa (dane Sustainable Domes), przy niższym o 90 proc. zapotrzebowaniu na wodę. Lokalizacja akwaponiki w mieście sprawia, że produkt staje się bardziej lokalny. Obok przedstawiono, jak ta symbioza działa w praktyce etap po etapie.

Hodowla ryb w obiegu zamkniętym





LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Woda



● Na całym świecie przyspiesza proces wyczerpywania wód gruntowych, które zapewniają połowę wody pitnej i prawie połowę całej wody wykorzystywanej do nawadniania upraw. Zjawisko zbadała grupa naukowców m.in. z ETH Zurich i Uniwersytetu w Berkeley. Po pierwsze okazało się, że szybkie wyczerpywanie się wód gruntowych jest zjawiskiem powszechnym na całym świecie, a tempo spadku wzrosło w ostatnich dziesięcioleciach. Po drugie badania ujawniły wiele przypadków, w których celowe działania powstrzymały wyczerpywanie się wód gruntowych. Wyniki te pokazują, że społeczeństwa nie są nieuchronnie skazane na wyczerpanie zasobów wód.

● Amerykanie zaczynają coraz poważniej bać się niedoboru wody. Coraz częściej słychać nawet, że 8,2 minuty spędzone przez nich średnio pod prysznicem to zdecydowanie za dużo i trzeba ograniczyć ten czas do 5 minut. W łazienkach coraz popularniejsze robią się więc minutniki, takie jak do gotowania jajek. Są jednak bardziej innowacyjne podejścia do problemu, na przykład mycie się w obiegu zamkniętym, wciąż w tej samej wodzie. To idea stojąca za start-upem Showerloop, który opracował własne wyposażenie kabiny prysznicowej. Spływającą wodę, zamiast kierować do ścieku, ponownie tłoczy w górę, przepuszczając przez system filtrów. W ten sposób woda czyści się niejako „w trybie rzeczywistym". Konstruktorzy wykorzystali przy tym fakt, że woda spod prysznica nie jest bardzo brudna: większość dodatków to mydliny. Dlatego jej oczyszczenie nie nastręcza wielkich problemów, a filtry nie muszą być bardzo skomplikowane.

Grupa hoteli z popularnego kurortu Lloret de Mar zdecydowała się na inwestycję w mobilną instalację odsalającą 50 m sześc. wody na godzinę. Wodę będą czerpać spod plaży, a nie bezpośrednio z morza.

Katalończycy mają też pomysły, jak ograniczać zużycie wody. W Sant Julia de Ramis prowadzona jest akcja „1 litr menys = 1 litr més" (Litr mniej to litr więcej), w ramach której samorząd rozdaje wiadra i poleca gromadzić w nich wodę, która nie jest używana – np. gdy odkręca się prysznic i czeka, aż spłynie zimna woda. Zamiast pozwalać jej spłynąć do ścieków, lepiej ją zgromadzić i wykorzystać np. do podlewania.

Z kolei w Figueres władze rozdały mieszkańcom urządzenia do napowietrzania wody. Dzięki nim do strumienia dodaje się tlen, co zwiększa objętość i pozwala na mniejsze zużycie wody przy takim samym przepływie. Tak działa m.in. popularny perlator przykręcany do końcówki kranu, który napowietrza wodę i ogranicza jej zużycie o co najmniej 15 proc. w sposób nieodczuwalny dla użytkownika. W Figueres liczą na to, że w ten sposób mieszkańcy zmieszczą się w dziennym limicie zużycia wody bez szkody dla higieny.

● Najbardziej ekologiczny na świecie filtr do wody opracowały absolwentki Instytutu Pratta: Charlotte Böhning i Mary Lempres. Strøm, bo tak się nazywa ich wynalazek, wykonany jest z odpadów spożywczych, a przez to całkowicie kompostowalny. Jak większość tego typu urządzeń Strøm do czyszczenia wody wykorzystuje aktywny węgiel. Surowcem nie jest jednak paliwo kopalne, ale resztki warzyw i owoców, a także mięsa. Chodzi o wszystkie kuchenne resztki, które są na tyle treściwe, aby poddały się pirolizie. To prowadzony w wysokiej temperaturze beztlenowy proces degradacji materiałów, zwany też suchą destylacją, w efekcie którego uzyskuje się porowaty, chłonny biowęgiel. Już sam ten etap wytwarzania naturalnych filtrów wywiera pozytywny efekt klimatyczny, bo w trwałej węglowej formie wiąże substancje organiczne, które w czasie rozkładu (kompostowania) emitowałyby do atmosfery gazy cieplarniane (chodzi głównie o metan).

● Zwykła woda pita z kranu nie tylko jest tańsza, ale też mniej obciąża środowisko niż woda butelkowana. Do takich wniosków doszła grupa hiszpańskich naukowców z ISGlobal, CIBER Epidemiología y Salud Pública oraz Universitat Pompeu Fabra w Barcelonie.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Naukowcy oszacowali wpływ spożycia wody z różnych źródeł zarówno na zdrowie, jak i środowisko, biorąc pod uwagę takie czynniki jak wytwarzanie i usuwanie odpadów, zużycie energii elektrycznej, chemikaliów i tworzyw sztucznych. Swoje badania przeprowadzili na mieszkańcach Barcelony. Scenariusz, w którym cała populacja pije wodę z kranu, miał najmniejszy wpływ na ekosystemy i zasoby, natomiast scenariusz, w którym cała populacja pije wodę butelkowaną, miał największy wpływ na środowisko – 3,5 tys. razy większy, jeśli chodzi o zużycie zasobów, i 1,4 tys. razy większy, jeśli chodzi o negatywny wpływ na ekosystem (m.in. utratę niektórych gatunków roślin i zwierząt).

● Lokalne władze stanów Maryland, Pensylwania, New Jersey i Wirginia jako pierwsze na świecie postanowiły do walki z powodziami wykorzystać bobry. Do tej pory najbardziej skutecznym sposobem była budowa zbiorników do odprowadzania wody i przeciwdziałania zalaniom w wyniku burz. Ale zbiorniki nie są przyjazne środowisku, kosztują nawet ponad milion dolarów i nie zawsze okazują się skuteczne. Tymczasem specjalnością bobrów jest budowa tam, stawów oraz tzw. łąk bobrowych. Płynącą tamtędy wodę niekoniecznie zawsze widać, bo łąka działa jak gąbka, wchłaniając wodę, kiedy jest jej za dużo, i oddając ją, kiedy robi się jej mało. Dlatego za zgodą władz stanowych firma inżynieryjna Ecotone, zamiast budować przeciwburzowe zbiorniki, tworzy – tam gdzie jest to możliwe – przyjazne środowisko do życia dla bobrów, przywracając ich populację (wcześniej przez ponad dwa wieki bobry były tępione jako szkodniki) i wykorzystując ich naturalne umiejętności w walce z powodziami.

● W chińskim mieście Nanchang zamieszkanym przez 6,2 mln osób powstał dość niezwykły park Fish Tail. Park położony jest na równinie zalewowej rzeki Jangcy. Dla nawiedzanego przez monsunowe deszcze Nanchang powodzie i podtopienia stały się utrapieniem. Z jednej strony wpływ miały na to zmiany klimatu, a z drugiej postępująca urbanizacja, która znacznie zmniejszyła zdolność naturalnej regulacji wody. Projektanci z Turnscape przekształcili mocno zniszczony krajobraz o powierzchni 51 hektarów w „pływający” las, który reguluje wody burzowe, zapewnia siedliska dzikiej faunie i florze oraz daje okolicznym mieszkańcom nowy sposób obcowania z naturą. To nadało nowej dzielnicy unikalną tożsamość i posłużyło jako katalizator rozwoju urbanistycznego w okolicy. Projektanci z Turnscape chcieli pokazać, że możliwe jest otwarcie nowej przestrzeni w miastach nie tylko dla ludzi. Jednocześnie może to być modelowy projekt parku do zastosowania w podobnych rejonach narażonych na ulewy.

● Liczący 46 tys. m kw. przeszklony budynek firmy Microsoft w izraelskim mieście Herzlija, położonym nieopodal pustyni Negeb, wymaga intensywnej klimatyzacji. Jak każdy inny system tego rodzaju klimatyzacja ta daje produkt uboczny w postaci wody (tzw. kondensatu). Zazwyczaj trzeba się tej wody pozbyć. Microsoft używa jej jednak do podlewania zieleni na kampusie i chłodzenia budynku. Pozwala to zaoszczędzić w Herzlii 3 mln litrów wody, co biorąc pod uwagę izraelski klimat, jest nie do przecenienia. A efekt może być większy, jeśli inni deweloperzy chcieliby przejść na podobny system.





LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Marka ambasadorem dobrych nawyków



Długofalowość projektów CSR daje najlepsze efekty. O tym, jak Grupa Maspex rozwija największe projekty edukacyjne i sportowe dla dzieci w Polsce, mówi Daniel Karaś, menedżer ds. CSR w Grupie Maspex

W programie Kubusiowi Przyjaciele Natury wzięło już udział 10 mln dzieci. Zdaje się, że coraz trudniej znaleźć dziś młodego człowieka, który w nim nie uczestniczył. To największy niepubliczny program edukacyjny w Polsce?

– Jeśli chodzi o ekologię, to na pewno. Bierze w nim udział co drugie przedszkole i co trzecia szkoła podstawowa – rocznie ponad 1,2 mln dzieci. No i zaangażowana jest w to ogromna liczba 80 tys. nauczycieli w przedszkolach i szkołach podstawowych, którym należą się słowa uznania i podziękowania, że są otwarci na takie programy i tematy oraz tak chętnie biorą w nich udział. Pozytywny odbiór akcji Kubusiowi Przyjaciele Natury potwierdzają wyniki corocznego badania przedstawicieli przedszkoli i szkół biorących udział w programie. Aż 99 proc. nauczycieli stwierdza, że projekt zwiększył świadomość ekologiczną wśród dzieci i dzięki udziałowi w programie przyswoiły one nawyki związane z dbaniem o naturę. Niemal wszyscy nauczyciele wyrazili chęć udziału w kolejnej edycji projektu oraz poleciliby udział w nim innym nauczycielom.

Ciekawym jego aspektem jest rozległość tematyczna – od czystej energii aż po życie pszczół. Podobne inicjatywy, które znam, zwykle wybierają jakieś wycinkowe wyzwanie, np. segregacja i odzysk odpadów.

– Ten program funkcjonuje już od kilkunastu lat, cały czas chcemy go rozwijać i iść dalej. Takie tematy jak segregacja odpadów były czymś podstawowym, od nich zaczynaliśmy i nadal są obecne w naszych materiałach. Natomiast my do edukacji ekologicznej staramy się podejść bardziej kompleksowo i dlatego cały czas ten zakres tematyczny poszerzamy. Na początku tłumaczymy, skąd się biorą zmiany klimatu, jakie efekty mogą wywołać. Później pokazujemy, co możemy zrobić, żeby je spowalniać. Żeby nasze codzienne wybory służyły planecie i środowisku. Dlatego dotykamy kluczowych elementów związanych ze zrównoważonym rozwojem. Mówimy o zielonej energii, o bioróżnorodności, jest też temat recyklingu i segregacji odpadów. Pokazujemy, jak dokonywać świadomych wyborów konsumenckich. Nie pomijamy również zagadnienia właściwego odżywiania, diety roślinnej, która jest korzystna i dla naszego zdrowia, i dla natury. Wszystko we współpracy z ekspertami i partnerem merytorycznym, którym jest obecnie UNEP/GRID-Warszawa.

Wskazywanie takich obustronnych korzyści też jest charakterystyczne dla tego programu.

– Bo to się sprawdza. Jest znacznie bardziej przekonujące. Dlatego pokazujemy, że podejście ekologiczne jest również ekonomiczne, opłacalne dla naszego portfela. To tzw. ekonologia, która działa na wielu płaszczyznach. Co roku chcemy też dodawać pewien specjalistyczny scenariusz, szczegółowo omawiając elementy, które mogą mieć wpływ na naszą planetę. I nauczyciel może ten program dopasowywać do potrzeb dzieci i swojego programu zajęć. Rozpiętość tematyczna więc rośnie, a nam zależy na tym, aby ekologii nie traktować w sposób uproszczony, jako swego rodzaju mody. Zaangażowaliśmy się w edukację na temat życia w zgodzie z naturą, ochrony środowiska i ekologii już 16 lat temu, zanim to było modne.

No właśnie, program wystartował w 2008 roku, kiedy temat nie miał tak dużego oddziaływania. Wtedy jeszcze dość powszechnie kontestowano zmiany klimatyczne.



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

– Dziś wiele firm angażuje się w tego typu tematy, bo wie, że zrównoważony rozwój to coś, od czego nie uciekniemy. Są już wyznaczone wytyczne prawne w postaci chociażby dyrektywy CSRD, więc dopasowuje się także komunikację korporacyjną do istniejących trendów, również dlatego, że oczekują tego klienci oraz otoczenie społeczno-biznesowe. My na edukację ekologiczną postawiliśmy, kiedy jeszcze niewiele marek decydowało się, aby mówić o tym w świadomy, konsekwentny i długofalowy sposób. Od początku wszystkie programy CSR-owe realizowane przez Grupę Maspex – które dzisiaj są jednymi z największych albo największymi w Polsce – nakierowaliśmy na kilka wybranych i ważnych dziedzin, czyli ekologię, bezpieczeństwo, sport i właściwe odżywianie.

A jak to się zaczęło?

– Przeprowadziliśmy badanie wśród matek, które w dużej mierze dokonują wyborów zakupowo-konsumenckich związanych z naszymi markami. Chcieliśmy się dowiedzieć, jakie mają problemy w codziennym życiu i jakie są potrzeby społeczne, w których nasze marki mogłyby być wsparciem dla rodziców. Wyszło, że jedną z największych trosk jest odciągnięcie dzieci od komputera czy telewizora i zachęcenie do aktywnego spędzania czasu. Stąd wziął się pomysł na zaangażowanie 18 lat temu marki Tymbark w Puchar Tymbarku, który rozwinęliśmy wspólnie z organizatorem, Polskim Związkiem Piłki Nożnej, do największego turnieju piłkarskiego dla dzieci w Europie. Z tego turnieju wywodzi się wielu reprezentantów i reprezentantek Polski. Kolejną ważną potrzebą, jaką zdefiniowaliśmy, była ekologia i edukacja na temat życia w zgodzie z naturą. Dlatego właśnie powstał program Kubusiowi Przyjaciele Natury. Inna to bezpieczeństwo dzieci – szczególnie na drodze – i dlatego zdecydowaliśmy się na uruchomienie programu Akademia Bezpiecznego Puchatka. Najmłodszym programem jest Akademia Lubella, która dotyczy niemarnowania żywności, komponowania posiłków i gotowania. Widać więc, że każdą inicjatywę tworzyliśmy na realnym społecznym podłożu. W 2021 roku Grupa Maspex ogłosiła swoją strategię zrównoważonego rozwoju Efekt Kolibra i te programy są teraz jej częścią i realizują kluczowe priorytety oraz cele.

Szczególne wrażenie robi skala, jaką te programy osiągnęły – w tym roku szkolnym weźmie w nich udział około 1,8 mln dzieci. Pytanie, czy byłaby to w stanie zrobić firma, która nie dysponuje tak rozpoznawalnymi i dobrze kojarzącymi się markami.

– To jeden z kluczowych czynników powodzenia takiego przedsięwzięcia i jego długofalowości. Nasze marki w większości są rynkowymi liderami swoich kategorii produktowych i chcemy, by były też odpowiedzialne społecznie. Dlatego część swoich budżetów marketingowych przeznaczają na działania CSR-owe. Jak mówiłem, nie jest to kwestia mody. Nie jesteśmy przy Pucharze Tymbarku, dlatego że są mistrzostwa Europy czy mistrzostwa świata, tylko jesteśmy dlatego, że w to wierzymy. Robimy to trochę z poczucia misji. I widzimy, że to ma sens i przynosi efekty. Przez 18 lat trwania naszych programów CSR wzięło w nich udział 18 mln dzieci. To najlepiej potwierdza autentyczność podejścia. Te programy są znane nauczycielom, dzieciom, rodzicom. Zaufali marce, a przez to także treściom, które w tych programach przekazujemy. Nie ma to celu sprzedażowego. Nie pokazujemy produktu, a marka jest jedynie mecenasem pewnego działania społecznego i pozytywnej zmiany nawyków.



Wytwarza się jednak pewne sprzężenie zwrotne. Inwestujecie część środków marketingowych w program społeczny, ale z drugiej strony to wzmacnia wizerunek marki.

– Tak, ale z punktu widzenia marki oraz biznesu pewnie dużo łatwiej i efektywniej byłoby ten sam budżet wyłożyć na reklamę. Na sprzedaż przełożyłoby się to dużo szybciej i dużo prościej. Nasze działania CSR oczywiście także wzmacniają wizerunek marki – widzimy to po tysiącach pozytywnych publikacji medialnych, jakie rocznie generują – ale to jest proces znacznie bardziej długofalowy, a przez to także trwały. Nasze największe brandy jak Tymbark, Kubuś czy Lubella są w czołówce nie tylko rankingów rozpoznawalności, ale także zaufania.

Każda marka została też odpowiednio dopasowana do rodzaju programu i grupy docelowej.

– I znów kluczowe, żeby to było autentyczne. Tymbark ma swoje hasło „Kochaj życie", więc bardzo naturalnie łączy się ze sportem. To była też nasza największa, najbardziej rozpoznawalna marka, więc chcieliśmy, żeby była związana



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

z najbardziej popularnym sportem w Polsce, czyli piłką nożną. Kubuś jest i był adresowany do nieco młodszych dzieci, a jednocześnie łączy się mocno z naturalnością i naturą. Była więc przestrzeń na edukację ekologiczną, w której nauka łączy się z zabawą. Puchatek jest skierowany do dzieci w podobnym wieku, takich, które zaczynają chodzić do szkoły, uczą się nowego środowiska i zaczynają być samodzielne. Stąd pasował motyw bezpieczeństwa, o które młody człowiek musi zacząć dbać samemu. Natomiast marka Lubella jest ekspertem w gotowaniu i cieszeniu się wspólnymi posiłkami. Element świadomej diety oraz niemarnowania żywności był zatem bardzo naturalny.

Wcześniej przywołał Pan ciekawy wątek „ekonologii". Przewija się nie tylko w takich programach jak Kubusiowi Przyjaciele Natury, ale właściwie jest to sposób myślenia bardzo charakterystyczny dla całej Grupy Maspex. Każda decyzja proekologiczna jest rozpatrywana z ekonomicznego punktu widzenia, a jednocześnie przy każdej inwestycji bierzecie pod uwagę jej prośrodowiskowy wpływ.

– Wielu ekspertów zwraca uwagę na to, że strategia zrównoważonego rozwoju ma sens wtedy, gdy jest ściśle powiązana ze strategią biznesową firmy i z jej modelem biznesowym. Żeby to działało, między ekologią i ekonomią musi stać znak równości. Tylko wówczas się to broni, ma sens dla firmy i społeczeństwa. Jako ludzie, działając w swoim środowisku lokalnym, również kierujemy się tym, co nam się opłaca. Tak samo jest z działaniami ESG. Aby były skuteczne, muszą być związane z efektywnością, również ekonomiczną, bo to tak naprawdę jest pewnego rodzaju inwestycja. Część tych działań zwraca się szybciej, część w dłuższym okresie czasowym. Trudno mówić jednak o trwałych zmianach korzystnych dla środowiska, jeśli to będzie nieopłacalne. Jeśli energia będzie czysta, ale nie będzie tania, to nie uzyskamy pożądanego efektu.

Różnorodność waszych działań, czy to w obszarze czystej energii, oszczędzania materiałów, wody, czy odpadów, jest też wskazówką dla innych firm, że wszystkie proekologiczne rozwiązania są na stole. Trzeba je tylko rozsądnie wdrożyć.

– Wszystkie te rzeczy, które wynikają ze strategii zrównoważonego rozwoju Grupy Maspex nazwanej Efektem Kolibra, są bardzo blisko naszego biznesu. Jeżeli więc mamy zakłady produkujące soki, to wszędzie mamy oczyszczalnie ścieków. Pomagają one w oszczędzaniu wody, ale także w wytwarzaniu biogazu. Z drugiej strony w naszych zakładach mamy farmy fotowoltaiczne. My tę energię wytwarzamy i konsumujemy.

Wszystkie inwestycje są rozpatrywane z punktu widzenia ekologii i wybieramy takie, które są korzystne dla środowiska, bo wiemy, że to się po prostu opłaca planecie i biznesowi oraz konsumentowi.





ZERO WASTE



MIEJSCE DO ŻYCIA – KLUCZOWE TRENDY

● Skraca się cykl życia elektroniki. Przeciętny smartfon wymieniany jest co 2,2 roku. Jednocześnie za sprawą rozwoju technologii internetu rzeczy (czyli urządzeń komunikujących się z siecią) rośnie liczba elektronicznych urządzeń, które posiadamy. W przeciętnym gospodarstwie domowym w USA wynosi już ponad 20 sztuk.

● Konsultanci BCG wyliczyli, że aby ograniczyć zużycie zasobów do możliwości naszej planety, powinniśmy zwiększyć udział recyklingu minimum 2,5-krotnie, do 80-90 proc. wszystkich zużywanych zasobów. Tylko do 2030 roku gospodarka obiegu zamkniętego może uwolnić dodatkowe 4,5 bln dol.

● Plastik w naturze nie zawsze musi się rozkładać setki lat. Na przykład grzyby żywiące się poliuretanem, dzięki enzymowi rozbijającemu wiązania chemiczne, potrzebują do tego kilku tygodni.

● Larry Fink, prezes i założyciel największego na świecie funduszu BlackRock, był jednym z pierwszych orędowników inwestowania w aktywa ESG. Finansista uważa, że firmy rozwijające modele cyrkularne są interesujące dla inwestorów nie tylko dlatego, że stawiają czoła zmianom klimatycznym, ale również z powodu swojej wydajności i możliwości zapewnienia inwestorom długoterminowego wzrostu. Pomimo politycznych kontrowersji i krytyki, jakie w USA spadły na ESG i inwestujące w tym obszarze fundusze, BlackRock w 2023 roku odnotował 16-procentowy wzrost zarządzanych aktywów: z 8,6 bln dol. do 10 bln dol.

● Alcoa i Rio Tinto opracowały technologię, która przy produkcji aluminium zamiast CO_2 wytwarza czysty tlen. Zastosowanie tej bezemisyjnej technologii wytapiania w połączeniu z wykorzystaniem czystych źródeł energii może zmniejszyć aż o 80 proc. emisję gazów cieplarnianych światowego przemysłu aluminiowego.

● W MIT pracują nad stworzeniem modelu zamkniętego dla gospodarstw rolnych. O pomoc zwrócono się do naukowców z dziedziny astronautyki – Olivier de Weck nadzorował program „Apollo", a Afreen Siddiqi wykłada aeronautykę.

● Nexus Circular to lider zaawansowanego recyklingu tworzyw sztucznych w oparciu o pirolizę. Spółka nie może zaspokoić popytu na swoje usługi. Jej nowe zakłady będą w stanie przetworzyć ponad 110 tys. ton zużytego plastiku rocznie.

● Najbardziej efektywnym rozwiązaniem zagospodarowania zbędnej biomasy jest przerabianie jej na biowęgiel. Nawożona biowęglem ziemia nie tylko daje lepsze plony, ale też emituje mniej metanu i podtlenku azotu. Teraz naukowcy znaleźli dla niego nowe zastosowanie, tworzenie opartych na nim elektrochemicznych czujników.

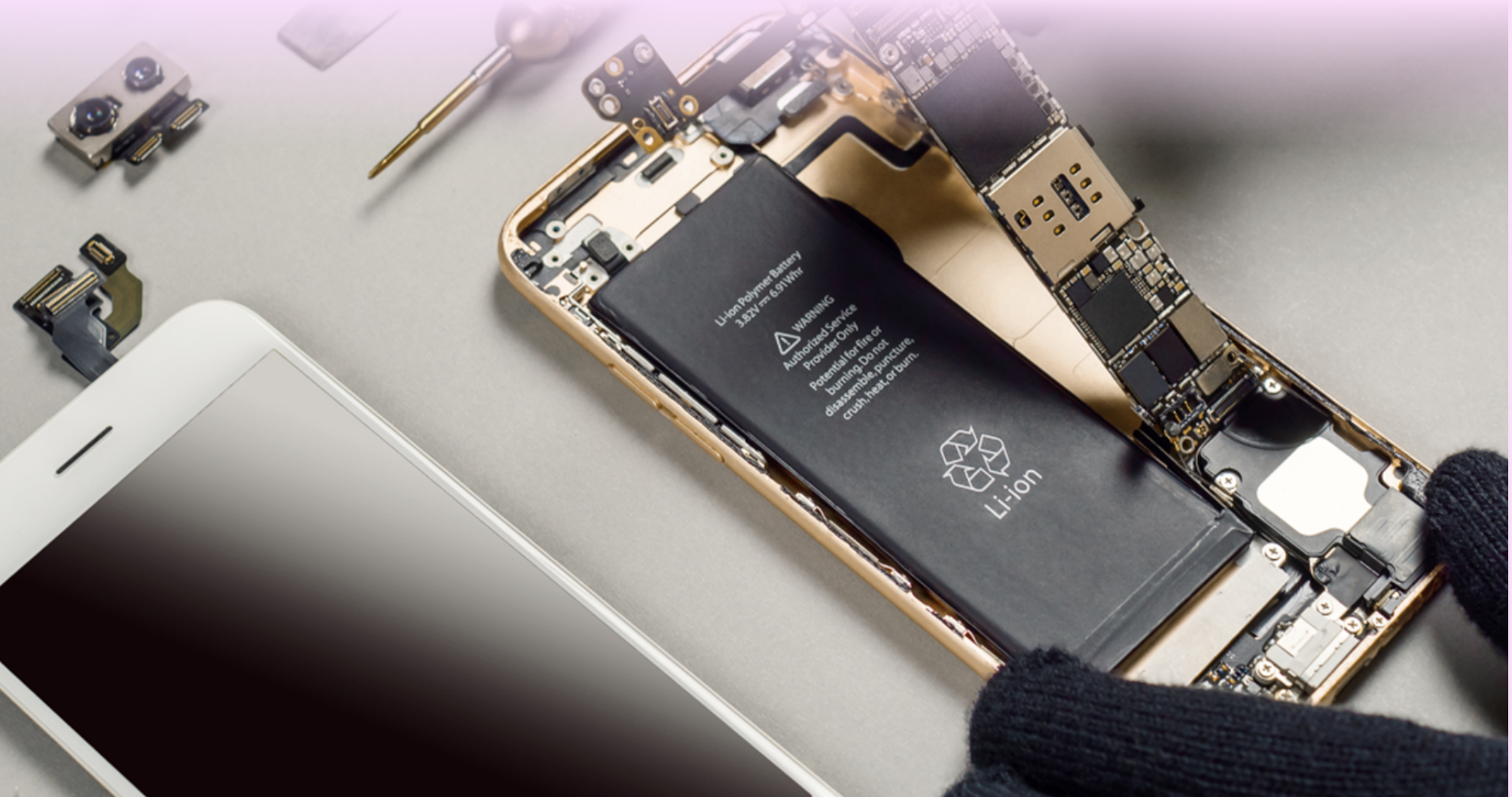
● Jasmine Lu i Pedro Lopes, naukowcy z Uniwersytetu Chicago, stworzyli smartwatcha, którego istotną częścią jest śluzowiec z gatunku Physarum polycephalum. Urządzenie działa w pełni tylko wówczas, gdy umieszczony w nim organizm jest zdrowy i w dobrej kondycji. Dzięki temu jego użytkownicy bardziej dbają o urządzenie

● Z unijnych danych wynika, iż co roku na śmietnik trafia 15 mld kg żywności nadającej się do spożycia.

● Miedź pochodząca z recyklingu ma trzy do pięciu razy mniejszy ślad węglowy niż ta wydobywana z rudy znajdującej się w ziemi. W przypadku platyny różnica jest stukrotna. Oprócz korzyści ekonomicznych ważna jest ochrona zasobów naturalnych dzięki recyklingowi e-odpadów. Podaż metali z recyklingu zmniejsza zapotrzebowanie na ich wydobycie z rudy, co korzystnie przełoży się na zapobieganie zanieczyszczeniom oraz oszczędzanie energii i wody.

ZERO WASTE

Coraz mniej czasu na domknięcie obiegu



Na całym świecie zużyliśmy ponad pół biliona ton pierwotnego materiału, który znacznie zmniejszył zdolność regeneracyjną Ziemi.

Pomimo przyjętych zobowiązań w zakresie zmian klimatycznych i zmniejszenia zanieczyszczeń (w których przemysł wydobywczy wiedzie prym) dzisiejszy świat opiera się na recyklingu jedynie 7-9 proc. zużytych materiałów, w zależności od sposobu liczenia. Co ciekawe, problem z tym mają nawet regiony rozwinięte gospodarczo oraz pod względem ekologicznej świadomości obywateli. Przykładem są kraje nordyckie, gdzie według danych BCG tylko 6 proc. gospodarki ma charakter zamknięty. Dla porównania, średni wskaźnik cyrkularności w Unii Europejskiej wynosi około 12 proc., a do 2030 roku Wspólnota planuje ten wskaźnik podwoić.

Skraca się cykl życia elektroniki. Przeciętny smartfon wymieniany jest co 2,2 roku. Jednocześnie za sprawą rozwoju technologii internetu rzeczy (czyli urządzeń komunikujących się z siecią) rośnie liczba elektronicznych urządzeń, które posiadamy. W przeciętnym gospodarstwie domowym w USA wynosi już ponad 20 sztuk. Według United Nations Environment Programme produkcja elektroodpadów wzrośnie

ZERO WASTE

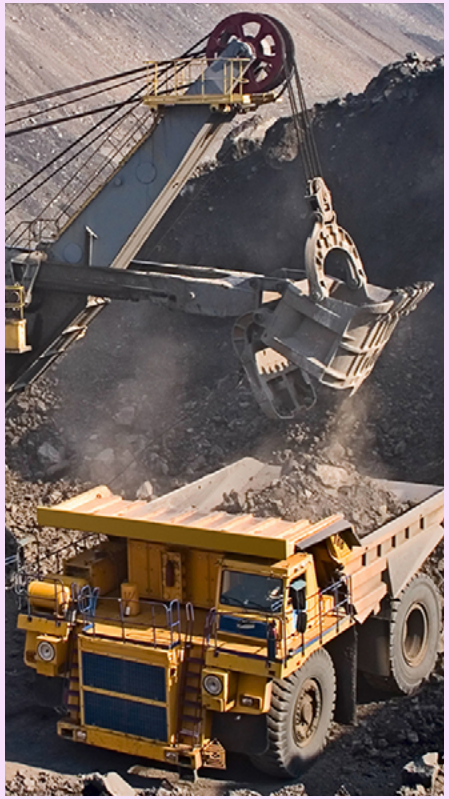
ponaddwukrotnie do roku 2050, a ich łączna ilość na świecie zwiększy się z 50 mln ton do 110 mln ton.

Elektroodpady są tanim źródłem wielu surowców metalowych, w tym miedzi, złota, srebra, platyny, palladu, niklu, ołowiu i cyny, a także pierwiastków ziem rzadkich, na które rośnie zapotrzebowanie w związku z postępującą elektryfikacją i cyfryzacją. Stężenia niektórych metali w elektroodpadach są wielokrotnie wyższe niż w wydobywanych rudach. A jednocześnie udział odzysku elektronicznych śmieci wynosi zaledwie 20 proc. Potrzebny jest system, który uczyniłby recykling bardziej opłacalnym, a zainteresowany tym biznes ma przed sobą duże możliwości rozwoju.

Wartość cyrkularnej gospodarki wycenia się dziś na blisko 339 mld dol. Przewiduje się, że będzie ona rosła w tempie 7,9 proc. rocznie i do 2030 roku przebije 0,5 bln dol. Ale jednocześnie świat bardzo potrzebuje nowych surowców, co napędza wydobycie i zmniejsza globalny obieg zamknięty: z 9,1 proc. w 2018 roku do 7,2 proc. w 2023 roku (mimo upowszechniania się rozwiązań cyrkularnych i generowanych przez ten sektor przychodów). Świat w dużej mierze wciąż opiera się na nowo pozyskiwanych materiałach.

12 ton

zasobów naturalnych wydobywamy co roku w przeliczeniu na jednego mieszkańca na świecie



4,5 bln dol.

mogą wygenerować zdaniem firmy konsultingowej Accenture nowe modele biznesowe gospodarki obiegu zamkniętego, jeśli pomogą skutecznie uniezależnić wzrost gospodarczy od zużywania zasobów naturalnych





Z 10 marchewek zebranych z pola przez rolnika na stół konsumenta trafia zaledwie 6,5 marchewki. Pozostałą część tracimy w procesie przetwarzania, sprzedaży albo jest marnowana. Najwięcej, bo 13 proc., tracimy na etapie produkcji, kolejne 6 proc. zostaje utracone w magazynie i podczas transportu. Potem marchewka przechodzi przez proces pakowania i leży w sklepie, aż wreszcie ta, której nikt nie kupił, ląduje w śmieciach, podobnie jak marchewka, której konsument nie zdąży zjeść i sam się jej pozbywa.

Na potencjał związany z obiegiem zamkniętym w zakresie żywności zwraca uwagę Fundacja Ellen MacArthur. Kluczowym wyzwaniem jest tu przejście na regeneracyjny system rolnictwa, pozyskiwanie żywności bardziej lokalnie (na przykład dzięki budowie wertykalnych farm w miastach) i ograniczenie marnowania żywności. Fundacja szacuje, że wdrożenie modelu gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze żywnościowym może generować dla społeczeństwa i środowiska korzyści o rocznej wartości 2,7 bln

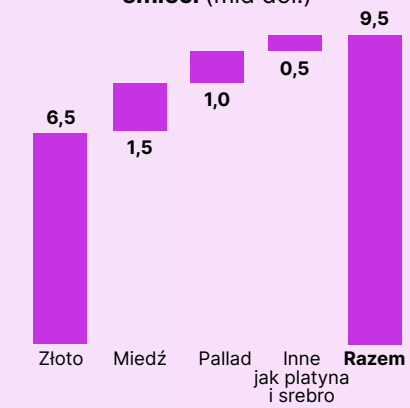
ZERO WASTE

dol. A ponieważ generowana w ten sposób żywność jest zdrowsza, do korzyści tych należy dodać uniknięcie szacunkowych 5 mln zgonów rocznie do 2050 roku.
Mniej niż 10 proc. odpadów z tworzyw sztucznych jest pomyślnie poddawanych recyklingowi. Amerykańska Rada Chemii (ACC) ogłosiła, że członkowie działu tworzyw sztucznych ACC postawili sobie za cel recykling, ponowne użycie lub odzysk 100 proc. opakowań z tworzyw sztucznych do 2040 roku. Obejmuje to projektowanie nowych produktów pod kątem większej wydajności, recyklingu i ponownego użycia oraz opracowywanie nowych technologii i systemów gromadzenia, sortowania, recyklingu i odzyskiwania materiałów.

Oczekuje się, że do 2027 roku amerykański rynek odzieży używanej osiągnie wartość 70 mld dol., rosnąc z 39 mld dol. w 2022 roku. Przy czym przewiduje się, że do 2027 roku odsprzedaż będzie rosła dziewięciokrotnie szybciej niż cały sektor odzieży detalicznej.

Miedź pochodząca z recyklingu ma od trzech do pięciu razy mniejszy ślad węglowy niż ta wydobywana z rudy znajdującej się w ziemi.
W przypadku platyny różnica jest stukrotna. Oprócz korzyści ekonomicznych ważna jest ochrona zasobów naturalnych dzięki recyklingowi e-odpadów. Podaż metali z recyklingu zmniejsza zapotrzebowanie na ich wydobycie z rudy, co korzystnie przełoży się na zapobieganie zanieczyszczeniom, oszczędzanie energii i wody. A całej gospodarce pozwoli szybciej osiągnąć cele zerowej emisji netto.

Roczne straty wynikające z braku recyklingowania elektronicznych śmieci (mld dol.)



Z zaprezentowanego na Światowym Forum Ekonomicznym raportu Accenture wynika, że dzięki osiągnięciu pełnej cyrkularności przemysł motoryzacyjny mógłby zwiększyć rentowność w całym swoim łańcuchu wartości aż o 50 proc. Największe możliwości tkwią w usługach przedłużających cykl życia produktów, takich jak regeneracja, naprawa i recykling. Do tego dochodzą modele usługowe, takie jak subskrypcja, wspólne korzystanie z samochodów czy mobilność jako usługa. Analitycy Accenture szacują, że łączna wartość wygenerowanych w ten sposób przychodów w całym cyklu życia produktów byłaby od 15 do 20 razy większa niż początkowa cena sprzedaży pojazdu.

Powszechnie uważa się, że nowy materiał jest lepszy niż ten uzyskany z odpadów. Badania prowadzone przez Worcester Polytechnic Institute oraz US Advanced Battery Consortium wykazały, że wcale tak nie musi być. Kluczowym elementem akumulatora jest katoda, uzyskana z kombinacji kosztownych metali, m.in. niklu, manganu i kobaltu. Wyzwaniem jest to, by ze starej baterii uzyskać gotowe do użycia materiały katodowe. Okazuje się, że akumulatory, które naukowcy zbudowali za pomocą nowej techniki recyklingu katod, działają równie dobrze jak te z katodą wykonaną od podstaw. Co więcej, część baterii funkcjonowała dłużej i ładowała się szybciej. Odpowiada za to porowata struktura ułatwiająca absorpcję oraz uwalnianie jonów litu, co przedłuża cykl życia baterii. To ważne, bo zdolność do przetwarzania zużytych baterii na nowe będzie miała kluczowe znaczenie dla budowy zielonego systemu energetycznego.

Na całym świecie każdego roku produkuje się 141 mln ton opakowań z tworzyw sztucznych.
Ich produkcja, użytkowanie i utylizacja generują około 1,8 mld ton emisji CO_2. Według Fundacji Ellen MacArthur rozwój recyklingu poprawił sytuację, ale nadal tylko około 14 proc. tworzyw sztucznych jest zbieranych do recyklingu.



„Podejście typu: bierz, wytwarzaj i marnuj, stosowane w tradycyjnych, liniowych modelach biznesowych, dławi wzrost gospodarczy z powodu nieprzewidywalnych cen surowców i zwiększonych kosztów polegania na mniej stabilnych dostawach ograniczonych zasobów. Przekształcając odpady w bogactwo, dzięki nowym modelom biznesowym, generujemy innowacyjne usługi zwiększające przychody”

Peter Lacy, Global Management Committee Member Accenture

ZERO WASTE

Bezcenna nitka



● PUNKT WYJŚCIA

Zgodnie z nową strategią Unia Europejska promuje zrównoważony rozwój, cyrkularność, transparentność łańcucha dostaw w sektorze tekstylno-odzieżowym. W praktyce oznacza to, że do 2030 roku tekstylia na rynkach unijnych muszą być trwałe i nadające się do recyklingu, składać się z włókien pochodzących z ponownego przetworzenia, wolnych od substancji niebezpiecznych, a przy ich produkcji powinno się ograniczać wpływ na środowisko. Unijna dyrektywa wyznacza obowiązkowe cele w zakresie ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów.

– Obecnie jedynie 1 proc. odzieży na świecie podlega pełnemu recyklingowi w duchu textile-to-textile, który pozwala na to, żeby na przykład zużyta sukienka została zamieniona w kolejne ubranie – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz, ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

Powodem nie jest brak zapotrzebowania. Zdaniem Ewy Janczukowicz-Cichosz popyt na takie rozwiązania wzrasta ze względu na zobowiązania firm, oczekiwania klientów oraz kolejne regulacje unijne. Europejskie organy legislacyjne jako datę graniczną



wskazują rok 2030, ale producenci już teraz muszą zacząć myśleć, w jaki sposób projektować odzież, żeby sprostać wymaganiom. Zwłaszcza że dane dotyczące rynku tekstyliów są alarmujące. Według raportu JRC „Circular economy perspectives in the EU textile sector” z 2021 roku tylko ok. 38 proc. wyrobów włókienniczych wprowadzanych na rynek Unii Europejskiej jest zbieranych w celu ich recyklingu lub sprzedaży na światowych rynkach wtórnego wykorzystania.

ZERO WASTE

Z powodu ich niepełnego wykorzystania roczne straty materiałowe szacowane są na 100 mld dol. Poszukiwane są więc alternatywne rozwiązania, które pozwolą przyspieszyć i zoptymalizować procesy recyklingu.

– Chcąc jak najszybciej rozpocząć proces zmian, już w 2020 roku zaczęliśmy szukać partnera, który pomoże nam opracować technologię recyklingu poliestrowych ubrań. Zależało nam na tym, by było to rozwiązanie, które pozwoli traktować zużytą odzież nie jako odpad, lecz zasób. Proces poszukiwań odpowiedniego partnera, jaki byłby w stanie wypełnić nasze założenia, zajął dwa lata. Szukaliśmy w całej Europie i w końcu znaleźliśmy – w Polsce – mówi ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

Nawiązana w 2022 roku współpraca spółki ze start-upem Use Waste ma na celu opracowanie technologii textile-to-textile, która pozwoli wykorzystywać zużyte ubrania do produkcji nowych materiałów, co w świetle strategii UE na rzecz zrównoważonej produkcji wyrobów włókienniczych jest dla LPP i całej branży koniecznym kierunkiem w rozwoju. Realizując projekt z Use Waste, LPP w roku 2023 przeznaczyło na ten cel 1 mln zł.

● BARIERY

Na rynku istnieją już technologie pozwalające przerabiać zużyte tekstylia na kompozyty służące do produkcji m.in. lamp, donic czy wyposażenia placów zabaw, a także paliw alternatywnych. To tzw. downcykling, którego założeniem jest pozyskanie surowca i przerobienie go na produkt niższej wartości. Wyzwaniem jest opracowanie takiej technologii recyklingu tekstyliów, która będzie zgodna z hierarchią postępowania z odpadami.

Utrudnieniem dla recyklingu ubrań jest ich wielomateriałowość, ale też to, że odzież jest wielokolorowa. Są to poważne bariery dla przetwarzania tkanin poliestrowych zgodnie z ideą textile-to-textile.

Jak zauważa Adam Hańderek, założyciel start-upu Use Waste, który opatentował technologię chemicznego przetwarzania odpadów z tworzyw sztucznych, proces recyklingu chemicznego był już wcześniej znany, ale dotąd sprowadzał się wyłącznie do przetwarzania poliestru typu PET. Butelka PET co prawda niewiele różni się od sukienki poliestrowej, początek mają ten sam, ale w procesie chemicznym są zupełnie inaczej przetwarzane. Co więcej, materiały do produkcji odzieży zawierają dodatki innych włókien, barwniki oraz pozostałe substancje.

– Dzisiaj wciąż brakuje na rynku przemysłowego zastosowania technologii wyodrębniającej z tkaniny czysty poliester, co oznacza, że mechaniczne rozdzielenie jest technologicznie niemożliwe – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.

● ROZWIĄZANIE

Alternatywą wobec testowanego do tej pory recyklingu mechanicznego jest metoda chemiczna. LPP zleciło Use Waste opracowanie tego typu technologii, w której największa trudność polegała na znalezieniu odpowiedniego procesu chemicznego pozwalającego odzyskać z mieszanych tkanin tylko poliester.

– Pod koniec 2023 roku w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej PAN naukowcom z Use Waste udało się wyodrębnić poliestrową nitkę w procesie recyklingu chemicznego ubrań poliestrowych. To dla nas duży sukces – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.

Najbardziej istotnym elementem procesu jest wyodrębnianie kwasu tereftalowego i glikolu, czyli surowców do produkcji poliestru, z tkaniny dostarczonej przez LPP jako odpad. Trwa to kilka godzin, ale jednocześnie inne materiały pozostają nienaruszone.

– Naszym celem jest wypracowanie światowego standardu technologii transformacji tekstyliów poliestrowych w pełnowartościową przędzę przy uzyskaniu minimalnego wpływu na środowisko i maksymalizacji recyklingu odpadów – mówi ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

W efekcie podjętych starań w grudniu 2023 roku w polskim laboratorium powstała nić o grubości 0,05 mm wyprodukowana w 100 proc. z surowców pochodzących z recyklingu tkanin poliestrowych. Udało się przeprowadzić selektywną depolimeryzację tkaniny poliestrowej wykonanej z barwionych włókien i uzyskano surowiec, który posłuży do produkcji poliestru o niepogorszonej jakości. Ten sukces udowodnił, że można spełnić warunki gospodarki obiegu zamkniętego dla tkanin poliestrowych.

– Dzięki naszej metodzie ubrania mają szansę powrócić do obiegu. Do zamknięcia koła recyklingu potrzebujemy jednak jeszcze kilku lat, zanim technologia będzie mogła zostać wykorzystana w skali produkcyjnej – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.



ZERO WASTE

TREND: POSZUKIWANIE WARTOŚCI W CYRKULARNEJ GOSPODARCE

Naprawa i konserwacja
Firmy muszą zadbać o to, aby ich produkty były nie tylko trwałe, ale także łatwe w serwisowaniu. Wymagać to będzie innego podejścia do produktu na etapie jego projektowania i wytwarzania, tak by zwiększyć efektywność jego działania oraz ułatwić późniejszą naprawę i konserwację.

Odzysk materiałów i komponentów
Gdy brak możliwości ponownego wykorzystania lub zregenerowania produktu, kluczowe znaczenie ma odzysk materiałów i komponentów do recyklingu. Firmy muszą opracować strategie demontażu produktów i wydobywania cennych materiałów, które można następnie ponownie wprowadzić do procesu produkcyjnego.

Regeneracja
Wydłuża żywotność produktów i komponentów, często czyniąc je równie dobrymi jak nowe, a nawet lepszymi. Firmy muszą zaplanować zwrot produktów, logistykę regeneracji, odsprzedaży odnowionych produktów oraz edukować klientów w tym zakresie, przezwyciężając ich obawy.

Tradycyjna sprzedaż będzie w coraz większym stopniu uzupełniana lub zastępowana modelami cyrkularnymi, które na nowo definiują pojęcie własności i wartości. Chodzi o przeniesienie punktu ciężkości z jednorazowej transakcji na ciągły cykl użytkowania i ponownego wykorzystania.

Produkt jako usługa (PaaS)
Model, w którym klienci, zamiast bezpośrednio kupować produkt, płacą za jego użytkowanie. Dla firm oznacza to stały strumień przychodów rozłożonych w czasie, ale także bliższą i dłuższą relację z klientami oraz kontrolę nad cyklem życia swoich produktów w celu łatwiejszej renowacji i odsprzedaży.

Gospodarka współdzielenia (dużo ludzi)
Model ten zmniejsza zużycie zasobów poprzez maksymalizację wykorzystania każdego produktu. Firmy muszą rozważyć, jak ułatwić wymianę informacji między użytkownikami i jak pozycjonować swoje produkty jako atrakcyjne opcje dla klientów społecznościowych.

ZERO WASTE

Opakowania: reuse + recycle **TREND**

Opakowania to plaga, z którą mierzy się każde rozwijające się społeczeństwo. Dziś w Europie na mieszkańca przypada 170--180 kg odpadów opakowaniowych, podczas gdy cała pula odpadów komunalnych w UE per capita wynosi 513 kg. Około 35 proc. tego, co ląduje na śmietniku, stanowią więc tylko „skorupy" potrzebne do dostarczenia towarów i produktów.



WSZYSTKO WIELOKROTNEGO UŻYTKU

Już nie tylko szklane, ale także plastikowe butelki stają się opakowaniami zwrotnymi – UE wymaga, aby do 2029 roku zbieranych było 90 proc. butelek z tworzyw sztucznych. Amerykański start-up Loop poszedł jednak dalej i uznał, że kaucyjne opakowania można wprowadzić na wszystkie produkty. Inspiracją do pewnego stopnia były sklepy „bez opakowań", gdzie wszystko kupuje się na wagę i zabiera we własnych pojemnikach. Tom Szaky, twórca Loop, doszedł do wniosku, że recykling nie rozwiąże problemu nadmiaru odpadów opakowań i trzeba rozwinąć drugą nogę, czyli powtórne użycie – reuse. W ten sposób opracował wygodne i estetyczne pojemniki – najczęściej metalowe – które mogą być wykorzystywane ponadstukrotnie. Każdy był dedykowany do innego produktu, takiego jak mleko, cukier, szampon itd. Szybko nawiązał więc współpracę z sieciami handlowymi, takimi jak Tesco w Wielkiej Brytanii czy Carrefour we Francji, które w wybranych marketach utworzyły dedykowane regały na produkty w opakowaniach zwrotnych od Loop.

ZJEŚĆ RAZEM Z OPAKOWANIEM

Nad biodegradowalnymi opakowaniami inżynierowie materiałowi pracują od lat. Zaczęto więc sięgać po różnego rodzaju glony czy odpadki organiczne, które mają nawet lepsze parametry ochronne niż plastik – np. firma Primitives opracowała biofolię izolującą tlen, opóźniającą proces rozkładu i blokującą szkodliwe promienie UV-B, a nawet wykrywającą, na ile świeży pozostaje produkt. Inny przykład to Mori, folia tworzona z białka zawartego w jedwabiu produkowanym przez jedwabnika morwowego. Jest to rodzaj niewidzialnej powłoki, w którą produkty spożywcze owija się podczas mycia, przed wysyłką żywności do sklepów. Jest ona nie tylko całkowicie naturalna, ale także jadalna. I to jest kolejny duży krok – tworzenie opakowań, które dają się nawet zjeść. Jednym z powodów ich opracowania jest groźny dla zwierząt plastik, który trafia do mórz i grozi wodnej faunie udławieniem. W przypadku jadalnych opakowań zwierzęta mogą się nimi posilić. W USA taką inicjatywę zapoczątkował Saltwater Brewery.

PRZESYŁKI ZWROTNE

Rozwój e-commerce sprawia, że szybciej niż opakowań sklepowych przybywa tych, w które pakuje się przesyłki. Dlatego muszą być jak najbardziej przyjazne środowisku. Pierwszą kwestią było stworzenie ekologicznych materiałów izolujących, które zastąpią styropian czy folię bąbelkową – tak powstał m.in. ClimaCell, czyli papierowa wkładka wypełniona piankami pochodzenia naturalnego. Podobnie jak w przypadku opakowań spożywczych wyzwaniem jest jednak nie tylko recykling, ale także powtórne użycie, czyli reuse. Wyzwanie to podjął m.in. InPost, który wspólnie z duńską firmą Rezip stworzył EkoBox, nowy rodzaj opakowania wielokrotnego użytku. Towarzyszy mu też drugi kluczowy element, czyli przyjazny system obiegu, do którego wykorzystywany jest paczkomat. Po odebraniu i odpakowaniu przesyłki pusty już EkoBox zwraca się właśnie do maszyny wysyłkowej, w zamian za co otrzymuje się kupony od sprzedającego. W ten sposób opakowanie można wykorzystać nawet 10 razy. W 2023 roku InPost obsłużył w Polsce prawie 67 tys. takich przesyłek, pięć razy więcej niż rok wcześniej.

ZERO WASTE

Moda na biomateriały



● Oczekuje się, że rynek wytwarzanych zrównoważonych włókien celulozowych pochodzenia roślinnego wykorzystywanych do produkcji tekstyliów wzrośnie do ponad 10 proc. w następnej dekadzie. Celuloza jest alternatywą nie tylko dla włókien syntetycznych, ale również dla bawełny, której naturalne zasoby przy dalszym wzroście popytu na ubrania mogą przestać wystarczać. Ponadto uprawa bawełny jest mocno obciążająca dla środowiska. Dlatego odzieżowy start-up Norratex zaczął od szukania technologii, która pozwoliłaby mu wytwarzać włókna z produktów ubocznych przemysłu leśnego. Potem zainteresował się też masą papierniczą oraz odpadami tekstylnymi. Dzięki temu opracował technologie pozwalające mu nie tylko tworzyć nowe biomateriały, ale też rozdzielać włókna naturalne i syntetyczne na komponenty. To może mieć zastosowanie w recyklingu, który w przypadku ubrań z mieszanek tkanin jest bardzo trudny.

● Fiński start-up Spinnova stworzył materiał podobny do bawełny, wykorzystując drewniane zrębki z tartaków. Tworzenie materiału z drewnianej celulozy nie jest nowością. Dotychczasowe technologie bazowały jednak na procesach chemicznych, które szkodziły zarówno środowisku, jak i samym pracownikom. Spinnova używa mechanicznych przędzarek, które wydobywają i plotą włókna z drzewnej pulpy. Jedynym produktem ubocznym w tym przypadku jest odparowana woda, której i tak używa się w procesie produkcyjnym. To poważna zaleta w stosunku do naturalnej bawełny, przy uprawie której zużywa się duże ilości wody, a także stosuje pestycydy.

● W zeszłym roku w Hiszpanii uruchomiono pierwszą na świecie fabrykę produkującą buty ze skóry z owocowych odpadków – Polybion. Wykonany z komercyjnych odpadów owocowych materiał wygląda jak skóra, ale nie zawiera żadnych produktów pochodzenia zwierzęcego. Polybion wykorzystuje technologie rolnictwa komórkowego, tworząc swoje biowłókno na bazie bakterii. W sterylnym środowisku bakterie karmione są odpadami rolnymi, tworząc celulozę jako metaboliczny produkt uboczny. Następnie biomateriał jest formowany i stabilizowany, aby mógł osiągnąć swoje wysokowydajne właściwości. Nowa „skóra” jest alternatywą dla skóry pochodzenia zwierzęcego i ropopochodnych syntetyków. Waży mniej niż bydlęca, a jej grubość można kontrolować w trakcie wzrostu. Polybion jest w stanie wyprodukować 100 tys. metrów kwadratowych opatentowanej przez siebie biowłókniny i zamierza ją zaoferować również innym producentom.

● Jen Keane z Central Saint Martins School of Art and Design w Londynie opracowała nowy rodzaj biodegradowalnego materiału na bazie bakterii. Wykorzystanie mikrobów może nie jest oryginalne, ale kluczową innowacją okazał się sposób produkowania włókna w wyniku „tkania mikrobiologicznego”. Inspiracją były cieniutkie nici pozostawiane przez namnażające się bakterie. Po testach z różnego rodzaju bakteriami do eksperymentu wykorzystano wytwarzające celulozę bakterie Komagataeibacter rhaeticus. Okazało się, że można zaprojektować ich działanie, uzyskując materiał mocniejszy niż wiele syntetycznych tworzyw, jak polipropylen czy polietylen. Proces zaczyna się od dwuwymiarowego rusztowania z przędzy, które umieszczone zostaje w pożywce fermentacyjnej zawierającej bakterie. Dalej działają już same bakterie, które nanoszą swój biomateriał na rusztowanie. Następnie formuje się z niego but i sterylizuje. Celuloza pochodzenia bakteryjnego jest już stosowana w przemyśle spożywczym oraz do wytwarzania sztucznej skóry i naczyń krwionośnych. A jej wykorzystanie nie wymaga kosztownej aparatury.

ZERO WASTE

Koniec czasu pilotaży w recyklingu



Konieczne są pilne działania, aby zwalczyć kryzys klimatyczny, a gospodarka o obiegu zamkniętym mogłaby zmniejszyć emisję dwutlenku węgla o 75 proc . Tyle że transformacja wciąż dokonuje się zbyt wolno i na zbyt małą skalę. Większość rozwiązań wciąż jest w fazie pilotażowej.

	ALUMINIUM	JACHTY	DROGI
PROBLEM	Po żelazie aluminium jest drugim najczęściej używanym metalem na świecie, a przewiduje się, że światowy popyt na ten surowiec wzrośnie do 2030 roku o prawie 40 proc. (z 86 do 119 mln ton). Produkcja aluminium polegająca na rafinacji tlenku glinu znajdującego się w boksytach i wytapianie surowca jest bardzo energochłonnym procesem. Według IEA przyczynia się ona do 3 proc. światowej emisji gazów cieplarnianych.	Przez lata włókno szklane napędzało boom żeglarski, w najlepszych czasach roczna produkcja jachtów przekraczała 0,5 mln jednostek. Obecnie wiele z tych jednostek jest przestarzałych, duża część trafia na wysypiska albo niszczeje na wodzie, uwalniając toksyny i mikroplastik. Zresztą problem zużytego włókna szklanego dotyczy nie tylko jachtów, ale również łopat turbin wiatrowych, które są zastępowane większymi śmigłami robionymi z włókna węglowego.	Filipiny wytwarzają około 2,7 mln ton odpadów z tworzyw sztucznych rocznie i są trzecim co do wielkości źródłem odpadów z tworzyw sztucznych w oceanach na świecie. Podczas gdy PET ma wartość ekonomiczną, która zachęca do recyklingu, większym wyzwaniem jest polietylen (stosowany w torbach plastikowych czy pojemnikach na kosmetyki) i polipropylen (wykorzystywany w saszetkach czy opakowaniach elastycznych). Zawierające te związki plastikowe produkty po użyciu są wyrzucane i często lądują w rzekach i oceanach.
ROZWIĄZANIE	Alcoa i Rio Tinto opracowały technologię, która przy produkcji aluminium zamiast CO_2 wytwarza czysty tlen. Zastosowanie tej bezemisyjnej technologii wytapiania w połączeniu z wykorzystaniem czystych źródeł energii może zmniejszyć aż o 80 proc. emisję gazów cieplarnianych światowego przemysłu aluminiowego. Dzięki wsparciu rządów Kanady i Quebecu możliwe stało się rozpoczęcie produkcji pierwotnego aluminium o czystości komercyjnej na skalę przemysłową.	Composite Recycling opracowała technikę pozwalającą przerabiać kadłuby łodzi na olej pirolityczny, nieskraplający się gaz i włókno szklane. Wykorzystuje do tego proces pirolizy, podczas którego materiał jest podgrzewany w środowisku beztlenowym. Odzyskane włókno szklane jest oczyszczane przy jednoczesnym zachowaniu integralności strukturalnej. Pozwala to uzyskać materiał o właściwościach pierwotnego włókna, nadający się do produkcji nowych materiałów kompozytowych.	Po sukcesach odniesionych w Wietnamie chemiczny koncern Dow nawiązał współpracę z filipińską spółką San Miguel przy budowie dróg. Zużyte tworzywa sztuczne zawierające polietylen i polipropylen stosowane są jako spoiwo w budowie mocnych i trwałych nawierzchni drogowych. Na każdy kilometr „plastikowej drogi" zużywane jest ponad 2,5 tony odpadów, które zastępują bitum (substancja pochodna ropy naftowej). W ten sposób nie tylko zagospodarowywany jest plastik, ale i obniżane są koszty budowy dróg.

ZERO WASTE

Odzyskać stal



● Złom i jego recykling jako sposób na zieloną stal

Rynek produkcji stali podzielić można na dwa główne segmenty – produkcję stali pierwotnej i wtórnej. Produkcja stali pierwotnej opiera się głównie na tradycyjnych metodach wytwarzania stali z rudy żelaza, natomiast produkcja wtórna polega na recyklingu złomu stalowego. Odbiorcą stali pierwotnej jest przede wszystkim sektor motoryzacyjny, który ma bardzo wysoko ustawione normy czystości stali.

Produkcja stali wtórnej, opierająca się na recyklingu złomu stalowego, zyskuje na znaczeniu jako kluczowy element strategii zrównoważonego rozwoju. Recykling i wykorzystanie złomu stalowego to jedna z najbardziej efektywnych metod produkcji zielonej stali (przy rocznej produkcji stali w Europie rzędu 130-160 Mt ponad 50 proc. stali produkuje się ze złomu). Wykorzystanie złomu stalowego w produkcji stali nie tylko zmniejsza potrzebę wydobycia i przetwarzania rudy żelaza, ale także znacząco redukuje emisję gazów cieplarnianych (każda tona złomu wykorzystana do produkcji stali pozwala średnio uniknąć zużycia 1,4 tony rudy żelaza, 740 kg węgla, 120 kg wapienia oraz zmniejszyć emisję CO_2 o 1,5 tony, przybliżając nas do emisyjnego celu Net Zero). Stal wtórna wyprodukowana z zachowaniem odpowiedniej jakości jest również wykorzystywana częściowo w przemyśle motoryzacyjnym czy maszynowym.

Trend przechodzenia na elektryczne piece łukowe z wykorzystaniem złomu może być (w krótkim terminie) problematyczny dla bardzo dużego sektora motoryzacyjnego w Europie, który dziś korzysta ze stali pierwotnej. Unijna polityka dotycząca sektora hutniczego powinna zostać bardzo dokładnie przeanalizowana pod kątem tempa i zasad wprowadzania zmian, aby nie zaszkodzić sektorowi zarówno hutniczemu, jak i np. motoryzacyjnemu.

W aspekcie powyższych trendów grupa Cognor jest dobrze przygotowana, ponieważ produkuje zarówno stal wykorzystywaną w sektorze budowlanym, jak i stal jakościową dla sektora motoryzacyjnego czy maszynowego.

● Konkurencja w pozyskiwaniu złomu

Polski rynek, podążając za globalnymi trendami, coraz intensywniej skupia

ZERO WASTE

się na recyklingu i wykorzystaniu złomu w procesie produkcji. Jednakże rosnąca konkurencja o ograniczone zasoby złomu w Europie może stać się wyzwaniem, zwłaszcza w kontekście przewidywanego wzrostu popytu na zieloną stal (rosnące zapotrzebowanie na złom stalowy może prowadzić do wzrostu cen i ograniczeń w dostępie do tego surowca). W tym samym czasie możemy mówić o czynnikach ograniczających podaż złomu jako rezultat trendu gospodarki obiegu zamkniętego i wydłużenie czasu życia produktów, a zatem i stali w nich zawartej. W rezultacie polskie przedsiębiorstwa hutnicze mogą napotkać trudności w zabezpieczeniu dostaw przy jednoczesnym utrzymaniu konkurencyjności cenowej.

Dlatego kluczowe staje się inwestowanie w technologie umożliwiające efektywniejsze wykorzystanie złomu (czyli zwiększenie efektywności systemu zbiórki, inwestycje w nowoczesne technologie przetwarzania i sortowania). Szczególnie istotne jest zastosowanie nowoczesnych technologii pozwalających na zwiększenie jakości surowca wtórnego, co jest kluczowe dla produkcji wysokiej jakości stali. Biorąc za przykład rok 2022 i zestawiając europejską produkcję stali (136 Mt) z podażą złomu (93 Mt) oraz użyciem złomu w produkcji stali (79 Mt), pewien bufor podaży złomu jeszcze istnieje, ale bez wdrożenia działań mających na celu zwiększenie efektywności systemu bariera w jego dalszym pozyskiwaniu może się już wkrótce pojawić.

To sprawia, że grupy zintegrowane z procesami recyklingu złomu – tak jak Cognor działający na rynku recyklingu poprzez Złomrex – będą z czasem zyskiwały coraz większą przewagę nad wytwórcami stali zmuszonymi pozyskiwać złom na coraz bardziej konkurencyjnym rynku.

„Odczuwamy presję ze strony Komisji Europejskiej na przejście całego przemysłu stalowego na stal z recyklingu. Musimy jednak realnie szacować nasze możliwości: przy obecnych poziomach recyklingu cały rynek nie będzie w stanie przejść na stal wtórną, a zwiększona presja popytowa podniesie ceny surowca, a zatem i stali. Nasza [europejska] strategia musi być gruntownie przemyślana” – mówi Przemysław Sztuczkowski, twórca i założyciel największej polskiej grupy hutniczej Cognor.



ZERO WASTE



Zdaniem Bernarda Arnaulta, najbogatszego człowieka na świecie, sektor prywatny jest kluczową siłą napędową zielonej transformacji, mobilizując inwestycje, promując innowacje i korzystając z nowych modeli biznesowych. Jego koncern stawia na obieg zamknięty, minimalizując ilość odpadów i maksymalizując wykorzystanie zasobów. Miliarder finansuje start-upy działające na rzecz zrównoważonych innowacji oraz inicjatywy zachęcające klientów do naprawy i recyklingu swoich produktów. Jak podkreśla, sukces może być trwały tylko wtedy, gdy jest sprawiedliwy, przynosząc korzyści wszystkim, również planecie.

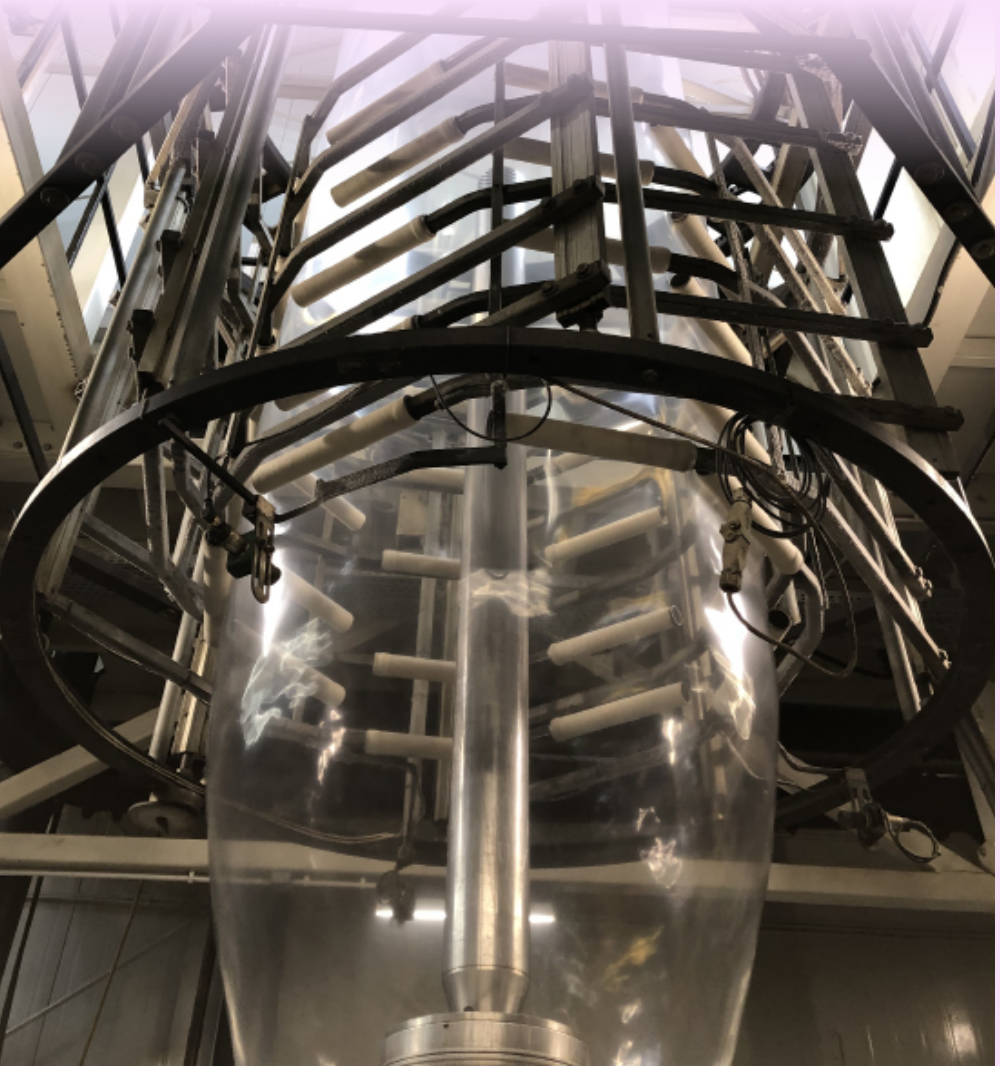
ZERO WASTE



Larry Fink, założyciel funduszu BlackRock i jeden z najbogatszych globalnych finansistów, uważa, że przestawienie gospodarki na model zeroemisyjny może okazać się największą szansą inwestycyjną w naszym życiu, a ryzyko klimatyczne jest również ryzykiem inwestycyjnym. Przykładowo, jego zdaniem, firmy rozwijające modele cyrkularne są interesujące dla inwestorów nie tylko dlatego, że stawiają czoła zmianom klimatycznym, ale również z powodu swojej wydajności i możliwości zapewnienia inwestorom długoterminowego wzrostu. Następnych tysiąc jednorożców to według niego zrównoważeni i skalowalni innowatorzy, pomagający światu w dekarbonizacji i sprawiający, że transformacja energetyczna będzie przystępna dla wszystkich konsumentów. Pomimo politycznych kontrowersji i krytyki, jakie w USA spadły na ESG i inwestujące w tym obszarze fundusze, BlackRock w 2023 roku odnotował 16-procentowy wzrost zarządzanych aktywów: z 8,6 bln dol. do 10 bln dol.

ZERO WASTE

Plastik odczarowany



● Punkt wyjścia

Back to Blue, grupa badawcza założona przez think tank Economist Impact i Nippon Foundation, szacuje, że ilość plastiku wyprodukowanego na świecie od czasu rozpoczęcia masowej produkcji ok. 1950 roku jest potężna. Do 2015 roku było to 8,3 mld ton, z czego 2 mld pozostawało nadal w użyciu.

Naukowcy Back to Blue przewidują, że do 2050 roku całkowita ilość wyprodukowanych tworzyw sztucznych może osiągnąć ponad 25 mld ton. Jeśli nie zmieni się sposób zarządzania plastikowymi odpadami, to – zdaniem Back to Blue – za jakieś 25 lat na wysypiskach znajdzie się 12 mld ton odpadów z tworzyw sztucznych. Nic dziwnego więc, że zatrzymanie rosnącej góry plastikowych śmieci i faktyczna realizacja gospodarki o obiegu zamkniętym to główne unijne cele na lata 2030 i 2040. W marcu 2024 roku Rada UE i Parlament Europejski opracowały końcowe porozumienie, które może być kolejnym krokiem w procesie zmierzającym do rewizji Rozporządzenia Opakowaniowego PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation). Stanowisko podtrzymuje kluczowe propozycje Komisji w zakresie celów redukcji ilości odpadów, których do 2030 roku ma być o 5 proc. mniej, do 2035 roku o 10 proc., a do 2040 roku o 15 proc., z rokiem 2018 jako punktem odniesienia. Wszystkie opakowania plastikowe będą musiały posiadać zdolność do recyklingu, a minimalna zawartości recyklatu od 2040 roku będzie musiała mieścić się w przedziale od 50 do 65 proc. (wyjątkiem będą te przeznaczone do kontaktu z produktami wrażliwymi, wykonane z tworzyw innych niż politereftalan etylenu, dla których od 2030 roku recyklat będzie musiał być na poziomie 10 proc.).

● Stan faktyczny

Na poziomie legislacyjnym prace można uznać za zaawansowane, problem polega na tym, że ich wdrożenie nie będzie oznaczało rezygnacji z plastiku przez konsumentów. Od lat 50. ubiegłego wieku stanowi on bowiem fundament naszego funkcjonowania.
– Demonizujemy tworzywa sztuczne potocznie zwane plastikiem, bez których życie człowieka byłoby wręcz niemożliwe. Nie możemy jednak ignorować faktu, że alternatywne materiały, np. szkło i papier, często wymagają znacznie większej ilości energii i wody w procesie produkcji – mówi Mariusz Półtorak, współwłaściciel Marma Polskie Folie, jednej z największych w Europie firm zajmujących się przetwórstwem tworzyw sztucznych, której początki sięgają roku 1991.

Co więcej, opakowania zapewniają skuteczną ochronę produktów przy minimalnym zużyciu materiału na jednostkę funkcjonalną, co przekłada się na niższe zużycie energii, mniejszą emisję gazów cieplarnianych oraz ograniczenie śladu węglowego również podczas transportu. Dodatkowo przedłużają świeżość produktów spożywczych, ograniczając chociażby marnowanie żywności.

– Naszym zadaniem jest odczarowanie plastiku, ale musimy sobie uświadomić, że ekologia nie polega na rezygnacji z tworzyw sztucznych, tylko umiejętności ich powtórnego wykorzystania. Na dzisiaj nie ma lepszego rozwiązania – mówi Mariusz Półtorak.

Należy więc zrobić wszystko, żeby były możliwie najłatwiejsze do recyklingu.

– Znaleźliśmy klucz do ekologii, którym od dawna się posługujemy – dodaje współwłaściciel Marma Polskie Folie.

ZERO WASTE



Proekologiczne innowacje sprowadzają się m.in. do ograniczenia zużycia surowców przy zachowaniu optymalnych parametrów wytwarzanych przez Marma Polskie Folie produktów, które poza atrakcyjnością wizualną posiadają niezwykłe walory funkcjonalne. Dla przykładu produkowane trzydzieści lat temu opakowanie mogące pomieścić 50 kg karmy dla zwierząt ważyło 180 g i wytrzymywało jeden upadek z wysokości 1,5 m, a już kilka lat później technologia pozwoliła na zmniejszenie jego wagi o 50 g, przy zachowaniu tych samych parametrów. Dalszy postęp umożliwił zastosowanie folii o grubości 70 mikronów, która zapewnia optymalne pakowanie i ułatwione transportowanie np. sześciu półtoralitrowych butelek wody. Dzisiaj, dzięki zastosowanym w procesie produkcji innowacjom, taka folia ma już tylko 45 mikronów.

● Wyzwania

Często z punktu widzenia konsumenta tworzywa sztuczne są po prostu plastikiem, tymczasem to szeroka gama ponad stu różnych materiałów.

– Poliamid, poliester, polietylen, polipropylen – to tylko niektóre z tworzyw wykorzystywanych do produkcji opakowań, nie wspominając o szerokiej gamie modyfikatorów. Co więcej, można je łączyć w laminaty, wzmacniać, barwić, uszlachetniać, sprawiać, że będą odporne na promieniowanie UV czy barierowe – mówi Beata Fudali, główny technolog Marma Polskie Folie.

Tworzywa sztuczne można ponownie przetwarzać i nie jest to zbyt skomplikowany proces, jeżeli mamy do czynienia z jednorodnymi strukturami. Składające się z wielu różnych chemicznie warstw materiały czasami tworzą z pozoru jednolitą wizualnie całość, a technologicznie nie można ich ponownie przetworzyć.

W regranulacji odpadów specjalizuje się jeden z pięciu zakładów Marma Polskie Folie, gdzie po przetworzeniu materiał ten trafia ponownie do zamkniętego obiegu produkcyjnego.

– Coraz więcej klientów oczekuje od nas wykorzystania minimum 30 proc. certyfikowanego regranulatu, a te proporcje będą się zwiększały – twierdzą Marta i Mariusz Półtorakowie, właściciele Marma Polskie Folie.

W zakładach ogromną wagę przywiązuje się do segregacji odpadów produkcyjnych. To jeden z najbardziej wrażliwych momentów w procesie gospodarki cyrkularnej, gdzie odpady dzielone są pod względem czystości materiału, jego właściwości chemicznych, a nawet koloru.

– Zanieczyszczenie nawet w niewielkim stopniu regranulatów, z których produkujemy folię, spowodowałoby, że straciłaby ona swoje właściwości użytkowe, jak chociażby wytrzymałość czy przejrzystość – mówi technolog Marma Polskie Folie.

Dzisiejsza technologia pozwala na przetwarzanie i regranulację monomateriałów dobrej jakości. Problem polega na tym, że potrzeby rynku i oczekiwania klientów nie do końca pokrywają się z ideą ekoprojektowania.

● Przyszłość

– Naszą przyszłością są wyroby monostrukturalne, które zachowując niezbędne właściwości użytkowe, takie jak wytrzymałość, zgrzewalność czy barierowość, podlegają pełnemu recyklingowi – mówi Mariusz Półtorak.

Według opublikowanego w lutym 2024 raportu SkyQuest Technology Group – globalnej organizacji zajmującej się analizą rynku i zarządzaniem innowacjami – wielkość rynku monomateriałowych folii opakowaniowych z tworzyw sztucznych wynosi około 2,4 mld dol. w 2021 roku i oczekuje się, że osiągnie wartość 3,45 mld dol. do 2030 roku, przy średniej rocznej stopie zwrotu na poziomie 4,1 proc.

Zgodnie z raportem główną zaletą monomateriałowej folii jest możliwość jej recyklingu, lekkość, elastyczność i doskonałe właściwości barierowe, dzięki czemu nadaje się do szerokiego zakresu zastosowań, w tym produkcji opakowań na żywność i napoje, wyroby medyczne i produkty higieny osobistej. Najczęściej stosowane rodzaje polimerów z tworzyw sztucznych do produkcji folii to polietylen (PE), polipropylen (PP) i kwas polimlekowy (PLA). Materiały te mogą być przetwarzane na szeroką gamę nowych produktów, co czyni je atrakcyjną opcją dla firm,



ZERO WASTE

które chcą zmniejszyć swój wpływ na środowisko i zaspokoić zapotrzebowanie konsumentów na bardziej zrównoważone rozwiązania opakowaniowe.

Autorzy raportu twierdzą, że globalny rynek monomateriałowych folii to szybko rozwijająca się branża napędzana kilkoma kluczowymi czynnikami, m.in. rosnącym popytem na zrównoważone rozwiązania opakowaniowe, rosnącą świadomością kwestii środowiskowych oraz zapotrzebowaniem na lekkie i opłacalne materiały.
W Marma Polskie Folie droga do przyszłości prowadzi przez innowacje i spore nakłady inwestycyjne spełniające oczekiwania zrównoważonego rozwoju.

Produkty z folii MDO powstają od dwóch lat i nie jest to jedyny produkt przyszłości Marmy. Dla klientów z Arabii Saudyjskiej, USA, Kanady i Niemiec polski zakład produkuje samozamykające się opakowania. Wypełniane farbą do malowania pasów na jezdniach po podgrzaniu do temperatury 98 stopni mieszają się z zawartością i nie zostaje żaden odpad. Do produkcji opakowań Marma Polskie Folie wykorzystuje też materiały otrzymane z surowców naturalnych, takich jak trzcina cukrowa czy skrobia ziemniaczana, które rozkładają się w warunkach kompostu.

Centra Badawczo-Rozwojowe Marma Polskie Folie współpracują z ośrodkami naukowymi, prowadząc badania zmierzające do kompleksowego zamykania obiegów. Zanim opakowania monomateriałowe zdominują rynki, firma proponuje też wykorzystanie technologii identyfikacji za pomocą fal radiowych (RFID) do rozpoznawania materiałów. Dzięki zastosowaniu etykiet RFID z farbami wodnymi produkty mogą „informować" o swoim składzie, co ułatwia proces recyklingu.

Marma, włączając się w obecne trendy optymalnego wykorzystywania energii, w swoich ośrodkach opracowuje wysokiej jakości wyroby dla budownictwa, rolnictwa i ogrodnictwa, m.in. membrany dachowe czy folie paroizolacyjne, bez których trudno dziś wyobrazić sobie jakąkolwiek budowę, poliolefinowe siatki wytłaczane różnego przeznaczenia, folie agralne niezbędne do upraw hydroponicznych i silo-kiszonek, agrowłókniny oraz tkaniny ogrodnicze powszechnie stosowane przez ogrodników.

– Nasza strategia sprowadza się do projektowania wyrobów przyjaznych dla środowiska, którym można dać ponowne życie. Wyzwania są wielkie, ale nasze doświadczenie, technologie i innowacje otwierają nowe możliwości. Skutecznie je wykorzystujemy – podsumowuje współwłaściciel Marma Polskie Folie.



Zgodnie z projektem Rozporządzenia opakowaniowego PPWR, aby uznać opakowanie za nadające się do recyklingu, musi ono spełniać następujące warunki:



Projekt opakowania
Zaprojektowane z myślą o recyklingu

Opakowanie musi być zaprojektowane w sposób umożliwiający jego łatwy i efektywny recykling. Dotyczy to zarówno konstrukcji opakowania, jak i doboru materiałów.

Łatwa separacja
Skuteczne i efektywne zbieranie selektywne



Opakowanie musi być łatwe do odseparowania od innych strumieni odpadów i posegregowane w celu dalszego przetworzenia.



Recykling odpadów
Sortowanie bez negatywnego wpływu

Opakowanie musi nadawać się do sortowania bez negatywnego wpływu na możliwość recyklingu innych strumieni odpadów.

Idealny materiał
Wysoka jakość surowców wtórnych



Opakowanie musi być wykonane z materiałów, które po recyklingu mogą zostać przetworzone na surowce wtórne o wysokiej jakości, mogące zastąpić surowce pierwotne.



Efekt skali
Możliwość recyklingu na dużą skalę

Proces recyklingu opakowania musi być skalowalny i możliwy do zastosowania na szeroką skalę.

ZERO WASTE

Innowacyjni poszukiwacze sposobu na plastik



Na świecie produkujemy 430 mln ton tworzyw sztucznych rocznie. Dlatego zaczął się wyścig, kto w najbardziej ekonomiczny i przyjazny środowisku sposób przetworzy góry tych plastikowych śmieci z powrotem na tworzywo, by móc zamknąć pętlę i zrezygnować z produkcji nowego plastiku.

Greyparrot (27 mld dol.)
Brytyjski start-up, który automatyzuje sortowanie odpadów, poprawiając efektywność i szybkość ich recyklingu. Stworzone przez niego rozwiązanie to zintegrowany system wizyjnego rozpoznawania odpadów połączony z przenośnikami taśmowymi sortującymi i klasyfikującymi poszczególne strumienie śmieci.

Carbios (78 mln euro)
Pierwsza spółka, która stworzyła wydajną technologię zrównoważonej degradacji butelek PET za pomocą enzymów naturalnie występujących w naszym środowisku. W marcu FDA poinformowała o zatwierdzeniu opracowanego przez Carbios enzymatycznego roztworu do biodegradacji jako materiału, z którego można po recyklingu wytwarzać opakowania produktów żywnościowych.

ZERO WASTE



Anaergia (86,7 mln dol.)
Amerykański start-up zajmuje się maksymalizacją odzysku plastikowych śmieci z praktycznie każdego strumienia odpadów, przekształcając je w energię odnawialną, czystą wodę, wysokiej jakości nawozy i materiały nadające się do recyklingu. Anaergia oferuje zintegrowane rozwiązania w zakresie gospodarki komunalnymi odpadami stałymi, ściekami oraz zarządzania odpadami z rolnictwa.

Repeats Group (108 mln dol.)
Firma specjalizująca się w produkcji pochodzącego z recyklingu wysokiej jakości polietylenu o małej gęstości (LDPE). Twórcy Repeats Group opracowali proces mechaniczny pozwalający przekształcać zużyte odpady z tworzyw sztucznych w wysokiej jakości żywicę odpowiednią do zastosowań przemysłowych.

APK (139 mln dol.)
Niemiecki start-up opracował proces recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych, którego finalnym produktem są wysokiej jakości recyklaty LDPE. Jest to surowiec, z którego można produkować nowe opakowania, ale jego wykorzystaniem jest też zainteresowany przemysł motoryzacyjny. Na początku zeszłego roku chemiczny koncern LyondellBasell oraz Lego podpisały umowę na sfinansowanie budowy fabryki, która pozwoli wyskalować technologię APK.



Jodie Morgan stojąca za Nexus Circular

Nexus Circular (150 mln dol.)
Lider zaawansowanego recyklingu tworzyw sztucznych w oparciu o pirolizę. Dzięki uzyskanemu w zeszłym roku finansowaniu spółka przystąpiła do rozbudowania swoich mocy produkcyjnych w celu obsługi rosnącej bazy klientów i zaspokojenia ogromnego zapotrzebowania na recykling tworzyw. Nowe zakłady będą w stanie przetworzyć ponad 110 tys. ton zużytego plastiku rocznie.



Tato Bigio, który opracował biomateriał UBQ

UBQ Material (240,1 mln dol.)
Twórcy zastrzeżonego procesu przekształcania pozostałości stałych odpadów komunalnych w nowatorski biomateriał UBQ. Po recyklingu otrzymany materiał może być wykorzystywany do wytwarzania trwałych produktów codziennego użytku, mających zmniejszony ślad węglowy.

Plastic Energy (168,2 mln dol.)
Uruchomiona przez Plastic Energy nowa instalacja wykorzystuje termiczną konwersję beztlenową do wytwarzania oparów węglowodorów z plastiku, którego nie można poddać recyklingowi mechanicznemu. Spółka już wcześniej opracowała zrównoważone rozwiązanie pomagające zapobiegać zanieczyszczaniu wody i gleby tworzywami sztucznymi poprzez przerabianie ich na alternatywne paliwa węglowe.

Agilyx (172,7 mln dol.)
Amerykański start-up, który stworzył platformę pozwalającą poddawać chemicznemu recyklingowi szeroką gamę odpadów tworzyw sztucznych i polimerów. Przerabia je na wysokiej jakości oleje syntetyczne, chemikalia, a w niektórych przypadkach z powrotem na podstawowe monomery, które można wykorzystać do ponownego wytworzenia produktów.

PureCycle (811,2 mln dol.)
Opracowaną przez siebie technologię PureCycle nazywa pralką molekularną. Największa innowacja polega na recyklingu polipropylenu, który jest bardzo trudno przerabialnym odpadem. Ich autorski proces polega na rozpuszczeniu i oczyszczeniu polipropylenu, by przywrócić go do stanu używalności, bez pozostałości zapachu, koloru i zanieczyszczeń. Choć firma zaliczyła opóźnienie przy uruchomieniu procesu recyklingu plastiku na skalę przemysłową, duże nadzieje z nowo uruchamianymi zakładami PureCycle w Ohio wiążą globalne koncerny Procter & Gamble, Nestlé i L'Oréal, mocno wspierające rozwój start-upu.

ZERO WASTE

Plastik w stanie nadkrytycznym **TREND**

Wartość rynku recyklingu w globalnym sektorze produkcji przemysłowej (industry) szacowana jest na blisko 2,42 proc. według danych AMCS Group. Ale te proporcje będą się szybko zmieniać. Przykładem może być branża tworzyw sztucznych, gdzie środowiskowe szkody wynikające z wyrzucania plastiku wymusiły rozwój technologii coraz efektywniej go recyklingującej.



PUNKT WYJŚCIA

Niebywała użyteczność tworzyw sztucznych sprawiła, że w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat ich produkcja wzrosła 20-krotnie. Aby ogromne moce produkcyjne były rozwijane, trzeba jednak rozwiązać problem późniejszego wykorzystania tych materiałów. To stworzyło podaż na technologie pozwalające przerabiać szczególnie trudne w recyklingu tworzywa wielowarstwowe, które nawet po segregacji mogły być jedynie składowane lub palone. Taką technologią jest HydroPRS, która w przeciwieństwie do większości obecnych na rynku rozwiązań pozwala uzyskać materiał takiej samej jakości jak oryginalny produkt. Wprawdzie będzie on droższy, ale biorąc pod uwagę, że dzięki uzyskanemu w 100 proc. surowcowi odpadają koszty recyklingu, już są klienci gotowi zapłacić więcej za takie tworzywo. W ten sposób plastik ma podlegać stałej recyrkulacji: po tym jak zostanie wykorzystany, ma trafiać do ponownego wykorzystania i tak bez końca.

JAK TO SIĘ ROBI

Wiosną tego roku uruchomione zostaną pierwsze zakłady recyrkulujące tworzywa sztuczne za pomocą procesu Hydrothermal Plastic Recycling Solution (HydroPRS) niedaleko Middlesbrough w północnej Anglii. Innowacyjność tej technologii polega na wykorzystaniu wody w stanie nadkrytycznym (podgrzanej do co najmniej 373 st. C i znajdującej się pod ciśnieniem co najmniej 217 atmosfer) do przekształcania odpadów z tworzyw sztucznych w stabilne produkty, których potem można użyć do produkcji nowych tworzyw sztucznych i innych materiałów. Taka para wodna działa jak molekularne nożyczki, rozbijające chemiczne wiązania. W rezultacie powstają swego rodzaju klocki, które można wykorzystać do wyprodukowania nowego plastiku. Twórca tego rozwiązania, Mura Technology, chce przerabiać 60 tys. ton plastiku rocznie, a do 2030 roku zwiększyć moce na całym świecie do 600 tys. ton.

GŁÓWNI GRACZE

Mura Technology
ReNew ELP
DOW Chemical
Chevron Phillips
GS Caltex
Mitsubishi Chemical
WMG
Gemino

ZERO WASTE

CASE: W TYM MIEŚCIE JAKO PIERWSI CHCĄ SKOŃCZYĆ Z WYRZUCANIEM UBRAŃ



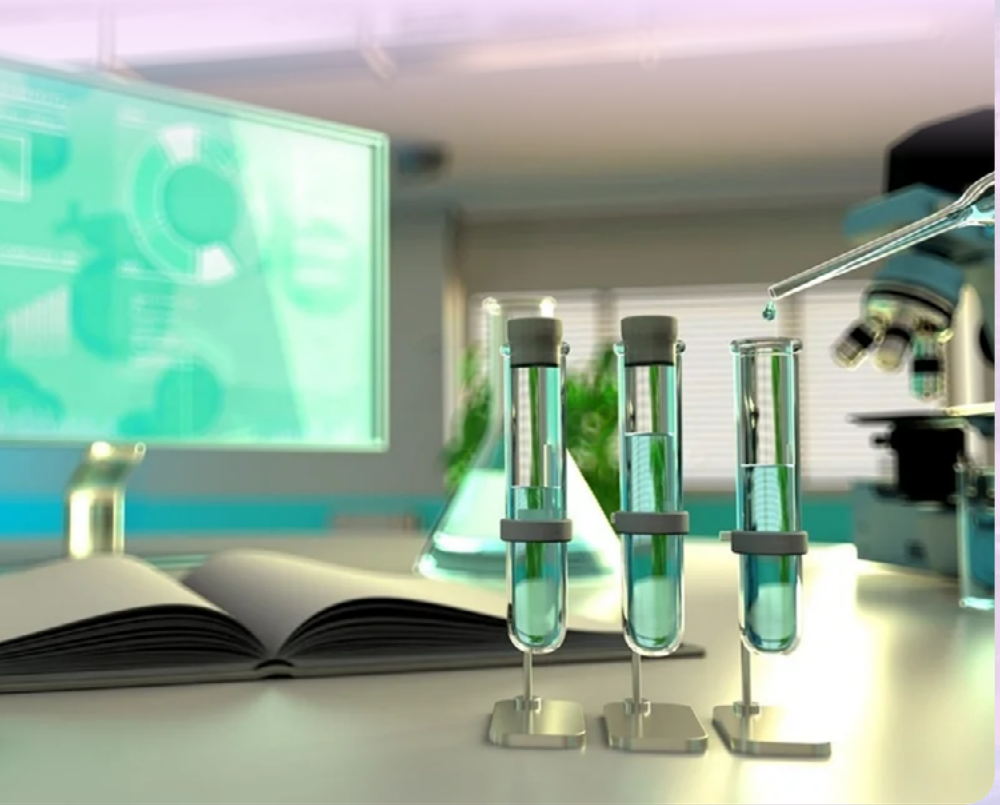
Gdy mieszkaniec Amsterdamu zauważy dziurę w swojej bluzie lub kurtce, może naprawić ją w lokalnym punkcie usługowym. Mieszkańcy o niskich dochodach mogą to zrobić o 40 proc. taniej. A gdy już definitywnie nie chcą nosić starego ubrania, mogą odnieść je do sklepu z używaną odzieżą, gdzie dostają zniżkę za każdą przyniesioną sukienkę czy koszulę. W ostateczności niechciane ubranie można wrzucić do pojemnika, w którym zbierane są rzeczy do recyklingu. A formy tego recyklingu stale się rozwijają: w tym roku rusza przedsięwzięcie, które z używanych ubrań pozyskiwać będzie włókno do lokalnej produkcji nowej odzieży. Swapshop, sklep z używaną odzieżą, zaczął działalność od wymiany ubrań w 2018 roku, gdy o cyrkularnej gospodarce jeszcze się zbyt wiele nie mówiło. Teraz, gdy temat zyskał na znaczeniu, tego rodzaju inicjatywy są doceniane przez miasto: Swapshop uzyskał niedawno dotację na uruchomienie linii produkcyjnej wykorzystującej materiały z ubrań, których nie udało się sprzedać.

Strategia Holendrów zasadza się na tzw. modelu donata, którego zewnętrzna warstwa reprezentuje bariery ekologiczne, w tym utratę bioróżnorodności i zmiany klimatyczne, a wewnętrzna – podstawowe ludzkie potrzeby. Zrównoważony rozwój społeczny musi przebiegać między tymi granicami. Stąd dążenie, by działania na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego dopasować do realnych potrzeb społeczności. Innym obszarem, w którym miasto stara się o to, jest prowadzona na coraz większą skalę zbiórka wyrzucanej żywności. Kolejnym – pomoc w znalezieniu użytku dla starych mebli: sensory umieszczone na miejskich pojazdach identyfikują meble wystawiane na chodnikach, przekazując informacje o nich do sieci. Miasto jest sygnatariuszem „dżinsowej umowy” („denim deal”), która zobowiązuje firmy odzieżowe do wykorzystywania większej ilości materiałów z recyklingu do produkcji dżinsów.

ZERO WASTE

Marnująca się żywność zmieniona w czujnik **TREND**

Kosztem masowej produkcji żywności jest jej marnowanie (około 40 proc.). Aby rozwiązać ten problem, naukowcy z James Cook University postanowili znaleźć najbardziej efektywny sposób na odpady powstałe z biomasy.



PUNKT WYJŚCIA

Najbardziej powszechne wykorzystanie biomasy to jej spalanie. Jednocześnie jest to najmniej opłacalny oraz najbardziej niekorzystny z punktu widzenia środowiska sposób zamiany energii chemicznej w energię użytkową. Otrzymane w ten sposób paliwo jest mało kaloryczne, a transport, magazynowanie, przetwarzanie i spalanie odpadów rolniczych generuje dużo CO2. Dużo bardziej efektywnym rozwiązaniem jest przerabianie biomasy na biowęgiel. Sam pomysł nie jest nowy. Z biowęgla korzystały już pierwsze cywilizacje rolnicze zamieszkujące dorzecza Amazonki, zwiększając w ten sposób plony z uprawianych czarnoziemów terra preta. Nawożona biowęglem ziemia nie tylko daje lepsze plony, ale też emituje mniej metanu i podtlenku azotu.

STARE ROZWIĄZANIE

Największą zaletą biowęgla są jego właściwości absorpcyjne, które pozwalają ograniczyć marnowanie żywności. Biokarbonizat wchłania wilgoć, co zmniejsza ryzyko pleśni i przedłuża w naturalny sposób trwałość wielu produktów spożywczych. Wystarczy go włożyć do opakowania. Wykorzystuje go też sektor farmaceutyczny jako nośnik antidotum na zatrucie substancjami chemicznymi oraz w diagnostyce jako znacznik obrazowania. Dzięki niemu można w nieinwazyjny sposób wykryć uszkodzone komórki albo toksyny. Stosunkowo nowym obszarem, który może korzystać z biowęgla, są ogniwa paliwowe i superkondensatory. Ale ilość zastosowań wciąż jest zbyt mała, by stał się konkurencją dla spalania biomasy.

NOWE ROZWIĄZANIE

Naukowcy z James Cook University postawili sobie za cel przerobienie biomasy na wysokowydajny biowęgiel, tak by cały proces stał się jeszcze bardziej ekonomiczny i stanowił atrakcyjniejszą opcję niż palenie. Wykorzystując obróbkę pirolityczną, przetworzyli biomasę na elektrochemiczny czujnik oparty na biowęglu. Jego przewagą są doskonałe parametry: wysoka selektywność, powtarzalność (RSD=2,6 proc.) oraz wyjątkowa czułość (z granicą wykrywalności azotynów 0,97 µmol L-1). Czujnikiem już zainteresował się przemysł. Możliwości zastosowania są naprawdę szerokie: od kontroli jakości żywności po diagnostykę chorób cywilizacyjnych, którą mogliby przeprowadzać nie tylko lekarze, ale też sami pacjenci.

ZERO WASTE

CASE: RECYKLING JAKO AKCJA SPOŁECZNA



Tom Szaky rzucił studia psychologiczne na Princetown, bo poczuł w sobie ducha urban minera (górnika-odzyskiwacza miejskich śmieci). W 2002 roku wszystkie oszczędności zainwestował w system kompostowania o ciągłym przepływie i stworzył TerraCycle. Żyjące w kompoście robaki przerabiały na nawóz odpady organiczne z uczelnianej stołówki. Uzyskany w ten sposób nawóz w formie płynnej pakowany był do zużytych butelek po coli i pepsi, na co dostał specjalne pozwolenie koncernów. Ten typ produktu został ochrzczony mianem „Waste in Waste", a sam Szaky wsparł się wolontariuszami, tzw. Brygadą Butelkową, która zbierała dla niego stare opakowania.

To doświadczenie zainspirowało go do stworzenia systemu zbierania odpadów na rzecz ich producentów – od koncernów spożywczych po tytoniowe, które chciały z niedopałków uprzątnąć trawniki. To one finansowały zbiórki, a pieniądze trafiały do organizacji społecznych oraz szkół, które angażowały się w sprzątanie świata. W 2009 roku Szaky pojawił się w Wielkiej Brytanii i swoją działalność rozwinął w 12 krajach Europy (obecnie działa w 21 krajach świata, ale do Polski wciąż nie dotarł). Poza samą zbiórką Szaky rozwijał także nowe metody odzysku odpadów – np. filtry papierosowe, zwykle wykonane z octanu celulozy, są rafinowane na granulki, które następnie wykorzystuje się przy produkcji przedmiotów z tworzyw sztucznych, takich jak palety transportowe czy ławki.

TerraCycle zaczęła też ściślej współpracować z Procter & Gamble oraz Suez, produkując pierwsze na świecie nadające się do recyklingu butelki do szamponów. Wykonane zostały z plastiku odzyskanego z plaż, rzek i dróg wodnych. W ten sposób firma stworzyła już 200 różnych produktów bazujących na materiale z recyklingu. Podobnie jak w przypadku zbiórek, które organizuje przy wsparciu partnerów – zbiórki urządzają zarówno organizacje społeczne, firmy, jak i osoby prywatne – Szaky pomocników szuka także w przetwórstwie odpadów. Swoje pomysły i technologie użycza firmom, które chcą zaangażować się w jego model recyklingu.

Cztery lata temu na konferencji w Davos TerraCycle przedstawiła swój pomysł na powszechny system kaucyjny Loop, a w 2021 roku wystartowała z gamą trwałych i eleganckich opakowań wielorazowego użytku (najczęściej metalowych). I podobnie jak w innych swoich działaniach Szaky szybko znalazł partnerów w postaci sieci handlowych, które w wybranych marketach utworzyły dedykowane regały na produkty w zwrotnych opakowaniach od Loop. W ten sposób zakupy płatków śniadaniowych, mydła czy płynu do prania wyglądają dokładnie tak jak w przypadku zakupu napoju w butelkach zwrotnych. Również tu dopłacamy kaucję, a gdy już opróżnimy opakowania – podobnie jak butelki – wrzucamy je do specjalnej, ustawionej przez Loop maszyny przyjmującej swoje opakowania wielokrotnego użytku.

ZERO WASTE

Zarządzić śmieciami

● Tilos, niewielka wyspa leżąca pomiędzy Rodos a Kos, wyrasta na jedno z najbardziej zrównoważonych miejsc w Europie. Najpierw przestawiła się na czystą energię ze słońca i wiatru oraz zainwestowała w magazyny energii, by zagwarantować stałość jej dostaw. Teraz postawiła na recykling. Włączyli się w to mocno mieszkańcy, którzy segregują 2 tony odpadów tygodniowo. Żeby recykling był efektywny, dzielone są one na kilkanaście frakcji. Zbudowany na wyspie zakład przetwarza aż 80 proc. zebranych śmieci, na przykład kompostując je albo – jak w przypadku odpadów sklasyfikowanych jako „nienadające się do recyklingu" – rozdrabniając w celu wykorzystania w budownictwie.

● W Północnym Amsterdamie prawidłowa segregacja śmieci jest nagradzana. Mieszkańcy stworzyli własną dzielnicową walutę uprawniającą do zniżek w lokalnych sklepach, kawiarniach i punktach usługowych. Rejestrując się w lokalnym serwisie Wasted, każdy pobiera aplikację oraz zestaw worków z konkretnym przeznaczeniem.





ZERO WASTE

Po zdaniu worka i zeskanowaniu kodu QR umieszczonego na odpowiednim koszu konto użytkownika zasilane jest wirtualną walutą, za którą można kupić sobie kawę albo bilety do kina. Dodatkowym benefitem systemu jest zacieśnianie relacji sąsiedzkich. Wielu mieszkańców co jakiś czas staje przed dylematem: jakie odpady nadają się do recyklingu i do którego kosza je wrzucić. Każda pomyłka komplikuje odzyskiwanie surowców. Brytyjski start-up Cohda stworzył technologię do identyfikowania właściwych odpadów za pomocą światła w bliskiej podczerwieni (NIR), czyli poza normalnym spektrum widzenia. Niewielki czytnik skanuje śmieci falami, nadając każdemu odpadowi unikalny „cyfrowy odcisk palca" (wzorem absorpcji), niezależnie od wielkości, kształtu lub koloru produktu. Dalej sprawę załatwia oprogramowanie R.I.D., które dopasowuje dane do parametrów przyjętych przez odbiorców odpadów i informuje, świecąc się na zielono lub czerwono, czy dane opakowanie nadaje się do odzysku i gdzie powinno wylądować. System się aktualizuje, gdy na rynku pojawiają się nowe produkty.

● Chiny stały się epicentrum marnotrawstwa żywności. Do czyszczenia z nich wysypisk zatrudniono... karaluchy. Owady nie tylko „utylizują" resztki zwożonej tu żywności, ale są jednocześnie „hodowane" jako wysokobiałkowy dodatek do paszy zwierzęcej. Pierwsza instalacja przetwarza 50 ton odpadów dziennie. Shandong Qiaobin Agricultural Technology (twórcy projektu) uruchamiają kolejne zakłady tego typu. I chcą swój projekt upowszechnić w całym kraju, by przetwarzać jedną trzecią odpadów spożywczych produkowanych przez chińskie miasta.

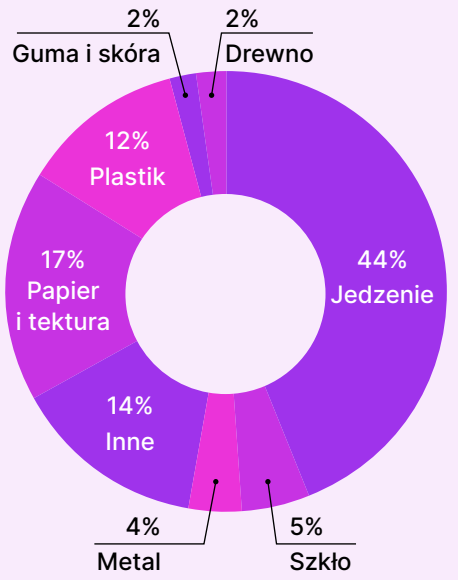
● W MIT pracują nad stworzeniem modelu zamkniętego dla gospodarstw rolnych. O pomoc zwrócono się do naukowców z dziedziny astronautyki – Olivier de Weck nadzorował program „Apollo", a Afreen Siddiqi wykłada aeronautykę. Z pozoru mogło się to wydać zaskakujące, ale chodziło o ich doświadczenie z pracy przy zamkniętych systemach podtrzymywania życia, gdzie recyklingowi poddawane są wszystkie odpady. Takie warunki panują dziś na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, a w przyszłości z tym wyzwaniem będziemy musieli sobie poradzić w projektowanej już teraz kolonii na Marsie. Po analizie wielu możliwości badacze uznali, że z punktu widzenia ekonomiki w grę wchodzą dwie możliwości przetwarzania rolniczych odpadów: dokonywanie tego na miejscu za pomocą biofermentatorów lub wożenie ciężarówkami do regionalnych zakładów przetwarzania, by wykorzystać skalę działania. Opracowali też wyrafinowany model, który porównuje koszty instalacji do otrzymanej z nich energii, nawozu oraz biometanu.

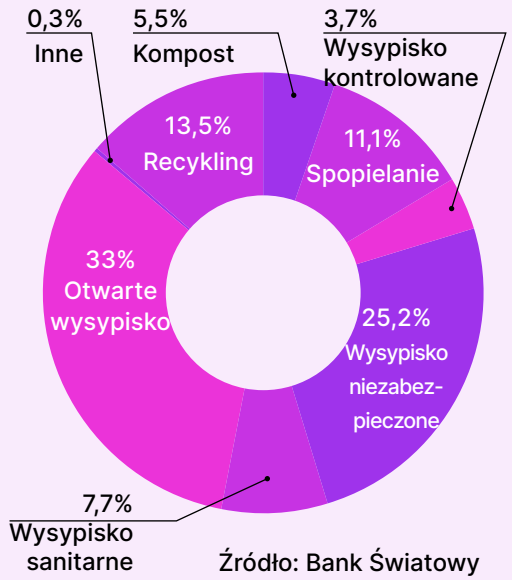
● Mieszkańcy japońskiego Kamikatsu pokazują, że wdrożenie idei zero waste wcale nie musi być takie trudne. To niewielkie 5-tysięczne miasteczko na wyspie Sikoku już w 2003 roku postanowiło być zero waste i sumiennie wypełnia ten plan. Kluczową zmianą było wprowadzenie złożonego systemu gwarantującego bardzo staranne segregowanie odpadów. Aby jak najlepiej wykorzystać odzyskane surowce, stworzono 45 kategorii odpadów. Wymagający i absorbujący system zaczął zmieniać sposób funkcjonowania mieszkańców: zaczęli bardziej dbać o to, co kupują, od razu zastanawiając się, co zrobią z opakowaniem. Wzrósł recykling przedmiotów w ramach obiegu domowego.

Koszty segregacji śmieci

Jeszcze niedawno innowacją w koszach na śmieci było informowanie o tym, kiedy stają się one wypełnione. Twórcy Bin-e wykorzystali sztuczną inteligencję do ułatwienia recyklingu w przestrzeniach publicznych. Ich kosze automatycznie sortują i kompresują odpady, kontrolując poziom wypełnienia oraz analizując dane do optymalizacji procesów logistycznych.

Stworzony przez start-up algorytm rozpoznaje wrzucane do niego śmieci z 92-procentową dokładnością, po czym sam je segreguje, w przypadku plastiku i papieru dodatkowo jeszcze je kompresując. Dzięki temu zmniejsza się ich objętość i częstotliwość opróżniania.





Źródło: Bank Światowy

ZERO WASTE

Tak skończą wiatraki i solary **TREND**

Co się stanie ze zużytymi turbinami i panelami słonecznymi? To jedno z najważniejszych wyzwań związanych z inwestycjami w energię odnawialną i jeden z najczęściej podnoszonych zarzutów przez „obrońców" paliw kopalnych. W podtekście oczywiście chodzi o to, że nie są wcale takie zielone. Biorąc pod uwagę, jak skokowo rośnie skala inwestycji w energię odnawialną, to może być jeden z największych podsektorów branży zero waste i recyklingu. Jednak odpowiedź na pytanie, co się z nimi stanie, nie jest taka prosta.



PUNKT WYJŚCIA

Według Bloomberg NEF demontowane panele słoneczne co roku tworzą 30 tys. ton odpadów. Ale ponieważ technologia wciąż jest młoda i podbija rynek, bieżąca ich produkcja jest kilkakrotnie większa. Dlatego Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej szacuje, że w 2050 roku ilość tych odpadów wzrośnie 300-krotnie, a wartość rynku odzyskiwania materiałów przebije 15 mld dol. Duże znaczenie dla opłacalności tego biznesu ma jego skala. Specjaliści z Iberdroli uważają, że stworzenie przemysłu zajmującego się recyklingiem odpadów z instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych w Hiszpanii nabierze ekonomicznego sensu, gdy ich ilość przekroczy 10 tys. ton rocznie, w porównaniu z blisko 2 tys. ton obecnie. Z drugiej strony wielkie inwestycje w odzyskiwanie materiałów z instalacji OZE nie ruszą bez rozwinięcia efektywnych kosztowo technologii. A wyzwań jest wiele, bo przykładowo przerabiać trzeba zarówno łopaty pochodzące z turbin wiatrowych z lat 90. z włókna szklanego, jak i te nowsze z niewdzięcznych do przerabiania termoutwardzalnych kompozytów.

JAK TO SIĘ ROBI

Od 2012 roku w UE obowiązuje wskaźnik zbiórki zużytych elementów z instalacji wiatrowych i fotowoltaicznych 85 proc. i wskaźnik ich recyklingu 80 proc. Tymczasem PV Cycle w swoich zakładach w Rousset przetwarza je, odzyskując 94,7 proc. surowców. Na świecie testowanych jest wiele rozwiązań recyklingu. W przypadku zużytych łopatek turbin to może być ich rozdrabnianie w celu wykorzystywania powstałej masy do produkcji cementu lub przerabianie ich w procesie suchej destylacji (prowadzonej w temperaturze do 700 st. C), by z rozbitych włókien kompozytowych robić farby i kleje. W Danii i Holandii ze zużytych elementów wiatrowych turbin buduje się futurystycznie wyglądające place zabaw, a nawet mosty. W przypadku paneli słonecznych – o ile dobrze są już rozwinięte technologie odzyskiwania aluminium i szkła (stanowiących większość masy typowego krzemowego panelu) – wyzwaniem pozostaje recykling miedzi, srebra i krzemu. Rozwiązaniem jest proces separacji elektrostatycznej, który oddziela masowo małe cząstki w polu naładowanym o niskiej energii.

GŁÓWNI GRACZE

Enel Green Power
VNA
Makeen Power
First Solar
Solarcycle
Global Fiberglass Solutions
Sunpower
PV Cycle
RecyclableBlades
Superuse Studios
GE
Iberdrola

ZERO WASTE

Ekologia chusteczki nawilżanej



● **Stan faktyczny**

Według brytyjskiej organizacji non profit Thames 21 chusteczki nawilżane to potężne zagrożenie dla środowiska. A wszystko z powodu plastiku, który wchodzi w ich skład. Chusteczki nawilżane z domieszką plastiku trafiają do rzek, gdzie nie tylko się nie rozkładają, ale też tworzą wyspy – takie jak te na Tamizie przy londyńskich mostach Hammersmith czy Battersea.

Jeszcze większym problemem według Thames 21 jest rozkład plastiku na mikroplastik, który zagraża faunie i florze Tamizy. Wystarczy wspomnieć, że góra plastikowych odpadów urosła tam aż o 1,4 m na przestrzeni zaledwie pięciu lat, zajmuje już powierzchnię dwóch boisk tenisowych i prawdopodobnie zmienił się przez nią bieg Tamizy. Zdaniem ekologów jej każdy metr kwadratowy składa się z 50-200 zużytych nawilżanych chusteczek. Tworzywa sztuczne stanowią dziś 80-85 proc. wszystkich odpadów morskich w Unii Europejskiej, a produkty jednorazowego użytku to połowa całkowitej ilości odpadów.

Według dyrektywy unijnej SUP (Single-Use Plastic) mokrą chusteczką jest każdy uprzednio nawilżony kawałek materiału, zawierający tworzywa sztuczne, zaprojektowany jako przedmiot jednorazowy i służący do higieny osobistej lub użytku domowego. W myśl przepisów chusteczką będą też maseczki w płachtach i nawilżające płatki pod oczy.

Zgodnie z regulacjami Komisji Europejskiej każde opakowanie chusteczek nawilżanych, które mają w składzie plastik, powinno być oznaczone symbolem żółwia. Ma to wspomóc konsumentów w dokonywaniu bardziej świadomych wyborów. To istotne, ponieważ jedno gospodarstwo domowe zużywa blisko 5 tys. chusteczek nawilżanych rocznie. Na rynku dostępna jest szeroka gama produktów, ale większość z nich jest wykonana z mieszanki wiskozy i poliestru, która potrzebuje 500 lat, aby się rozłożyć.

Jak zaznacza Przemysław Dąbrowski, CFO produkującej m.in. biodegradowalne chusteczki nawilżane firmy Ecowipes, kluczowa jest edukacja klientów. Ludzie często nie zdają sobie bowiem sprawy, że chusteczki nawilżane są z plastiku i stanowią większy problem dla środowiska niż np. patyczki kosmetyczne.



ZERO WASTE

● **Rozwiązanie**

– Ekologia jest w DNA naszej firmy. Od początku ekologia i dbałość o środowisko były na pierwszym miejscu. Projektując nasze wyroby, kierujemy się zasadą ecodesign. Myślimy o całym cyklu życia produktu, wliczając w to przyjazny dla środowiska proces produkcyjny – mówi Przemysław Dąbrowski.

Ecowipes to rodzinna polska firma założona w 2011 roku przez Moulouda Kermiche. Posiada trzy nowoczesne zakłady produkcyjne – główny zlokalizowany w Nowym Dworze Mazowieckim, drugi specjalizujący się w produkcji włóknin w Nowym Modlinie oraz trzeci, wyposażony w zaawansowany park maszynowy, który znajduje się w pobliżu Miluzy we Francji.

W roku 2023 została przejęta przez Cornerstone Investment Management, stworzoną przez Przemysława Krycha firmę zarządzającą inwestycjami private equity, oraz Kartesię, ogólnoeuropejskiego niezależnego dostawcę kompleksowych rozwiązań finansowych. W strukturze własnościowej firmy jako członek rady doradczej pozostał syn założyciela – Gabriel Kermiche.
– Zmiany właścicielskie i finansowe to dla Ecowipes motor napędowy do dalszego wzrostu i umacniania pozycji lidera biodegradowalnych rozwiązań. Przyspieszymy rozwój w kolejnych regionach Europy i wprowadzimy kolejne innowacyjne rozwiązania na nowych rynkach – mówi Przemysław Dąbrowski.

Innowacje projektowane są przez zespół badań i rozwoju oraz głównego technologa – wizjonera i eksperta w dziedzinie ochrony środowiska Artura Gałwiaczka. Bazując na możliwościach maszyn oferowanych przez firmy Trützschler i Voith, producentów nowoczesnych linii produkcyjnych, stworzył on innowacyjną włókninę tricell łączącą dwie technologie produkcyjne – spulace i wetlaid. Tricell już pozwolił wyeliminować ze środowiska ok. 1700 ton plastiku rocznie.

– Ta wyjątkowa technologia sprawia, że jesteśmy w stanie maksymalizować użycie pulpy celulozowej, która jest naturalnym, a zarazem najmniej przetworzonym włóknem używanym w przemyśle włókninowym. Jednocześnie włóknina jest wytrzymała i nadaje się do wielu zastosowań, takich jak chusteczki dla dzieci czy uniwersalne chusteczki do sprzątania – mówi Artur Gałwiaczek. Ecowipes produkuje ok. 140 mln chusteczek rocznie, a dzięki tricellowi większość z nich jest biodegradowalna. Pulpa celulozowa jest produkowana poprzez rozpuszczanie, czyszczenie i wybielanie włókien. Ponieważ jest to naturalna włóknina, tricell jest bardziej chłonny niż standardowa mieszanka wiskozy i poliestru, a jego wytrzymałość jest porównywalna z bawełną. Materiał jest biodegradowalny – zarówno sucha włóknina, jak i gotowe chusteczki nawilżane ulegają biodegradacji w glebie w warunkach laboratoryjnych w ciągu trzech miesięcy. Ecowipes wykorzystuje tę samą celulozę co przemysł papierniczy.

– Naszym celem jest opracowanie innowacyjnych, zaawansowanych technologicznie rozwiązań, które zapewnią dystrybutorom przyjazne dla środowiska alternatywy i umożliwią wyeliminowanie plastiku z produktów higienicznych i kosmetycznych – mówi Artur Gałwiaczek.

Dzięki tricellowi duże sieci handlowe będą mogły zaoszczędzić nawet 450 ton plastiku rocznie na chusteczkach nawilżanych dla dzieci, co odpowiada średniej ilości plastiku połkniętego przez ponad 1000 wielorybów.

Dla branży produktów higienicznych jest to rewolucyjne osiągnięcie. Innowacyjny materiał sprawi, że produkty do codziennej pielęgnacji będą bezpieczne nie tylko dla skóry, ale także dla środowiska.

ecowipes



PARTNERZY RAPORTU GREENBOOK 2024

Greenbook 2024, Kwiecień 2024
Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077
Opracowanie graficzne: AC Jaworscy | cezary.jaworski@sumer.pl
Kontakt: redakcja@miasto2077.pl

MIASTO 2077 Green is good



ESG BOOK 2024



BADANIE ROLI ESG W STRATEGII BIZNESOWEJ SPÓŁEK GIEŁDOWYCH I KOMUNIKACJI Z RYNKIEM FINANSOWYM



OPIS BADANIA

Celem badania było rozpoznanie zaangażowania spółek giełdowych w działania ESG. Chcieliśmy dowiedzieć się, czy spółki mają opracowaną strategię w tym zakresie, jakie cele sobie stawiają i jakie znaczenie przywiązują do działań ESG.

Badanie prowadzone jest od dwóch lat w (mniej więcej) rocznych odstępach, co daje możliwość porównania odpowiedzi. Powtarzając badanie co roku, w dłuższej perspektywie czasowej chcemy obserwować zmiany i trendy w podejściu do ESG.

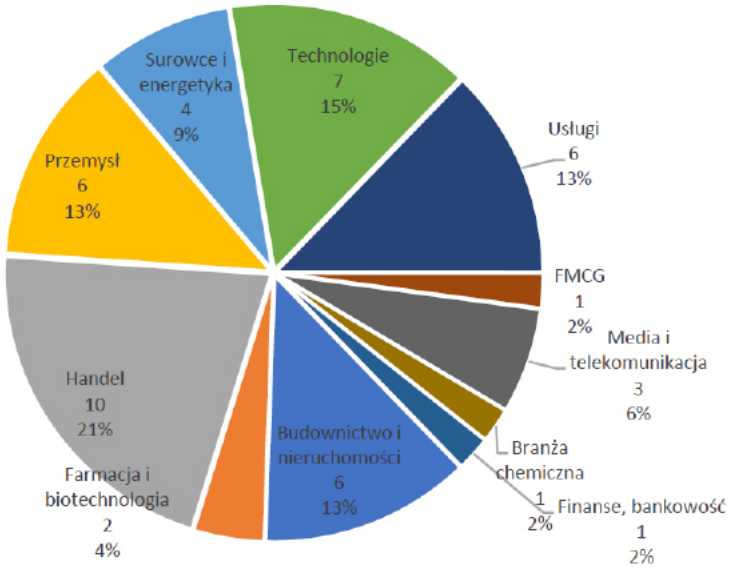
Badanie realizowane jest metodą anonimowej ankiety internetowej i zostało przeprowadzone w okresie czerwiec-wrzesień 2023 roku. Wybraliśmy ponad 120 największych spółek giełdowych pod względem kapitalizacji, do których wysłaliśmy ankiety.

CHARAKTERYSTYKA RESPONDENTÓW

W tegorocznej edycji ankietę wypełniło 47 spółek, czyli o 34 proc. więcej niż w ubiegłym roku (35). Co ważne, odpowiedzi pochodziły od firm zróżnicowanych pod względem branży i przychodów.

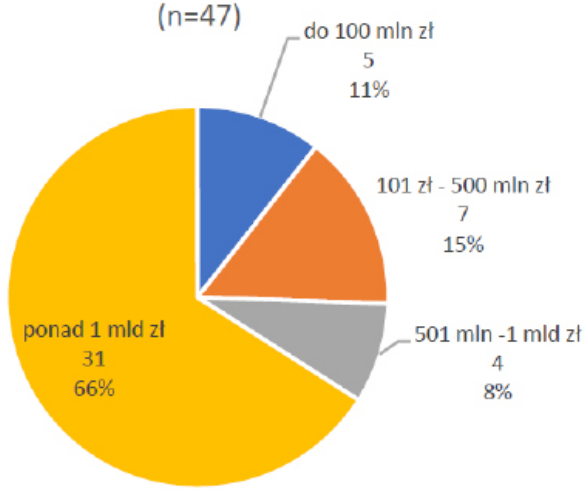
Największy udział procentowy wśród respondentów miały spółki handlowe (21,3 proc.), a następnie technologiczne (15 proc.) oraz ex aequo (13 proc.): firmy przemysłowe, zajmujące się usługami oraz budownictwem i nieruchomościami. Stosunkowo słabo wśród respondentów reprezentowana jest branża energetyczno-surowcowa (9 proc.), która – jak się wydaje – powinna być najbardziej zainteresowana raportowaniem swoich działań ESG.

W jakiej branży działa Państwa firma? (n=47)



Ponad połowa (66 proc.) respondentów to firmy o przychodach przekraczających 1 mld zł. Spółki o przychodach w granicach 501 mln – 1 mld reprezentowane są w badaniu przez 8 proc. respondentów. Ok. jednej czwartej próby stanowiły spółki mniejsze, o przychodach w przedziale 100-500 mln zł (15 proc.) oraz do 100 mln zł (11 proc.).

W jakim przedziale mieszczą się roczne przychody spółki? (n=47)





NAJWAŻNIEJSZE WNIOSKI

1. Zasady ESG odgrywają coraz większą rolę w działaniu spółek giełdowych. W porównaniu z rokiem poprzednim wyraźnie wzrosła liczba firm, które mają już opracowaną strategię ESG, są w trakcie jej opracowywania lub zamierzają zrobić to w niedługim czasie. Znaczenie przywiązywane do tych działań znajduje odzwierciedlenie w publikacji poświęconych temu raportów. Zdecydowana większość badanych spółek (81 proc.) przygotowuje raporty z działania ESG, przy czym ponad połowa (60 proc.) poświęca temu osobną publikację. Tu również widać przyrost w porównaniu z rokiem poprzednim.

2. Podejście firmy do działań ESG wyraźnie wiąże się ze statusem spółki publicznej, przede wszystkim ze względu na obowiązki informacyjne. Konieczność ujawniania danych niefinansowych, w tym działań ESG, zdecydowanie wymusiło – zdaniem respondentów – większe zainteresowanie tematem ESG, w tym pogłębianie wiedzy oraz ustrukturyzowanie działań służących wdrażaniu standardów ESG. Szczególnym przypadkiem są firmy z branży górniczo-hutniczej lub energetycznej, dla których ESG i raportowanie działań w tym zakresie jest nieodzownym i mocno akcentowanym elementem strategii biznesowej. To samo dotyczy firm działających w branży OZE.

3. Spółki coraz wyraźniej odczuwają także oczekiwania inwestorów i zewnętrznych interesariuszy w tej kwestii. Aż 70 proc. respondentów potwierdza, że ich inwestorzy są zainteresowani działaniami spółki na rzecz ESG. W porównaniu z rokiem poprzednim wyraźnie wzrosła liczba i udział odpowiedzi (57 proc.) wskazujących na zainteresowanie inwestorów działaniami ESG. Jak wynika z badania, komunikacja w obszarze ESG ma także duże znaczenie dla uzyskania finansowania bankowego (79 proc. odpowiedzi pozytywnych).

4. 68 proc. badanych spółek deklaruje przeprowadzenie analizy ryzyk, zagrożeń i szans związanych ze zmianą klimatu. Wyraźnie mniejszą popularnością cieszą się analizy scenariuszowe, których celem jest określenie odporności modelu biznesowego i strategii rozwoju w różnych scenariuszach zmiany klimatu – analizy takie podjęło 38 proc. badanych spółek.

5. Obszary ESG, w których badane spółki najczęściej wyznaczają sobie KPI, to: mierzenie emisji CO_2 (79 proc. respondentów); poprawa efektywności zużycia wody w procesach produkcyjnych (21 proc.) i wartości dodanej wnoszonej do gospodarki (13 proc.). Jednak niemal we wszystkich obszarach w porównaniu z rokiem ubiegłym widać wzrost liczby spółek stosujących KPI. Największy wzrost występuje w przypadku wykorzystania energii odnawialnej; poprawy efektywności energetycznej; mierzenia emisji CO_2 oraz działań polepszających stan zdrowia i bezpieczeństwo pracowników.

6. Najczęściej deklarowane przez respondentów działania o charakterze zero waste to: programy eliminacji papieru poprzez wprowadzenie elektronicznego obiegu dokumentów (95 proc.); działania zmniejszające ilość materiałów/surowców (66 proc.). Nieco ponad połowa uczestników badania (54 proc.) wykorzystuje w produkcji surowce pochodzące z recyklingu. Rzadziej deklarowane są działania związane z gospodarką obiegu zamkniętego (28 proc.) i ograniczaniem ilości odpadów (23 proc.).

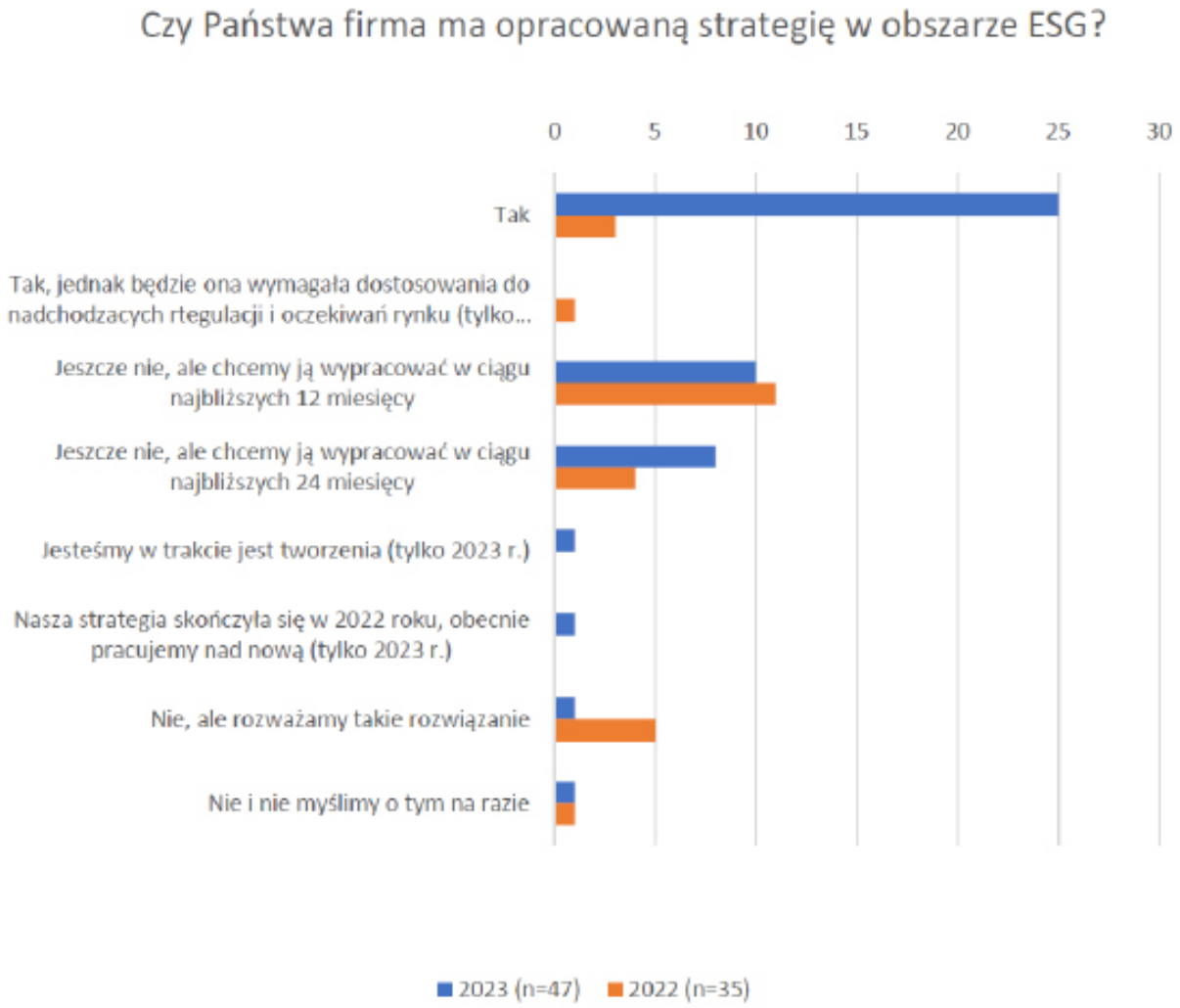
7. Połowa badanych (51 proc.) aktywnie dąży do wymiany swojej floty samochodowej na pojazdy bezemisyjne. Mniejszym powodzeniem cieszy się ograniczanie podróży służbowych lub ograniczanie lotów samolotem na rzecz przejazdów koleją, co praktykuje 40 proc. firm.

STRATEGIA W OBSZARZE ESG

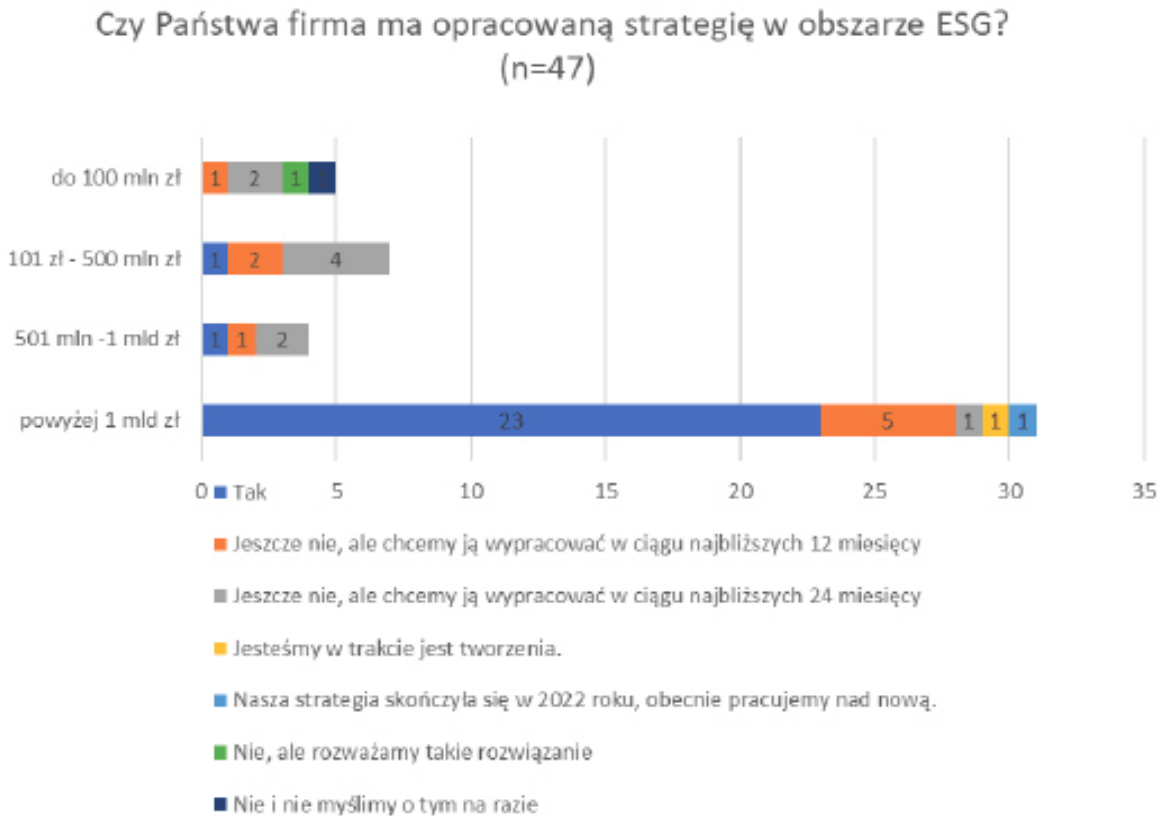
Jak wynika z udzielonych odpowiedzi, nieco ponad połowa badanych spółek (25, czyli 53 proc.) ma już opracowaną strategię w obszarze ESG. W zeszłym roku odpowiedzi takiej udzieliło zaledwie 13 spółek, co stanowiło 37 proc. próby. Mamy tu więc do czynienia z wyraźnym postępem.

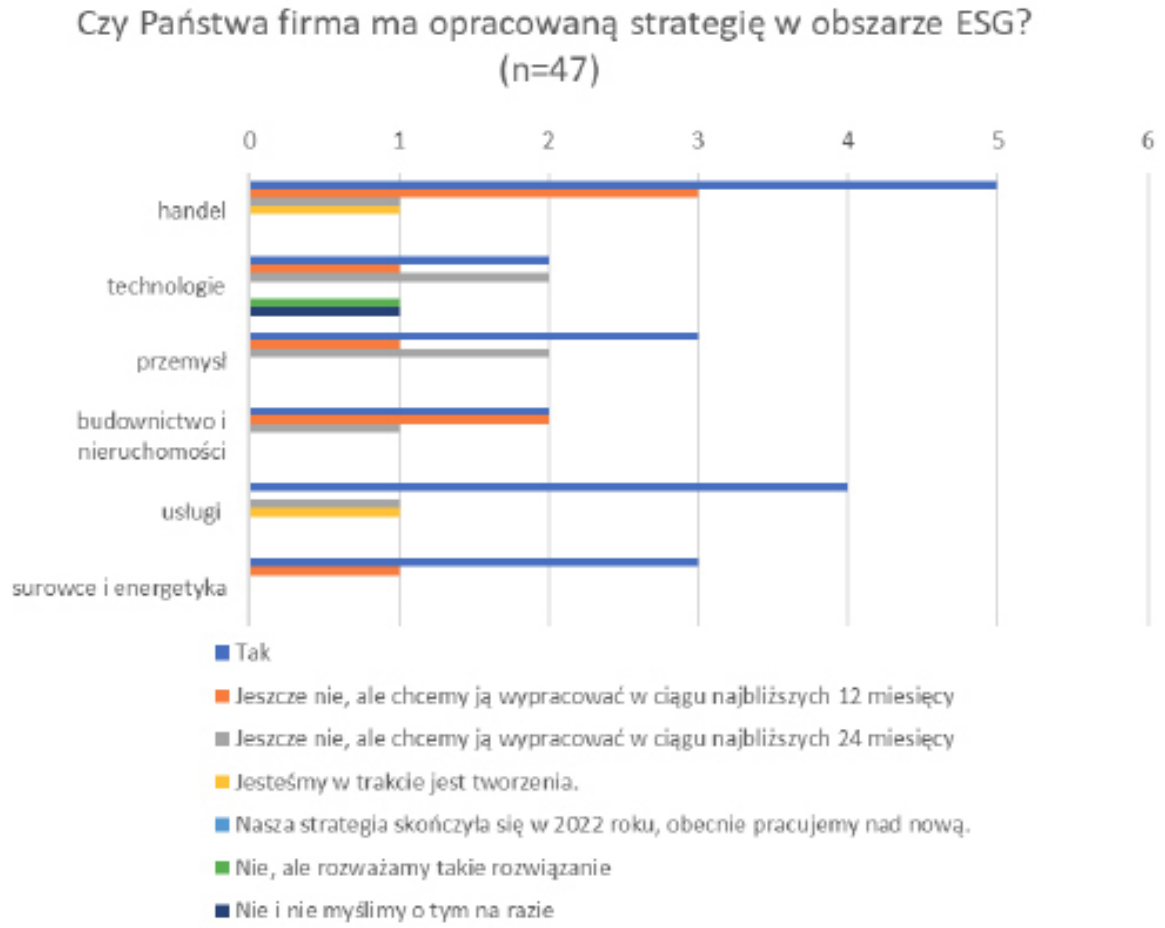
Z kolei o ile na etapie „rozważania" opracowania strategii ESG w 2022 roku było 5 spółek, o tyle w 2023 roku tylko jedna spółka wskazała taką odpowiedź. W 2023 roku mniej więcej co piąty respondent (21,3 proc.) planuje wypracowanie takiej strategii w ciągu najbliższego roku, a co piąty – w ciągu najbliższych dwóch lat. Większość pozostałych odpowiedzi wskazuje na trwające prace nad strategią ESG lub rozważanie takiej opcji. Tylko jedna spółka deklaruje, że na razie o tym nie myśli. Łączny rozkład wszystkich odpowiedzi wskazuje na istotne przesunięcie w stronę posiadania lub aktywnego wypracowywania strategii ESG.

Podobnie jak w ubiegłorocznym badaniu widać zależność między skalą działania (przychodami) spółek a posiadaniem przez nie strategii ESG. Blisko trzy czwarte (74 proc.) firm osiągających ponad 1 mld przychodów rocznie deklaruje posiadanie takiej strategii, a odpowiedzi pozostałych wskazują na toczące się prace w tym kierunku (16 proc. zamierza mieć strategię ESG w ciągu najbliższego roku). Z kolei jedyna w badaniu spółka, która nie myśli na razie o wypracowaniu takiej strategii, to firma o dochodach nieprzekraczających 100 mln zł rocznie. Nie możemy natomiast – ze względu na niewielką liczebność poszczególnych kategorii – wnioskować na temat zależności między strategią ESG a branżami, w których działają poszczególne przedsiębiorstwa.



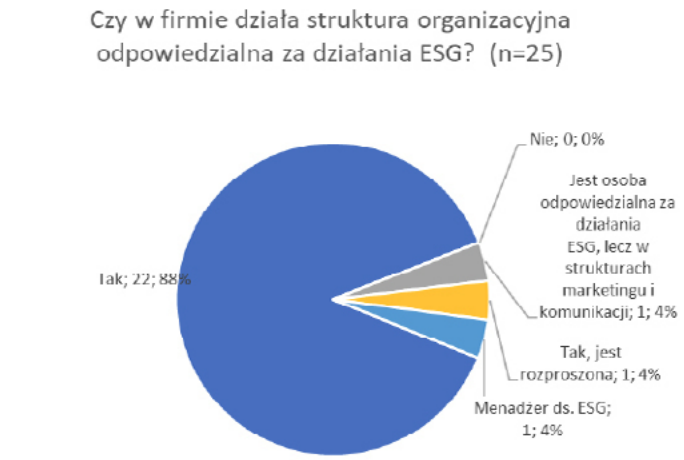
STRATEGIA W OBSZARZE ESG



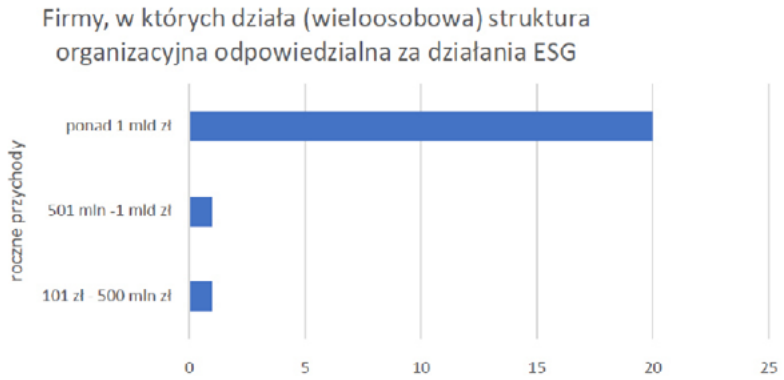


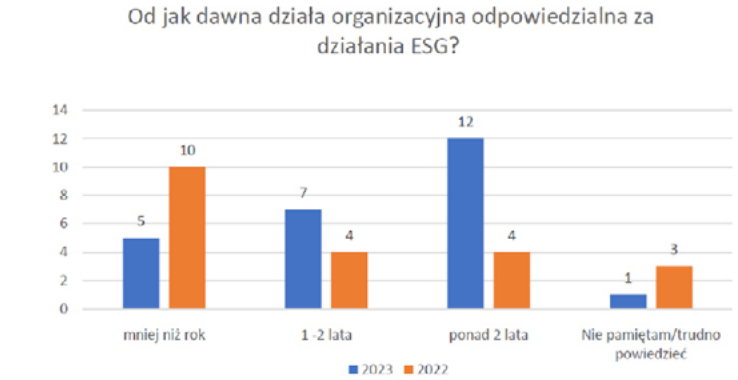
STRUKTURA ORGANIZACYJNA I BUDŻET ZADAŃ ESG

Wśród 25 firm, które mają strategię ESG, zdecydowana większość (22, czyli 88 proc.) dysponuje specjalną strukturą organizacyjną odpowiedzialną za te zadania. Posiadanie jej, podobnie jak strategii ESG, wydaje się zależne od wielkości firmy. Wśród 22 spółek mających specjalną strukturę organizacyjną dedykowaną działaniom ESG aż 20 to spółki o rocznych przychodach przekraczających 1 mld zł.



Połowa respondentów posiadających specjalną strukturę organizacyjną do zadań ESG rozwija ją już od ponad 2 lat. Liczebność zespołów odpowiedzialnych za działania ESG jest bardzo zróżnicowana. Niekiedy trudno ją określić, jak w przypadku jednej z firm, gdzie formalnie grupa ta liczy 40 osób, ale nieformalnie w działania ESG zaangażowanych jest prawie 300 osób w roli wspomagajacej (tzw. ambasadorowie zrównoważonego rozwoju). Niekiedy też osoby odpowiedzialne za ESG ulokowane są formalnie w różnych grupach, wypełniając również inne obowiązki. Mniej więcej jedna czwarta (24 proc.) odpowiedzi wskazuje na

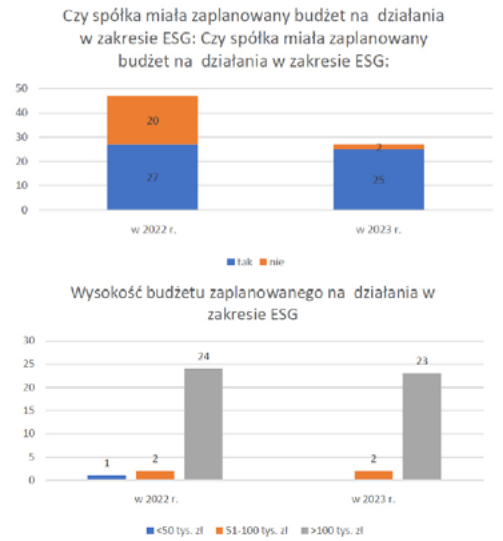




zespoły nieprzekraczające 3 osób. Pozostali respondenci deklarują posiadanie większych zespołów dedykowanych działaniom ESG. W dwóch przypadkach grupy te przekraczają odpowiednio 30 i 40 osób. Porównanie z ubiegłorocznymi wynikami wskazuje na to, że specjalne struktury organizacyjne dedykowane zadaniom ESG nie tylko pojawiają się częściej, ale i są liczniejsze.
Tegoroczni respondenci zapytani zostali o budżet przeznaczony na



działania ESG w 2022 i 2023 roku. Ponad połowa badanych spółek dysponowała w 2022 roku specjalnym budżetem, a w tej grupie aż 89 proc. firm przeznaczało na ESG ponad 100 tys. rocznie.

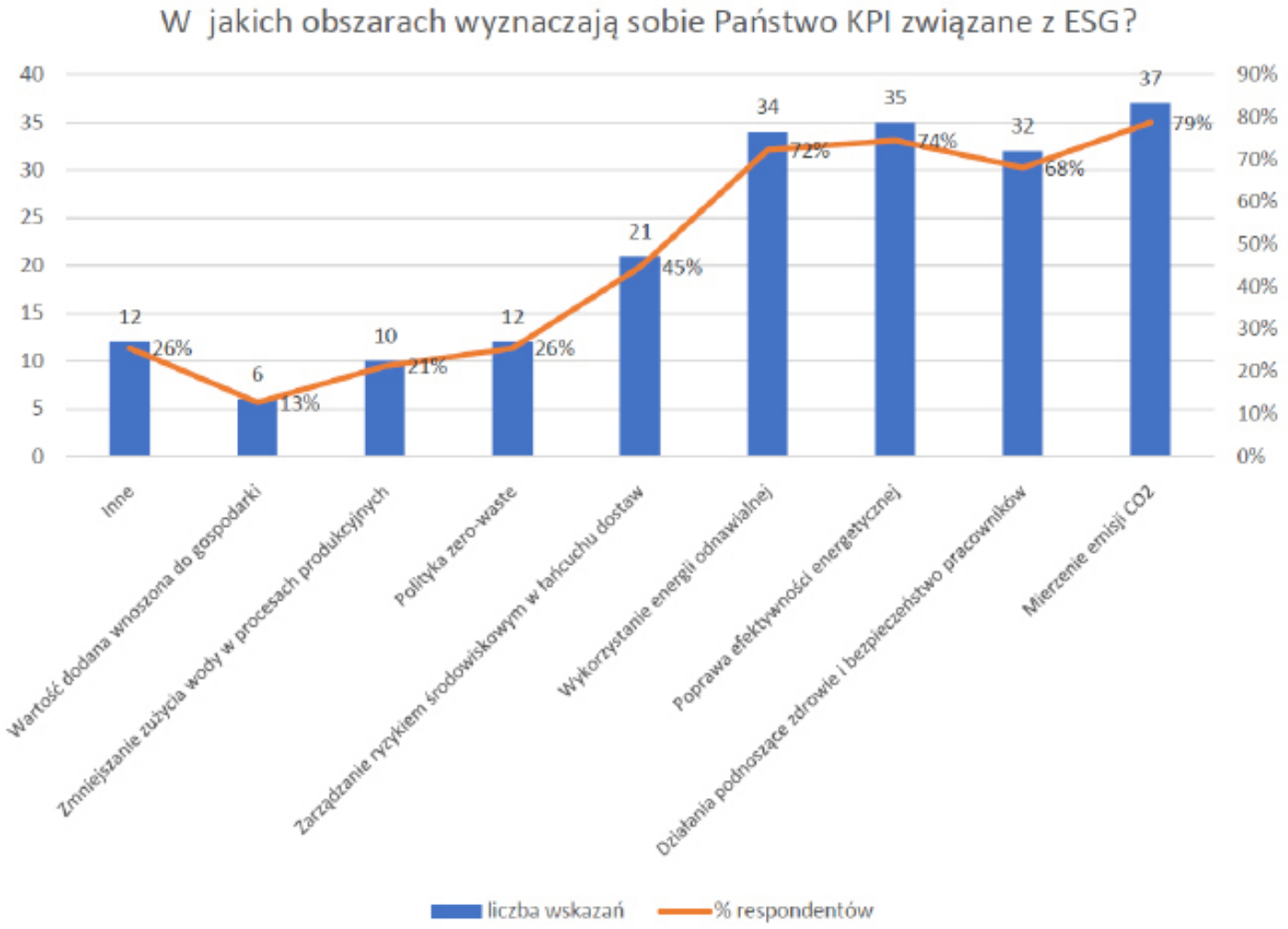


WSKAŹNIKI

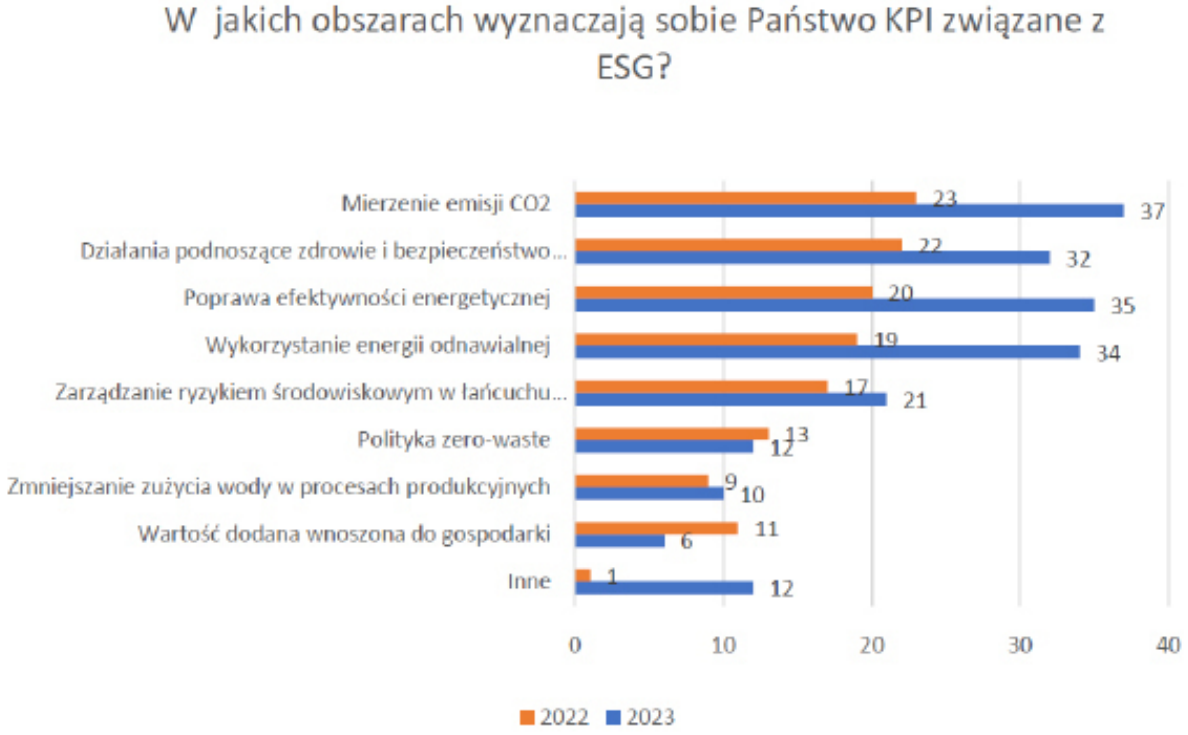
Obszary ESG, w których badane spółki najczęściej wyznaczają sobie KPI, to: mierzenie emisji CO_2 (79 proc. respondentów); poprawa efektywności energetycznej (74 proc. respondentów); wykorzystanie energii odnawialnej (72 proc. respondentów) oraz działania polepszające stan zdrowia i bezpieczeństwo pracowników (68 proc. respondentów).

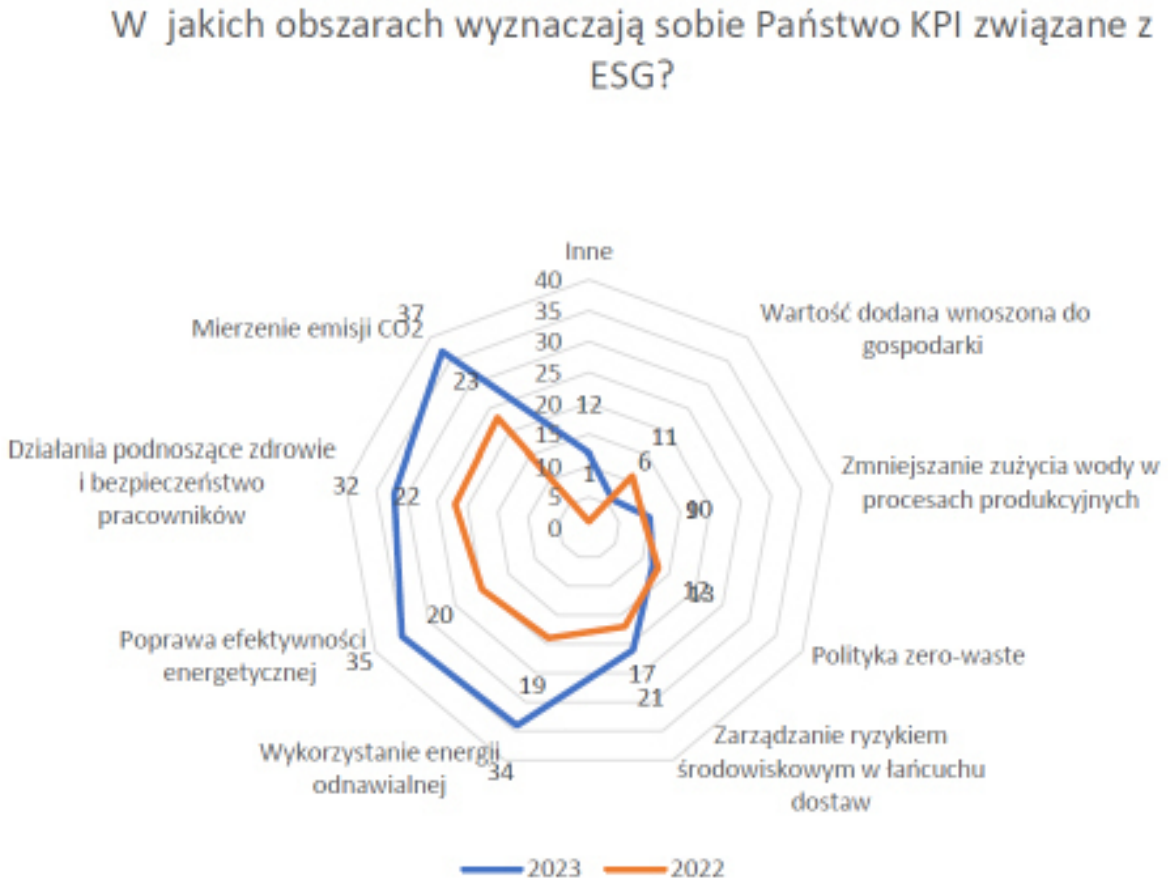
Rzadziej – być może ze względu na większy stopień trudności – wyznaczane są KPI w zakresie zarządzania ryzykiem środowiskowym w łańcuchu dostaw (45 proc.), a jeszcze rzadziej – w zakresie polityki zero waste (26 proc.); zmniejszania zużycia wody w procesach produkcyjnych (21 proc.) i wartości dodanej wnoszonej do gospodarki (13 proc.).

W porównaniu z rokiem ubiegłym we wszystkich niemal obszarach widać wzrost liczby spółek stosujących KPI. Największy wzrost nastąpił w przypadku wykorzystania energii odnawialnej (79 proc.); poprawy efektywności energetycznej (75 proc.); mierzenia emisji CO_2 (60 proc.) oraz działań polepszających stan zdrowia i bezpieczeństwo pracowników (45 proc.). Brak wzrostu, a nawet lekki spadek widać natomiast, jeśli chodzi o wartość dodaną wnoszoną do gospodarki oraz politykę zero waste, przy czym w drugim przypadku różnica jest minimalna (1 wskazanie).



WSKAŹNIKI


W jakich obszarach wyznaczają sobie Państwo KPI związane z ESG?
Mierzenie emisji CO2
Działania podnoszące zdrowie i bezpieczeństwo...
Poprawa efektywności energetycznej
Wykorzystanie energii odnawialnej
Zarządzanie ryzykiem środowiskowym w łańcuchu...
Polityka zero-waste
Zmniejszanie zużycia wody w procesach produkcyjnych
Wartość dodana wnoszona do gospodarki
Inne
23
37
22
32
20
35
19
34
17
21
13
12
9
10
11
6
1
12
0
10
20
30
40
2022
2023

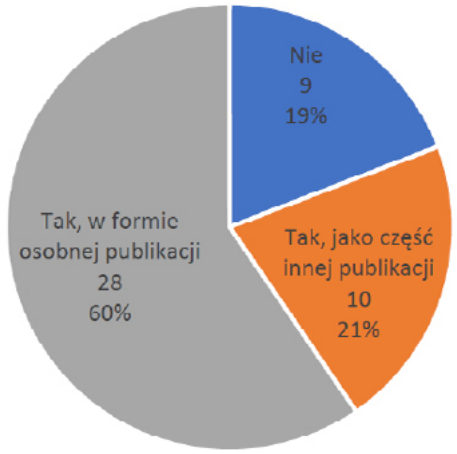

W jakich obszarach wyznaczają sobie Państwo KPI związane z ESG?
Inne
Wartość dodana wnoszona do gospodarki
Zmniejszanie zużycia wody w procesach produkcyjnych
Polityka zero-waste
Zarządzanie ryzykiem środowiskowym w łańcuchu dostaw
Wykorzystanie energii odnawialnej
Poprawa efektywności energetycznej
Działania podnoszące zdrowie i bezpieczeństwo pracowników
Mierzenie emisji CO2
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2023
2022

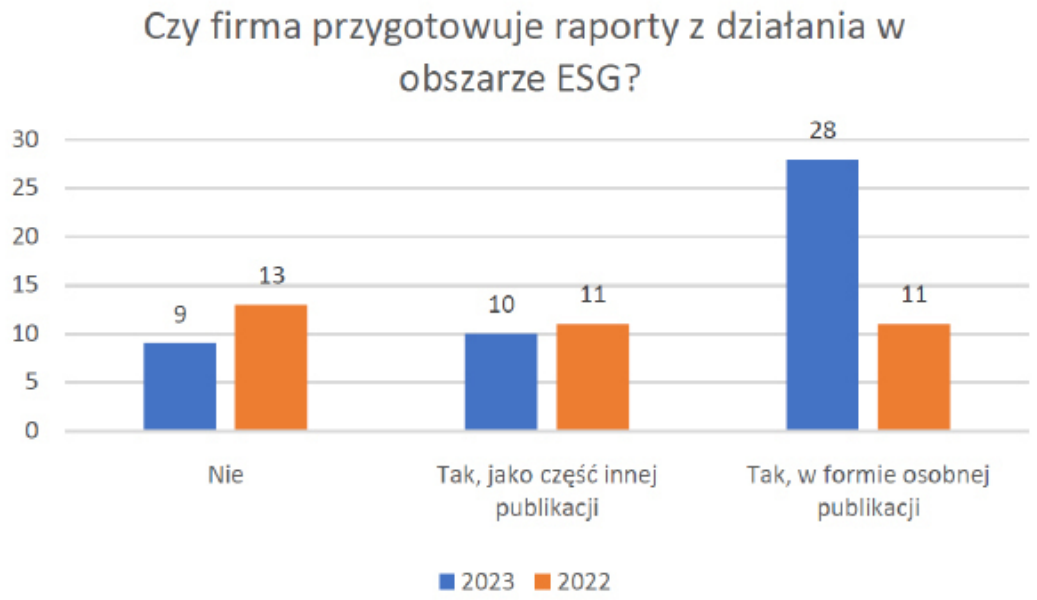
RAPORTY

Zdecydowana większość badanych spółek (81 proc.) przygotowuje raporty z działań ESG, przy czym ponad połowa (60 proc.) poświęca temu osobną publikację, a pozostałe 21 proc. zamieszcza taki raport jako część innej publikacji. Tylko ok. jednej piątej (19 proc.) nie przygotowuje raportów z działań ESG.

W porównaniu z ubiegłym rokiem – gdy podobna część badanych spółek publikowała osobne raporty na temat działań ESG (31 proc.), co włączała takie raporty do innych publikacji (31 proc.), a największa ich część w ogóle nie przygotowywała takich raportów (37 proc.) – w 2023 roku wyraźnie nasiliła się tendencja do raportowania działań ESG, a raporty te uznawane były za na tyle ważne, że poświęcano im osobną publikację.

Czy firma przygotowuje raporty z działania w obszarze ESG?







ZNACZENIE ESG W STRATEGII SPÓŁKI GIEŁDOWEJ

Respondenci zapytani zostali o to, w jaki sposób status spółki publicznej przekłada się na podejście firmy do działań ESG.

Większość odpowiedzi wskazywała na obowiązki informacyjne stawiane spółkom giełdowym, w tym na obowiązującą od 2024 roku unijną dyrektywę w sprawie sprawozdawczości przedsiębiorstw w zakresie zrównoważonego rozwoju (CSRD). Regulacje, nakładając na spółki giełdowe obowiązki informacyjne również w zakresie danych niefinansowych, wymusiły na spółkach zainteresowanie tematem ESG, pogłębianie wiedzy oraz ustrukturyzowanie działań służących wdrażaniu standardów ESG. Poniżej wybrane komentarze:

„Będąc spółką publiczną, część danych niefinansowych publikowaliśmy już wcześniej, przed wejściem w życie regulacji z tym związanych – teraz pogłębiamy te tematy i podchodzimy do nich bardziej strategicznie".

„Na pewno wymagania są większe i więcej regulacji, co obliguje do bardziej dynamicznych zmian, wprowadzania nowych rozwiązań. Spółka na bieżąco śledzi zmiany prawne i zmieniające się trendy, aby z wyprzedzeniem przystosować się do wdrażania nowych wymogów".

„Za sprawą obowiązku raportowania niefinansowego nieco łatwiej przekonać zarządzających do działań ESG".

„Na obecnym etapie rozwoju spółki tematy te zostały sprawnie zaadresowane i są elementem DNA firmy".

Można powiedzieć, że dotychczas marginalizowane ESG staje się jednym z kluczowych obszarów działania wielu firm. Zyskuje na znaczeniu w oczach zarządów firm i staje się elementem strategii biznesowej. Wiele spółek odczuwa także oczekiwania inwestorów i zewnętrznych interesariuszy w tym zakresie:

„Uwzględnianie czynników ESG w działalności firmy jest nieodłącznym elementem naszej strategii biznesowej i tworzy naszą wartość biznesową. Interesariusze, w tym inwestorzy, cenią sobie przejrzystość w pozyskiwaniu informacji o działalności firmy, dzięki temu mogą dokonywać świadomych wyborów".

„Jako duża spółka publiczna staramy się reagować na to, co ważne dla inwestorów, a ESG jest zdecydowanie takim obszarem".

„Aby być konkurencyjnym na rynku, atrakcyjniejszym dla inwestorów oraz wzbudzać zaufanie klientów, ważne jest, aby wykonywać działania w zakresie zrównoważonego rozwoju, a tym samym podnosić świadomość otoczenia i wskazywać drogę do pozytywnych zmian".

„Status spółki publicznej pozwala nam mierzyć się z wymaganiami zagranicznych indeksów grupujących spółki będące swoistymi liderami w obszarze zrównoważonego rozwoju, jak np. DJSI czy FTSE4Good. To sprawia, że firma posiada ambicję jak najlepszego odpowiadania na preferencje interesariuszy krajowych, ale także zagranicznych".

„Spółki publiczne, które wyróżniają się odpowiedzialnym podejściem do prowadzenia biznesu, są bardziej konkurencyjne na rynku (...) spółki publiczne powinny spełniać wysokie standardy raportowania ESG, ponieważ jest to istotne dla inwestorów. Dostęp do kapitału jest w coraz wyższym stopniu powiązany z odpowiedzialnym podejściem do prowadzenia działalności".

„Chcemy spełniać obecne i przyszłe wymogi regulacyjne oraz oczekiwania naszych klientów i interesariuszy, dlatego wdrażamy standardy i procedury w zakresie środowiskowym, społecznym i ładu korporacyjnego".

„W ostatnich latach coraz częściej w agendzie spotkań rady dyrektorów znajdują się kwestie środowiskowe i klimatyczne".

Część respondentów podkreśla, że na spółkach publicznych spoczywa szczególna odpowiedzialność, a ich rolą jest wyznaczanie wysokich standardów działania i pozytywne oddziaływanie na otoczenie, w tym wpływanie na postawy interesariuszy. Odpowiedzi na temat ESG są często formułowane w kontekście działań dobroczynnych i zaangażowania społecznego:

„Fakt, że podmioty publiczne jako pierwsze będą publikowały raporty zgodnie z ESRS, jest postrzegany jako przywilej: możliwość budowania dobrych praktyk w tym zakresie nakłada szczególną odpowiedzialność".

„Spółki o statusie spółek publicznych powinny być przykładem dla innych spółek i wykazywać, jak ważne są działania z zakresu ESG, tzn. dbałość o środowisko, społeczeństwo i ład korporacyjny".

„(...) od lat aktywnie wspieramy polskie społeczeństwo i bierzemy odpowiedzialność za istotne kwestie społeczne i środowiskowe. Rozwijamy nasz biznes w sposób zrównoważony, z korzyścią dla wszystkich naszych interesariuszy, o czym świadczą podejmowane przez nas inicjatywy, obejmujące m.in. działania charytatywne, pomoc dzieciom, przeciwdziałanie wykluczeniu cyfrowemu czy inwestycje w budowę odnawialnych źródeł energii".

„(...) jako duża spółka czujemy odpowiedzialność za edukowanie rynku w zakresie tematów środowiskowych, społecznych i zarządczych oraz wyznaczaniu trendów w zakresie działań ESG".

Powołując się na to poczucie odpowiedzialności, część respondentów podkreśla nawet, że status spółki publicznej i obowiązki informacyjne nie wpływają na podejście firmy do ESG, ponieważ i tak stawiała sobie ona wysokie wymagania w tym zakresie:

„Nie przekłada się. Firma posiada strategię ESG i raportowała ją niezależnie od obowiązku publikacji raportu zintegrowanego".

Szczególnym przypadkiem są firmy z branż newralgicznych z punktu widzenia zmian klimatycznych czy zanieczyszczenia środowiska, np. górniczo-hutniczej lub energetycznej – tu ESG i raportowanie działań w tym zakresie są nieodzownym i mocno akcentowanym elementem strategii biznesowej. To samo dotyczy firm działających w branży OZE.

ZAINTERESOWANIE INWESTORÓW I DOSTĘP DO FINANSOWANIA

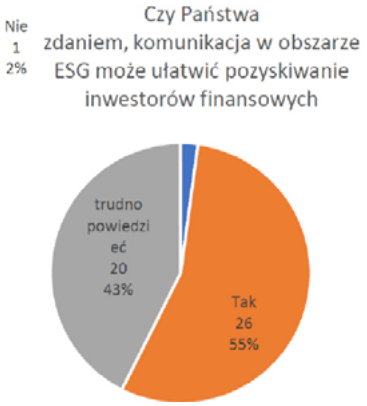
Aż 70 proc. respondentów potwierdza, że ich inwestorzy są zainteresowani działaniami spółki na rzecz ESG, przy czym 23 proc. wskazuje na „zdecydowane zainteresowanie", a pozostałe 43 proc. mówi, że inwestorzy są „raczej zainteresowani" takimi działaniami. 15 proc. respondentów ma problem z odpowiedzią na to pytanie, a 15 proc. nie bardzo dostrzega zainteresowanie ze strony inwestorów, choć go nie wyklucza. Żadna z badanych spółek nie udzieliła odpowiedzi świadczącej o jednoznacznym braku zainteresowania inwestorów działaniami ESG.

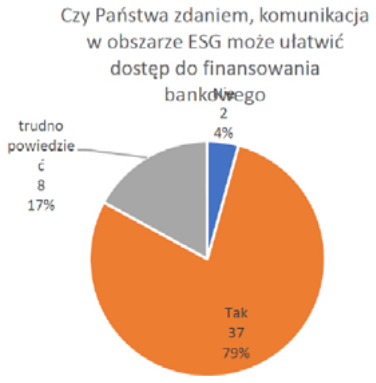


W porównaniu z rokiem poprzednim wyraźnie wzrosła liczba i udział odpowiedzi wskazujących na zainteresowanie inwestorów działaniami ESG: 57 proc. badanych wskazywało wówczas na zainteresowanie inwestorów działaniami ESG, co piąty respondent uważał, że inwestorzy „raczej nie interesują się" działaniami firmy na rzecz ESG, a 23 proc. nie miało zdania na ten temat.

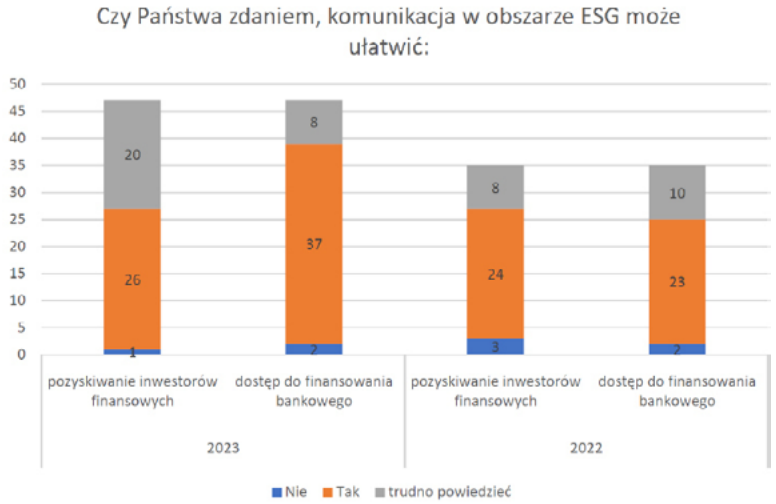
Jak wynika z badania, komunikacja w obszarze ESG ma jednak większe znaczenie dla uzyskania finansowania bankowego (79 proc. odpowiedzi pozytywnych) niż inwestora finansowego (55 proc. odpowiedzi pozytywnych).







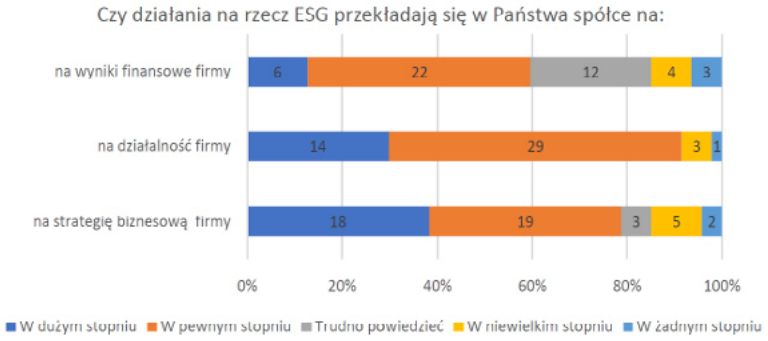
Pozytywny wpływ komunikacji działań ESG na pozyskiwanie inwestora finansowego dostrzeżony został przez podobną liczbę respondentów co w roku poprzednim. W 2023 roku pojawiło się jednak zarazem wyraźnie więcej odpowiedzi wskazujących na niepewność w tej kwestii, a więc niewykluczających takiej możliwości. Istotną (choć należy pamiętać, że mówimy o wciąż małych liczbach) zmianę w porównaniu z rokiem poprzednim widać natomiast w ocenie wpływu komunikacji działań ESG na dostęp do finansowania bankowego: wzrosła tu zarówno liczba bezwzględna, jak i udział odpowiedzi pozytywnych.



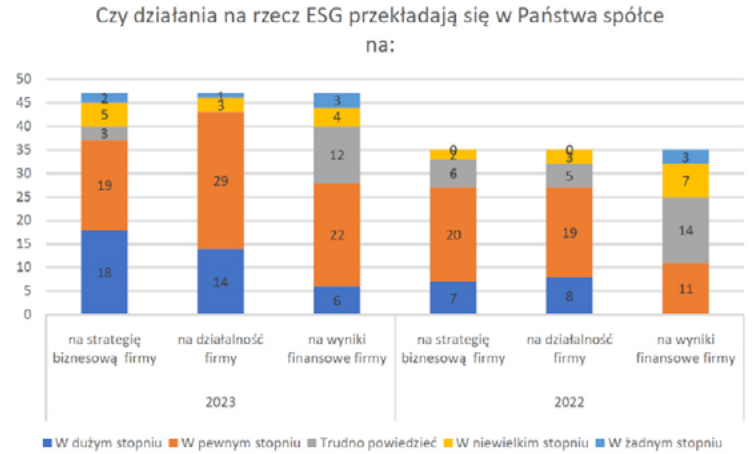
WPŁYW NA FIRMĘ

Duży wpływ ESG na firmę dostrzegany jest przez respondentów przede wszystkim, jeśli chodzi o jej strategię biznesową (38 proc.), w mniejszym stopniu – działalność firmy (30 proc.), a najmniejszym – wyniki finansowe (13 proc.).

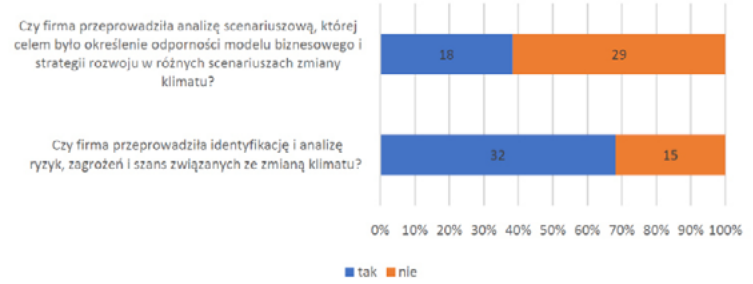
Gdy wziąć również pod uwagę mniejszy („pewien") wpływ, znaczenie działań ESG dostrzegane jest już jednak we wszystkich trzech wymiarach przez większość respondentów: wpływ na działalność firmy deklaruje aż 91 proc. badanych, wpływ na strategię biznesową firmy – 79 proc., a na wyniki finansowe – 60 proc.



Porównanie z rokiem poprzednim wskazuje na rosnące odczuwanie wpływu działań ESG na strategię biznesową firmy (w 2022 roku w dużym stopniu zauważało go 20 proc., a w 2023 już 38 proc. respondentów); na działalność firmy (w 2022 roku w dużym lub pewnym stopniu dostrzegało go 77 proc., a w 2023 już 91 proc. respondentów). Wpływ działań ESG na wyniki finansowe w 2022 roku dostrzegało w pewnym stopniu 31 proc. respondentów, a w dużym stopniu – żaden. W 2023 roku pojawiły się odpowiedzi oceniające ten wpływ jako duży (12 proc.), a kolejne 47 proc. respondentów oceniło go jako „pewien".

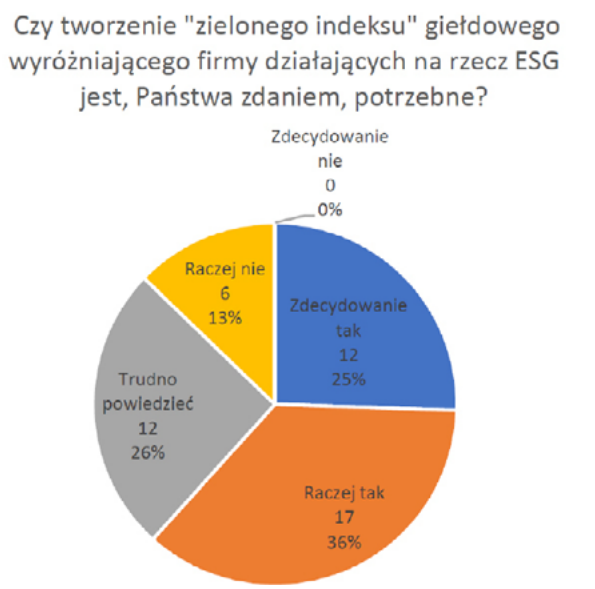


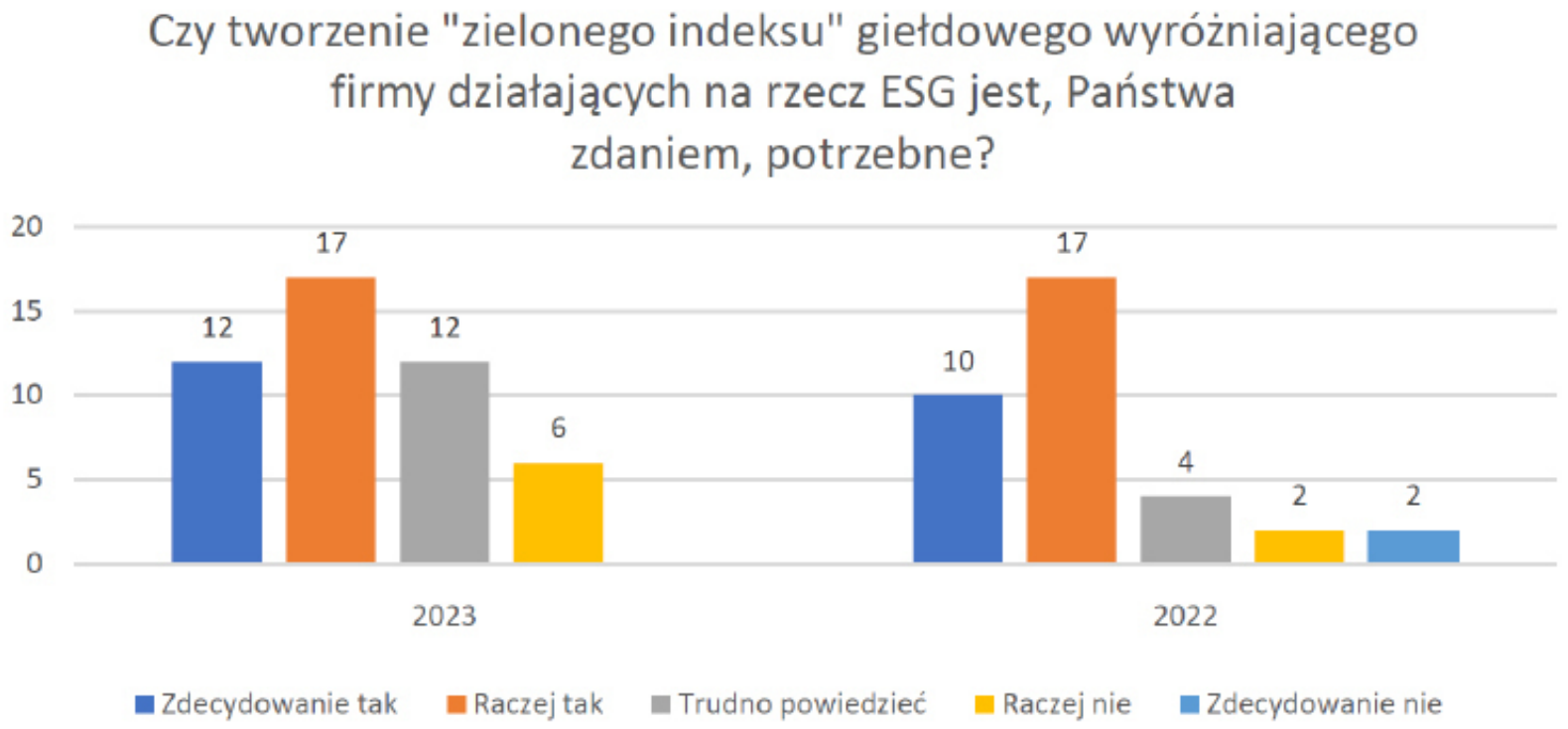
68 proc. badanych spółek deklaruje przeprowadzenie analizy ryzyk, zagrożeń i szans związanych ze zmianą klimatu. Wyraźnie mniejszą popularnością cieszą się analizy scenariuszowe, których celem jest określenie odporności modelu biznesowego i strategii rozwoju w różnych scenariuszach zmiany klimatu – analizy takie podjęło 38 proc. badanych w 2023 roku spółek. Pytania na ten temat pojawiły się w ankiecie po raz pierwszy, więc nie możemy porównać odpowiedzi z udzielonymi rok wcześniej.



„ZIELONY INDEKS”

Respondenci w większości pozytywnie odnoszą się do pomysłu stworzenia „zielonego indeksu” giełdowego, który wyróżniałby firmy wdrażające zasady ESG. Co czwarty respondent zdecydowanie popiera ten pomysł, a mniej więcej co trzeci „raczej” go popiera. Odpowiedzi zdecydowanie niechętnych tworzeniu indeksu nie ma, choć 13 proc. badanych spółek „raczej” nie widzi takiej potrzeby, a 26 proc. nie ma w tej sprawie zdania.



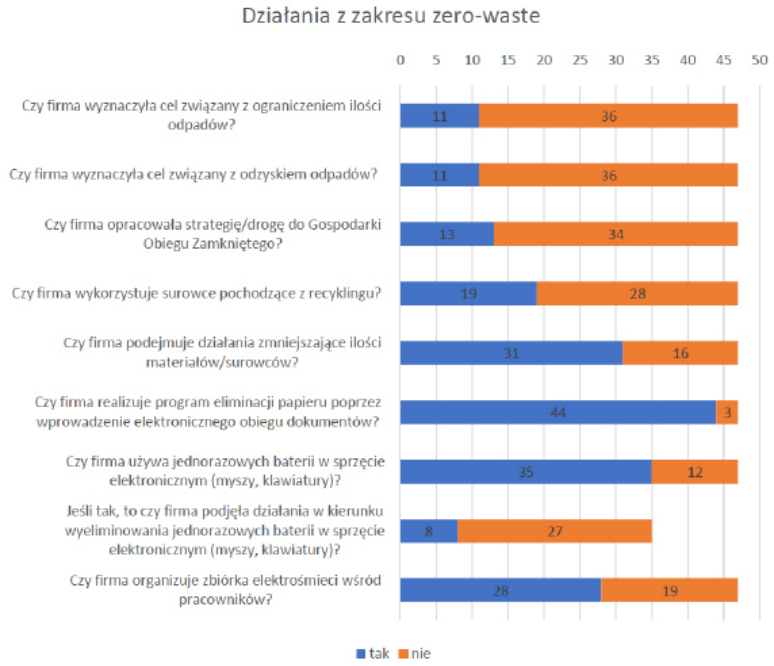


Mimo wyraźnie większego zaangażowania badanych spółek w działania ESG w porównaniu z rokiem poprzednim nie przybyło zwolenników tworzenia „zielonego indeksu”. W ubiegłym roku 29 proc. respondentów zdecydowanie popierało tę ideę, a 49 proc. – „raczej” ją popierało. Nominalnie liczba odpowiedzi popierających tworzenie „zielonego indeksu” nie spadła w ciągu roku, natomiast zdecydowanie przybyło odpowiedzi niezdecydowanych i niechętnych.



POLITYKA ZERO WASTE

W 2023 roku po raz pierwszy zadaliśmy w ankiecie pytania o konkretne działania o charakterze zero waste, aby sprawdzić, które z tych działań i w jakim stopniu są podejmowane przez spółki. Jak wynika z udzielonych odpowiedzi, największą popularnością wśród wskazanych możliwości cieszą się programy eliminacji papieru poprzez wprowadzenie elektronicznego obiegu dokumentów. Działania takie wdraża aż 95 proc. respondentów.



Na drugim miejscu znalazły się, podejmowane przez 66 proc. respondentów, działania zmniejszające ilość materiałów/surowców. Zmiany dotyczą często opakowań i polegają na ograniczaniu ilości opakowań, stosowaniu opakowań zbiorczych, redukcji drukowanych opakowań, zmniejszaniu grubości opakowań i zmniejszaniu ilości „wypełniaczy" w opakowaniach transportowych. Dla wielu spółek zmiany sięgają głębiej i dotyczą procesów produkcyjnych: firmy analizują alternatywne możliwości procesowe pozwalające zmniejszyć ilość zużywanych surowców, wody oraz energii i paliw. Rezygnują z materiałów jednorazowego użytku i szukają możliwości wykorzystania surowców wtórnych.

60 proc. badanych spółek organizuje zbiórki elektrośmieci dla pracowników, a wśród 35 spółek, które stosują jednorazowe baterie w sprzęcie elektronicznym, 8 zadeklarowało prowadzenie działań na rzecz ich wyeliminowania.

Nieco ponad połowa uczestników badania (54 proc.) wykorzystuje w produkcji surowce pochodzące z recyklingu (nie wszystkie badane spółki zajmują się produkcją).

Wielu respondentów potrafi oszacować procentowy udział surowców pochodzących z recyklingu. Te szacunkowe wartości, wahające się od 1-3 proc. do 50 proc., trudno jednak porównywać ze względu na bardzo zróżnicowany charakter produkcji. Część odpowiedzi, choć nie zawiera konkretnych wskaźników, wskazuje na wysiłki firmy, by identyfikować, selekcjonować i wykorzystywać „dobre" komponenty pochodzące z odpadów produkcyjnych.

Jaki jest udział procentowy surowców pochodzących z recyklingu w produkcji?

- >5 proc.
- 20 proc.
- 1-3 proc.
- <5 proc.
- 50 proc. w zakresie jednej z gałęzi produkcyjnych
- 14 proc.
- ponad 20 proc.
- 30 proc.
- 25 proc.
- 9,98 proc.

Rzadziej deklarowane są działania związane z gospodarką obiegu zamkniętego (28 proc.) i ograniczaniem ilości odpadów (23 proc.). Choć niemal co czwarta z badanych spółek wyznaczyła sobie cel w zakresie ograniczenia ilości odpadów, z odpowiedzi na pytanie o zakładany wskaźnik ograniczenia odpadów i czas, w jakim ma to nastąpić, wynika, że wskaźniki te są często dopiero wypracowywane. Rzadko pojawiają się konkretne cele, np.:

„Celem jest zapewnienie segregacji opadów u źródła na poziomie 60 proc., a w zakresie ograniczenia 10 proc. rok do roku".

„Zrezygnowaliśmy z zakupu wody w plastikowych butelkach już w 2020 r. Eliminacja plastikowych opakowań pozwoliła na ograniczenie zużycia plastiku o 7 ton rocznie".

Również 23 proc. spółek deklaruje wyznaczony cel związany z odzyskiwaniem odpadów. Także i w tym przypadku część respondentów, którzy udzielili takiej odpowiedzi, jest dopiero w trakcie wypracowywania konkretnych wskaźników. Wyraźnie częściej jednak niż w przypadku ograniczania ilości odpadów respondenci wskazują wymierne cele:

„Obecnie jest to ponad 90 proc.".

„100 proc. papieru z recyklingu".

„60 proc. segregowanych odpadów do 2024 i min. 50 proc. poddanych odzyskowi lub recyklingowi, 70 proc. segregowanych odpadów do 2026 i min. 60 proc. poddanych odzyskowi lub recyklingowi, 80 proc. segregowanych odpadów do 2030 i min. 70 proc. poddanych odzyskowi lub recyklingowi".

„Poziom obecny (w proc.) to 30 w 2022 roku. Poziom docelowy (w proc.) to 70 w 2025 roku".



POLITYKA ZERO WASTE

„Będziemy poddawać odzyskowi odpady z gleby i ziemi oraz inne niż niebezpieczne (przynajmniej w 70 proc.) w perspektywie długoterminowej".

„Recykling 90 proc. niebezpiecznych odpadów w 2030 (obecnie 71 proc.), recykling 100 proc. przemysłowych odpadów w 2025 roku (91 proc. w 2021). Recykling 100 proc. wyrzucanych opakowań w 2023 roku".

Rzadko udawało się uzyskać odpowiedź na pytanie o udział materiałów pochodzących z recyklingu w opakowaniach. Tylko bardzo nieliczne firmy potrafią to oszacować, a nieliczne odpowiedzi są bardzo zróżnicowane.

Ile materiałów pochodzących z recyklingu wykorzystuje się w opakowaniach (pytanie dotyczy firm używających opakowań)?
- do 80 proc.
- <5 plastikowych
- 14 proc. plastik
- Papierowych: 60 proc.
- Papierowych: 83,51 proc. Plastikowych: 80,00 proc.

Działania zmniejszające ilość materiałów/surowców:

Opakowania:
- ograniczanie ilości opakowań
- stosowanie opakowań zbiorczych
- redukcja drukowanych opakowań
- zmniejszanie grubości opakowań i udziału wypełniaczy w opakowaniach transportowych
- zamiana na kopertopaki
- odchodzenie od opakowań jednorazowych
- wyeliminowanie części opakowań plastikowych na wodę

Papier:
- automatyczny dwustronny wydruk
- powtórne wykorzystywanie kopert w obiegu wewnętrznym
- podpisy elektroniczne zamiast tradycyjnych
- polityka paperless, digitalizacja procesów i elektroniczny obieg dokumentów
- cyfrowe umowy i faktury
- skrócone instrukcje do sprzętu (zawierające kod QR odsyłający do pełnej instrukcji)

Woda:
- odzyskiwanie i ponowne wykorzystanie wody w procesach produkcyjnych
- wykorzystanie szarej wody w nieruchomościach

Transport:
- wymiana aut do przewozu na flotę hybrydową
- wydajna dystrybucja produktów

Sprzęt:
- odnawianie i ponowne wykorzystanie urządzeń

Zmiany procesowe:
- analiza alternatywnych możliwości procesowych
- rezygnacja z materiałów single use przy zachowaniu parametrów jakościowych procesu i produktu
- ekoprojektowanie
- wykorzystywanie minimum surowców w produkcji, racjonalne wykorzystanie zasobów
- podniesienie efektywności produkcyjnej
- optymalizacja procesów produkcyjnych i logistycznych, np. cięcia stali, działania zmierzające do zmniejszenia zużycia wody w procesie produkcyjnym, optymalizacja procesów produkcyjnych, tak aby przez użycie odpowiedników materiałów (farb) zużyć ich mniej, a jednocześnie poprzez czas potrzebny na ich schnięcie zużyć mniejszą ilość energii, optymalizacje w logistyce zewnętrznej i wewnętrznej (mniejsze zużycie paliw) itp.
- podwójny obieg – wykorzystanie surowców wtórnych pochodzących z procesów przetwarzania odpadów/surowców
- opracowanie metody odzyskiwania tzw. soli wypadowej, powstającej podczas procesu produkcji sody kalcynowanej (wdrożone rozwiązanie umożliwia odzyskiwanie z procesu produkcji ok. 40 tys. metrów sześciennych solanki, która może być ponownie wykorzystana do wytwarzania sody)
- wdrożenie innowacyjnej metody absorpcji amoniaku w procesie produkcji sody kalcynowanej. Projekt „Karbonizacja Plus" zwiększa m.in. efektywność wykorzystania surowców stosowanych w procesie technologicznym

Energia:
- program optymalizacji zużycia energii
- inwestycje w technologie i modernizację poprawiające efektywność energetyczną

Recykling:
- ponowne wykorzystanie materiałów poddanych recyklingowi w innych inwestycjach (decyzja o przetwarzaniu odpadów w wytwórni mas bitumicznych)
- ponowne wykorzystywanie mas ziemnych, materiałów z rozbiórki (np. gruz) na budowie
- skuteczny recykling produktów po zakończeniu eksploatacji
- zwiększenie udziału surowców pochodzących z recyklingu, zarówno w produkcji ubrań, jak i opakowań e-commerce i toreb w salonach sprzedaży; nawiązanie współpracy i finansowanie badań ze start-upem Use Waste w celu opracowania technologii zamknięcia obiegu surowców

Inne:
- wprowadzenie do części urządzeń akumulatorów zamiast baterii
- leasing urządzeń
- wirtualne karty bez fizycznego odpowiednika
- pooling palet

ZIELONA LOGISTYKA

Kolejnym badanym obszarem były ograniczające ślad węglowy zmiany w zakresie transportu. Połowa badanych (51 proc.) aktywnie dąży do wymiany swojej floty samochodowej na pojazdy bezemisyjne. Tylko nieznacznie mniejszym powodzeniem cieszy się ograniczanie śladu węglowego w podróżach poprzez np. przejazdy koleją zamiast samolotem, co praktykuje 40 proc. firm.

Wymiana tradycyjnych pojazdów na bezemisyjne ma szczególne znaczenie tam, gdzie w grę wchodzi transport na dużą skalę. Ułatwioną sytuację mają spółki opierające się na transporcie kolejowym towarów. Dla tych, którzy używają samochodów, zmiana floty oznacza dużą inwestycję i wysiłek organizacyjny. Jest więc ściśle powiązana ze strategią biznesową, monitorowana i analizowana pod kątem stopnia redukcji emisji:

„W ostatnich latach w ramach współpracy z partnerem rozpoczęliśmy na szeroką skalę transport sody kalcynowanej i oczyszczonej z wykorzystaniem samochodów napędzanych ciekłym gazem ziemnym (LNG), charakteryzujących się mniejszymi emisjami – zarówno dwutlenku węgla, tlenków azotu oraz siarki, jak i cząstek stałych PM 10. W tym celu na terenie jednego z naszych zakładów działa stacja tankowania LNG. Niskoemisyjny transport to jedna z inicjatyw realizowanych w ramach strategii ESG. W swoim taborze posiadamy także nowoczesne lokomotywy elektryczne, takie jak Bombardier E594 TRAXX, Bombardier E483 Traxx, Newag E6ACTa 'Dragon 2' czy Pesa Gama".

„W polityce klimatycznej postawiliśmy sobie cel związany z wymianą floty i parku maszynowego na mniej emisyjne. Do 2030 chcemy ograniczyć emisje bezpośrednie o 30 proc.".

„Celem nadrzędnym Polityki Klimatycznej [firmy] jest osiągnięcie przez Jednostkę Dominującą Grupy Kapitałowej neutralności klimatycznej do 2050 roku w odniesieniu do emisji gazów cieplarnianych Zakresu 1 (emisji bezpośrednich związanych przede wszystkim z działalnością produkcyjną Spółki) i Zakresu 2 (emisji pośrednich związanych z wykorzystaniem zakupionej na rynku energii elektrycznej i ciepła, przy maksymalnej możliwej ich redukcji). Celem pośrednim jest natomiast redukcja łącznych emisji Zakresu 1 i Zakresu 2 do 2030 roku o 30 proc. w stosunku do poziomu emisji z 2020 roku".



Wymiana floty jest znacznie łatwiejszym wyzwaniem dla spółek, które nie zajmują się transportem, a jedynie używają samochodów służbowych. Wiele takich firm postawiło sobie w tym zakresie wymierne cele. Kilku respondentów deklaruje na przykład całkowite przejście na flotę hybrydową do 2030 roku. Część testuje jeszcze możliwości wprowadzenia zmian, przeprowadzając pilotaże i ostrożnie wymieniając flotę, bez twardo wyznaczonych celów:

„83 proc. floty niskoemisyjnej do 2025, do końca 2030 – 100 proc.".



ZIELONA LOGISTYKA

„100 proc. floty hybrydowej do 2030".

„Pracownik, któremu przysługuje samochód służbowy, może wybrać samochód elektryczny lub hybrydowy".

„Wymiana floty na nowszą, a więc o mniejszej emisyjności".

„Spółka nie wyznaczyła liczbowego KPI w tym zakresie".

Ograniczeniem, nawet dla najbardziej ambitnych w tym zakresie, jest brak odpowiedniej infrastruktury do obsługi samochodów elektrycznych. Wiele firm decyduje się więc na działanie stopniowe: wymianę samochodów napędzanych benzyną/ropą na hybrydowe, by dopiero w kolejnym kroku myśleć o pojazdach elektrycznych. Nawet przy ostrożnym podejściu do wymiany floty kwestia śladu węglowego ewidentnie jest dla respondentów ważnym aspektem podejmowania decyzji o zakupie nowych samochodów:

„Obecnie zachodzi wymiana samochodów na hybrydowe, nie posiadamy we flocie samochodów elektrycznych ze względu jeszcze na niewystarczającą infrastrukturę do obsługi tego typu pojazdów".

„Nie posiadamy floty, ale zmieniliśmy umowy z korporacją świadczącą usługi przewóz osób na flotę hybrydową".

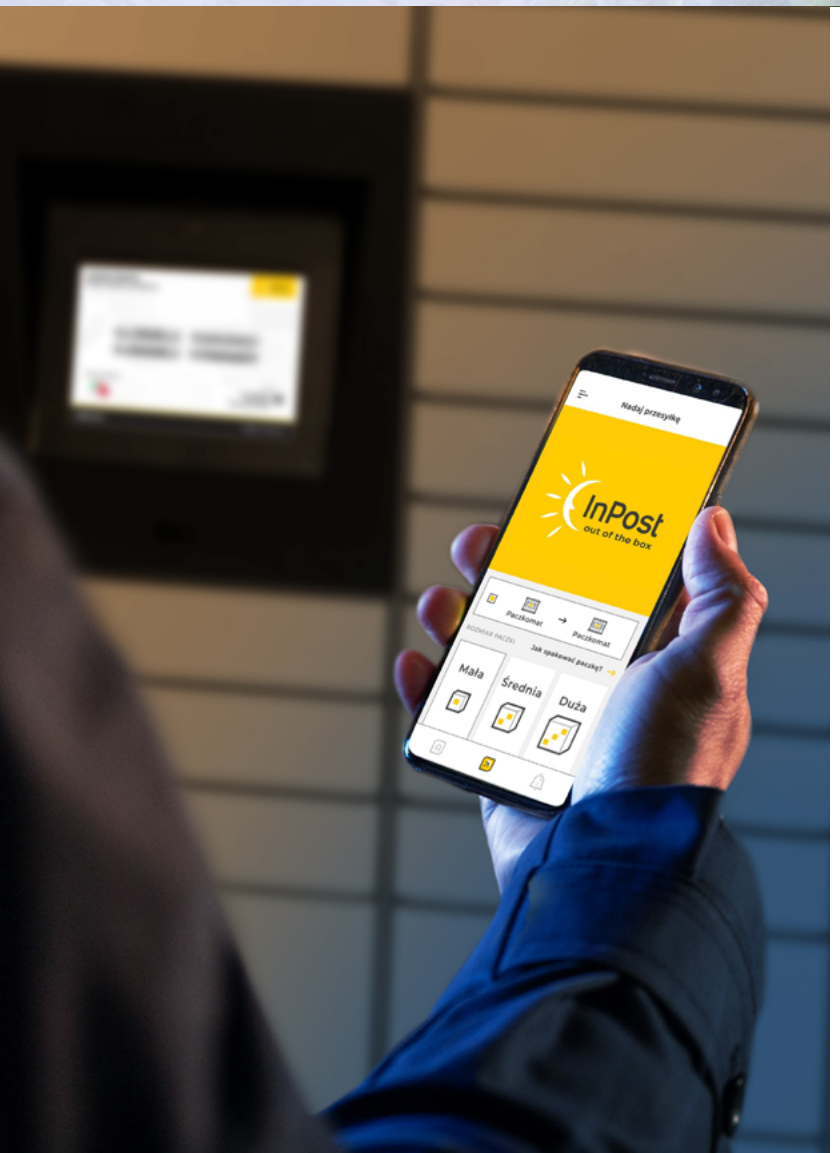
„Od 4 lat użytkujemy flotę niskoemisyjną. Na dzień dzisiejszy analizujemy możliwość wdrożenia do floty samochodów zeroemisyjnych".

Ograniczanie przejazdów wysokoemisyjnych w podróżach służbowych jest rzadziej praktykowane. Choć część respondentów wskazuje na konkretne działania w tym zakresie (np. zastępowanie podróży służbowych spotkaniami online lub rekomendowanie podróży kolejowych), spółki nie wprowadzają tu raczej wymiernych celów i wskaźników.

Ograniczenie śladu węglowego w podróżach służbowych i wykorzystanie zrównoważonych środków transportu (przykłady):

- ograniczanie ilości wyjazdów służbowych na rzecz spotkań online
- optymalizacja podróży do klientów i delegacji
- oferowanie pracownikom usługi car-sharingu (przy jednoczesnym zwiększaniu udziału samochodów nisko- i zeroemisyjnych dostępnych w car-sharingu)
- ograniczenie lotów samolotem w podróżach służbowych, zwłaszcza lotów krajowych; rekomendowanie podróżowania pociągami
- wykorzystywanie zrównoważonych środków transportu, takich jak kolej, w podróżach służbowych

ESG TO NIE TYLKO TRZY LITERY, ALE CAŁA STRATEGIA



Politykę ESG często postrzega się jako nową, bardziej rozwiniętą wersję CSR. A jednak to nie to samo. Wspólnym mianownikiem jest społeczna odpowiedzialność biznesu, niemniej ESG nie jest działaniem akcyjnym, ale rodzajem strategii. Dostosowaniem biznesu do wyzwań świata, takich jak np. ocieplenie klimatu. I to na każdym jego etapie.

W Polsce wciąż niewiele przedsiębiorstw podchodzi do tego tak poważnie, ale jest kilka przecierających ścieżki, jak np. InPost. Firma, która przez pryzmat strategii ESG patrzy na każdy aspekt swojego biznesu. Od samego zamawiania usług kurierskich i sposobu dostarczania przesyłek aż po automaty paczkowe, a nawet przestrzeń, w której się znajdują.

„Zrównoważony rozwój to wyzwanie wieloaspektowe. Nie możemy pozostać obojętni na pilność i skalę przemian zachodzących obecnie w biznesie. Mamy do czynienia z prawdziwą rewolucją, która zmienia przemysł, zachowania konsumentów i strategie korporacyjne, tak jak rewolucja cyfrowa kilka lat temu. Staramy się być w czołówce tej rewolucji w naszej branży poprzez integrację zrównoważonego rozwoju w każdym aspekcie działalności. Wdrażamy innowacyjne rozwiązania w zakresie obsługi użytkowników końcowych i partnerów biznesowych, usprawnień w obszarze operacyjnym oraz technologii ekologicznych w projektowaniu maszyn Paczkomat”, mówi Izabela Karolczyk-Szafrańska, dyrektor ds. marketingu i ESG w InPoście.

Jeśli cały proces zaczynamy z punktu widzenia klienta, to właśnie on podejmuje pierwszą ważną decyzję, która będzie miała wpływ na środowisko. Chodzi o wybór sposobu dostawy: czy miejscem odbioru będzie paczkomat, czy kurier z przesyłką ma dotrzeć do domu. Ta druga opcja ma znacznie większy ślad węglowy, bo kurier musi pokonać więcej kilometrów w przeliczeniu na każdą paczkę. W aplikacji InPostu dowiemy się zresztą, jak wygląda to w praktyce: jeśli wybieramy paczkomat, średnio na tzw. ostatniej mili emisja związana z dostawą do tego urządzenia wyniesie np. 0,069 kg CO_2e, podczas gdy w przypadku dostawy przez kuriera InPostu do domu jest to 0,433 kg CO_2e. Różnica 6-krotna (dane za 2023 rok). Na ślad węglowy składają się nie tylko emisje w transporcie, ale także zużycie ciepła i energii w oddziałach, transmisja danych i infrastruktura IT, prąd, który zużywa sam paczkomat, oraz emisja z dotarcia konsumenta do urządzenia i z powrotem. Jeśli konsument odbierze paczkę przy okazji albo wybierze się po nią pieszo lub rowerem, to różnica staje się aż 18-krotna.

InPost, wytrwale promując urządzenia paczkowe, przyczynia się więc do strukturalnej zmiany i zmniejszenia śladu węglowego przy dostawie przesyłek. Co więcej, firma ten model dostawy stworzyła w pojedynkę, a za nią poszły kolejne, nie tylko z branży kurierskiej, lecz także e-commerce. I to w całej Europie. InPostowi udało się więc zainicjować pozytywną zmianę w skali makro. Trochę tak jak Tesla popchnęła pierwszą kostkę domina w drodze do elektromobilności.

Nawiązanie do samochodów elektrycznych nie jest tu zresztą przypadkowe. To bowiem kolejne posunięcie na rzecz bezemisyjnych dostaw przesyłek – wymiana na elektryczne aut dowożących przesyłki, przede wszystkim na tzw. ostatniej mili. InPost ma ich już 1 tys., jest to więc największa taka flota w Polsce, która w tym roku ma się powiększyć jeszcze o 350 pojazdów. Elektryki stanowią więc już 12,5 proc. floty, a po samochodach wykorzystywanych w miejskiej logistyce przyszedł też czas na ciężarówki wożące przesyłki z miasta do miasta – InPost testował m.in. elektryczne modele Mercedesa eActros i Volvo.

Nie należy przy tym zakładać, że elektryfikacja floty wyeliminuje dylemat paczkomat vs. kurier, bo całkiem zredukuje emisję CO_2. Trzeba brać pod uwagę także inne czynniki, takie jak zmniejszenie ruchu pojazdów dostawczych w mieście. Dzieje się to dzięki bardziej sprawnym i wymagającym mniej jazdy oraz postojów dostawom do automatów paczkowych. Wraz z rozwojem e-commerce samochodów kurierskich w całej Europie zrobiło się bowiem tak dużo, że np. władze Paryża rozważają wprowadzenie dla nich dodatkowych

ESG TO NIE TYLKO TRZY LITERY, ALE CAŁA STRATEGIA

opłat za wjazd do centrum. Każdy sposób na zmniejszenie ruchu sprawia więc, że miasta stają się bardziej przyjazne dla ludzi. Dlatego InPost zaczyna też testować dostawy rowerami elektrycznymi: w ramach programu InPost Green City w kwietniu 2024 roku pilotaż ruszył w pięciu miastach. Będą dotyczyły różnych tras i sposobów przechowywania przesyłek, aby określić najbardziej ekonomiczny i wydajny model działania.

Rzecz jasna sama elektryfikacja transportu nie rozwiązuje całego problemu śladu węglowego. Aby się go pozbyć, równolegle trzeba wykorzystywać prąd z czystych źródeł. Dlatego InPost z roku na rok wykorzystuje coraz więcej zielonej energii. W 2023 roku zapewnił 19,5 GWh energii z OZE – co m.in. pokryło 100 proc. zużycia energii w automatach paczkowych – a w tym roku oprócz paczkomatów z zielonej energii będą korzystać samochody elektryczne.

Bardziej ekologiczne stają się też same paczkomaty, w których coraz lepiej zarządza się energią. Pierwsza rzecz to oszczędniejsze zarządzanie oświetleniem, które wyłącza się w nocy, zmniejszając przy tym miejski fotosmog. Wdrożona została funkcja, która pozwala na monitorowanie zużycia energii w czasie rzeczywistym. Kolejne rozwiązanie to paczkomat z panelami słonecznymi – pierwszy taki stanął już w 2021 roku w Sopocie – a jeszcze dalej idzie całkiem nowa propozycja dla małych miejscowości: stawiania wiat solarnych na przystankach autobusowych, przy których znajduje się także automat paczkowy. I pożyteczne i wygodne dla mieszkańców, którzy przesyłkę odbierają bez nakładania drogi, wysiadając z autobusu.

To już punkt, w którym paczkomat wchodzi w interakcję z przestrzenią miejską, dla której powstał wspomniany program InPost Green City. W inicjatywie chodzi nie tylko o to, aby maszyny paczkowe uczynić jak najbardziej przyjaznymi – stąd instalacja czujników jakości powietrza, obsadzanie dachów rozchodnikiem czy zakrywanie ścian bluszczem – a transport coraz bardziej elektryczny. InPost ma świadomość, że współgospodarzy miejską przestrzenią, dlatego poprawia ją tam, gdzie



ESG TO NIE TYLKO TRZY LITERY, ALE CAŁA STRATEGIA

się da, m.in. tworząc place zabaw dla dzieci, zagospodarowując tereny zielone i zakładając parki kieszonkowe. Inicjatywa objęła już 56 miast. Szeroko nakreślony program InPost Green City pokazuje, jak można zwiększyć oddziaływanie poza własny, podstawowy biznes. A nie jest to jedyny taki punkt styczny, jaki InPost zidentyfikował i postanowił ulepszyć. Z myślą o klientach wspólnie z duńską firmą Rezip wprowadził też bardziej ekologiczne opakowanie wielorazowego użytku. Wykonany z kartonu EcoBox można wykorzystać nawet 10 razy, czyli mniej więcej tyle, ile szklane butelki po napojach. InPost dostarcza je sprzedawcom korzystającym z jego usług. Ważne było nie tylko opracowanie odpowiedniego opakowania, ale podobnie jak w butelkach zwrotnych także samego systemu obiegu. Tu kluczową rolę odgrywają paczkomaty. Po odebraniu przesyłki zapakowanej w EkoBox po prostu się ją rozkłada i nadaje z powrotem: punktem zwrotu jest właśnie paczkomat.

InPost coraz szerzej myśli więc o swoim wpływie na środowisko. Podchodzi do tego poważnie, także dlatego, że coraz bardziej oczekują tego klienci. Wie, że aspekt ekologiczności w coraz większym stopniu będzie decydował o wyborze danej usługi czy produktu. To już działa zarówno w sytuacji, gdy wybieramy przejazd taksówką „green", jak i gdy kupujemy jajka. Koniecznie te wolnowybiegowe. Tak samo dzieje się w przypadku przesyłek w wersji standard czy eko. Taki wybór staje się coraz bardziej powszechny.

Stąd gdy mowa o redukcji emisji CO_2, InPost jako jedna z najbardziej ambitnych firm ze swojej branży stawia sobie zarówno krótko-, jak i długoterminowe cele, które zatwierdziła Science Based Targets Initiative. To niezależna organizacja, która weryfikuje zgodność celów firm w zakresie emisji z najnowszymi osiągnięciami nauki o klimacie. A InPost jest jedną z siedmiu logistycznych firm na świecie, która drogę do dekarbonizacji chce przejść w nieco ponad półtorej dekady, do 2040 roku, czyli dziesięć lat przed wymogami porozumienia paryskiego.



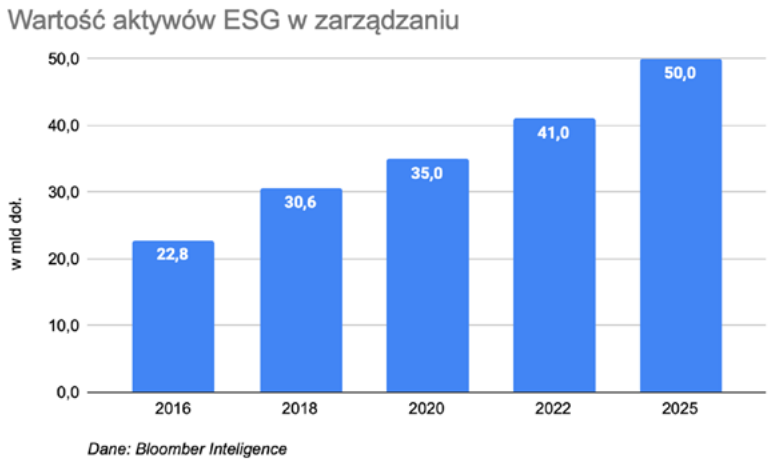
TRENDY W ESG



TREND NR 1: CORAZ WIĘCEJ KAPITAŁU ESG

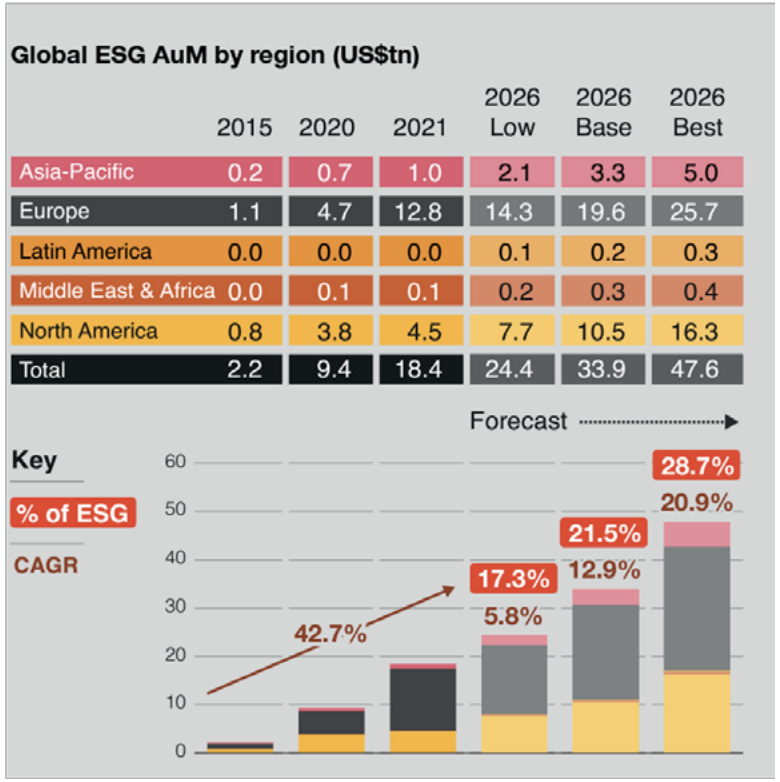
Wśród instytucji analizujących napływy kapitału do szeroko pojętego sektora firm zorientowanych na ESG istnieją spore rozbieżności w kwestii skali zjawiska. Zgoda panuje co do kierunku zmian. Pieniędzy jest coraz więcej. I taki jest długofalowy kierunek zmian. Zwłaszcza w Europie, gdzie niebawem połowa pieniędzy będzie ulokowana w aktywach ESG.

Dotychczas instytucją, która najpilniej śledziła te trendy, był Bloomberg Intelligence, który globalny rynek aktywów ESG na koniec 2022 roku szacował na 41 mld dol., a w 2025 na 50 mld dol. Według tego modelu przede wszystkim widoczny jest spadek tempa wzrostu do 15 proc. To efekt coraz większego nasycenia branży finansowej aktywami ESG. Według prognoz Bloomberg Intelligence w 2025 roku stanowiłyby już jedną trzecią wszystkich aktywów pozostających w zarządzaniu.



W chwili obecnej na rynku częściej sięga się do szacunków PwC, według których globalne aktywa w zarządzaniu (AuM) związane z ESG w 2026 roku wzrosną do 33,9 mld dol. (jest to wariant bazowy – według scenariusza pesymistycznego kwota ta sięgnie 24,4 mld dol., a w optymistycznym wariancie 47,6 mld dol.). Widać więc, że według PwC cały rynek aktywów ESG jest mniejszy, niż szacują to eksperci Bloomberg Intelligence. Tego typu rozbieżności głównie wiążą się z tym, co klasyfikujemy jako aktywa ESG (o czym będzie niżej).

Punktem wyjścia dla tej analizy jest rok 2021, kiedy według PwC ich wartość sięgała 18,4 mld dol. Bazowy scenariusz przewiduje więc



skumulowaną roczną stopę wzrostu (CAGR) na poziomie 12,9 proc. To znacznie więcej niż cała branża zarządzania aktywami, która rosnąć ma w tempie 4,3 proc. To sprawia, że udział aktywów ESG w całym portfelu branży wzrośnie w analizowanym okresie z 14,4 do 21,5 proc. Ich waga zwiększy się więc o połowę.
Szacunki PwC pokazują także geograficzne rozbicie aktywów ESG i wciąż bardzo mocną pozycję Europy. Jej udział w tym segmencie rynku zarządzania aktywami już w 2021 roku wzrósł z 50 do 70 proc. Wraz z rosnącą pozycją USA w 2026 roku udział ten istotnie jednak spadnie – do 58 proc. Wynika to ze znacznie większego niż gdzie indziej nasycenia produktami ESG całego rynku zarządzania aktywami, który ogólnie jest niemal dwa razy mniejszy od amerykańskiego (34,8 vs. 67 mld dol.). Kluczową informacją jest bowiem, że według szacunków PwC do roku 2026 udział aktywów ESG w całości europejskich portfeli wzrośnie od 37 do 48 proc. Świat światem, ale na Starym Kontynencie niemal połowa aktywów pozostających w profesjonalnym zarządzaniu będzie zaangażowana w spółki realizujące zrównoważoną strategię zarówno środowiskowo, jak i społecznie.

TREND NR 2: REAKCJA ANTY-ESG

Mimo ogólnego wzrostowego trendu ostatnie dwa lata nie były najlepsze dla rozwoju inwestowania w aktywa ESG. Przede wszystkim istotnie spadła dynamika wzrostu branży, na co wpływ miała też reakcja części konserwatywnego środowiska politycznego USA, które wprowadza bariery dla instytucji niechcących inwestować m.in. w paliwa kopalne.

Trudności, jakie czekają fundusze ESG, uwidoczniły się już w II kwartale 2022 roku, czyli okresie tuż po inwazji Rosji na Ukrainę, która mocno odbiła się na sektorze energetycznym. Ograniczenie dostaw, zwłaszcza rosyjskiego gazu, sprawiło, że także w kilku europejskich krajach opóźniono zieloną transformację – Austria w czerwcu 2022 roku ponownie uruchomiła elektrownię w Mellach (246 MW), a Francja o rok przesunęła zamknięcie ostatniej dużej elektrowni Emile Huchet (647 MW).

Na rynkach finansowych reakcja na kryzys energetyczny wywołana wojną największa była w USA, gdzie w II kwartale po raz pierwszy w historii fundusze ESG odnotowały odpływ środków. W kolejnym kwartale sytuacja się unormowała, ale pod koniec roku odpływy były jeszcze większe. Ostatecznie, jeśli chodzi o napływy środków, rok zakończył się na niewielkim plusie, czyli znacznie lepiej niż na całym rynku funduszy, który zanotował potężny odpływ sięgający 370 mln dol. Zjawisko bez precedensu od 30 lat.

Ogólnie w 2022 roku aktywa amerykańskich funduszy ESG spadły o 20 proc. Na słabe napływy nałożył się bowiem spadek cen akcji.

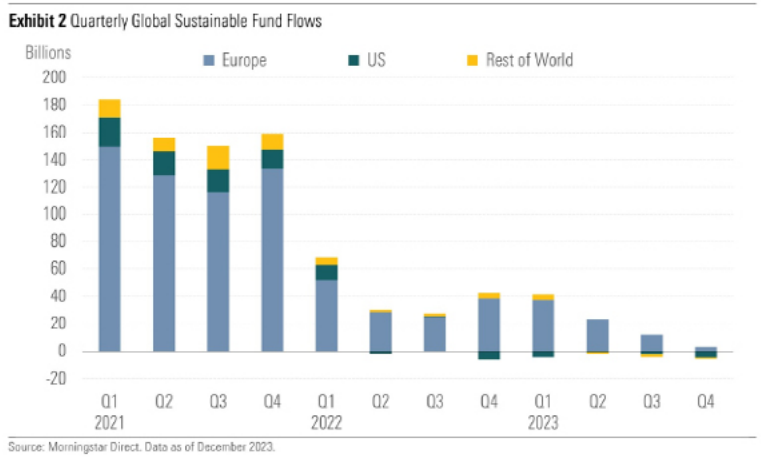
W ciągu roku S&P 500 straciło 19,44 proc., ale w wielu przypadkach zielone aktywa zostały przecenione mocniej niż reszta rynku. Stąd wyceny wyspecjalizowanych w tym obszarze funduszy zmniejszyły się nieco bardziej, m.in.:

– 26 proc. w przypadku Parnassus Core Equity Fund (PRBLX)
– 24 proc. w przypadku Vanguard ESG US Stock ETF (ESGV)
– 20 proc. w przypadku iShares ESG Aware MSCI USA ETF (ESGU).

Odpływ środków z amerykańskich funduszy zrównoważonych przeciągnął się jednak na 2023 rok. Zjawisko to widać było w każdym kolejnym kwartale, a pod koniec roku znów się nasiliło. W amerykańskim sektorze inwestowania w aktywa ESG trwa bowiem poważniejsze przeciąganie liny. Z jednej strony rząd zatwierdził zmiany w standardach powierniczych, dzięki którym fundusze ESG stały się bardziej atrakcyjne dla planów emerytalnych 401(k), a z drugiej strony widać coraz silniejszą krytykę tego kierunku działania.

Pierwsze pytanie dotyczy jakości: na ile zarządzający funduszami rzetelnie podchodzą do oceny spółek pod kątem ESG, a z drugiej strony na ile sami emitenci rygorystycznie dbają o utrzymanie standardów w tym obszarze – sporym utrudnieniem jest brak ujednoliconych standardów sprawozdawczości. Często wszystko sprowadza się więc do selekcji negatywnej i do kategorii spółek ESG zaliczane są niekiedy wszystkie, które nie inwestują w paliwa kopalne, alkohol czy tytoń (m.in. Elon Musk wyraził wątpliwość, czy fundusze ESG właściwe rzeczy mierzą we właściwy sposób, czy też są po prostu sposobem na poprawę samopoczucia inwestorów).

To można traktować jako choroby wieku dziecięcego, groźniejsza wydaje się antymodernizacyjna reakcja konserwatywnych polityków, którzy mają wpływ na zarządzanie publicznymi funduszami emerytalnymi. Sprzeciwiają się, aby nakładać na nie ograniczenia ESG. Zwiastunem tego ruchu była decyzja władz Teksasu, który we wrześniu 2021 roku wprowadził zakaz prowadzenia przez gminy interesów z firmami finansowymi, które unikają przemysłu paliw kopalnych i broni. Przełomowa była jednak decyzja gubernatora Florydy Rona DeSantisa, który w sierpniu 2022 roku zatwierdził uchwałę zabraniającą stanowemu funduszowi emerytalnemu uwzględniania czynników ESG przy podejmowaniu decyzji inwestycyjnych – nakazał mu „maksymalizację zwrotu finansowego ponad innymi względami". Również w 2022 roku Arizona, Idaho, Kentucky, Dakota Północna, Ohio, Oklahoma, Wirginia Zachodnia i Wyoming przyjęły podobne przepisy. W kilku kolejnych stanach



trwają prace nad projektami ustaw. Efektem tej presji było m.in. wycofanie się Vanguarda z Net Zero Asset Management, organizacji zrzeszającej czołowe firmy zarządzające aktywami, która wyznacza wspólne ramy inwestowania zgodnego z ESG.

Reakcja anty-ESG za oceanem okazała się więc wyjątkowo silna. Okres ten okazał się za to wyjątkowo słaby dla Europy, która od lat nie odnotowała tak małych napływów środków. Przełom roku 2022 i 2023 wprowadził nieco optymizmu, gdy napływy do funduszy wzrosły, w kolejnych kwartałach sukcesywnie jednak spadały. W IV kwartale osiągnęły najniższy w historii poziom 3,3 mld dol. Zbyt mało, aby skompensować odpływ na innych rynkach, głównie w USA. Stąd pod koniec 2023 roku na poziomie globalnym mieliśmy po raz pierwszy ubytek środków ulokowanych w funduszach zrównoważonych na poziomie 2,5 mld dol.

TREND NR 2: REAKCJA ANTY-ESG

Oceniając Europę, trzeba brać jednak pod uwagę, że ma za sobą okres bardzo silnego rozwoju rynku i w obszarze inwestycji ESG zdecydowanie zdystansowała zarówno USA, jak i resztę świata. Widać to w rynkowym udziale europejskich funduszy, który w 2023 roku sięgał 84 proc. Co więcej, oceniając fundusze zrównoważone, należy brać pod uwagę szersze tło rynkowe. W tym względzie liczby są bardzo korzystne dla firm poważnie traktujących ESG. W ciągu całego roku europejskie fundusze zrównoważone zgromadziły bowiem 76 mld dol., podczas gdy w tym samym czasie europejskie fundusze konwencjonalne odnotowały roczny odpływ 50 mld dol.

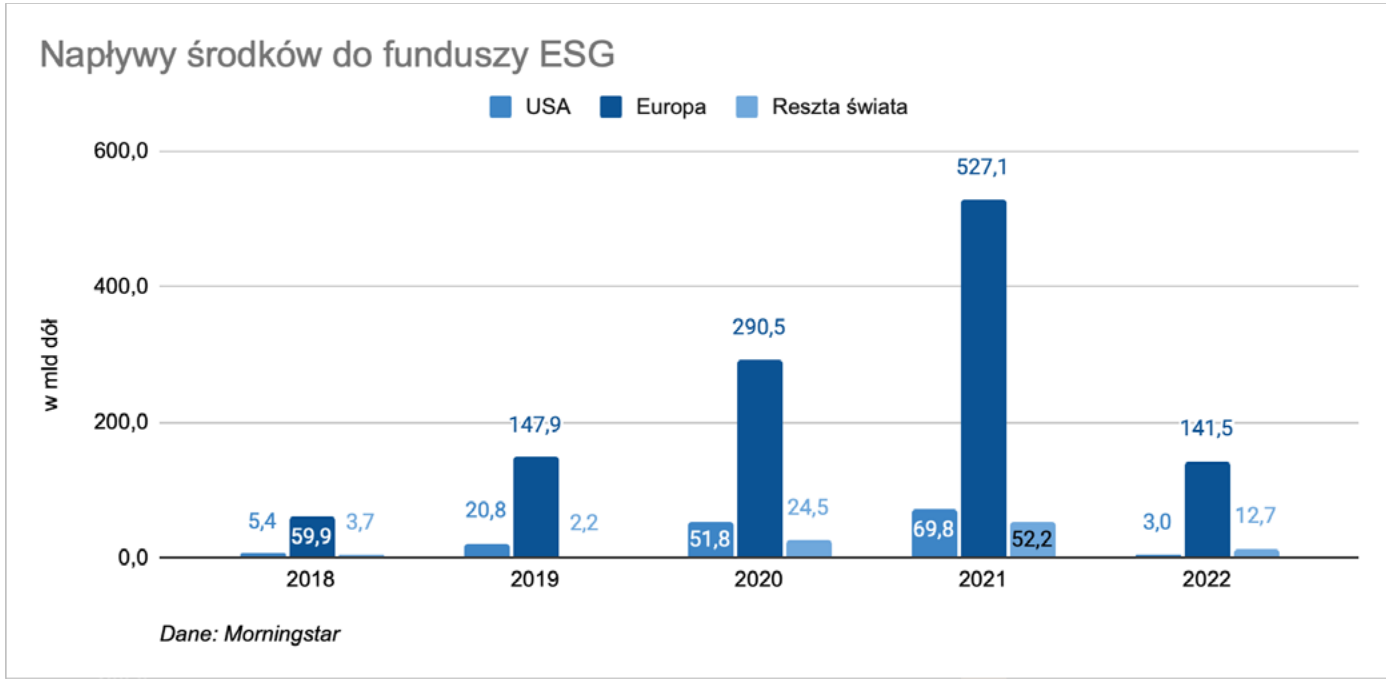
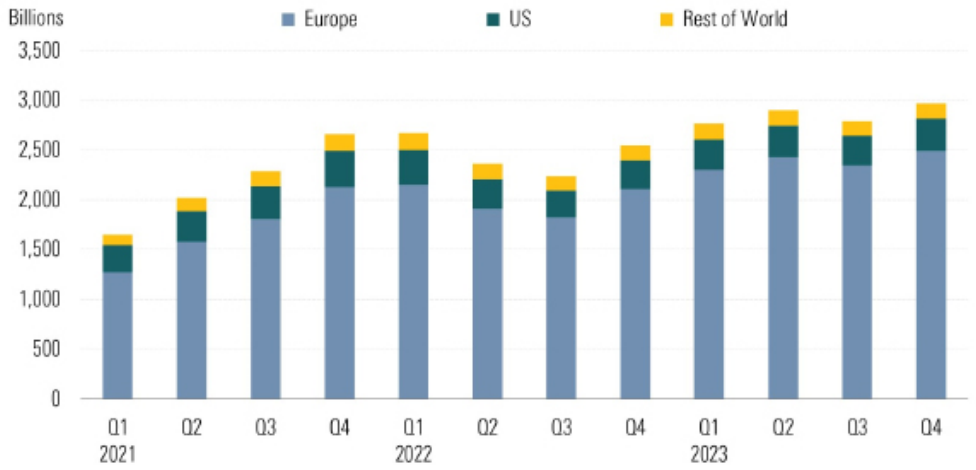


Exhibit 3 Quarterly Global Sustainable Fund Assets



Source: Morningstar Direct. Data as of December 2023.

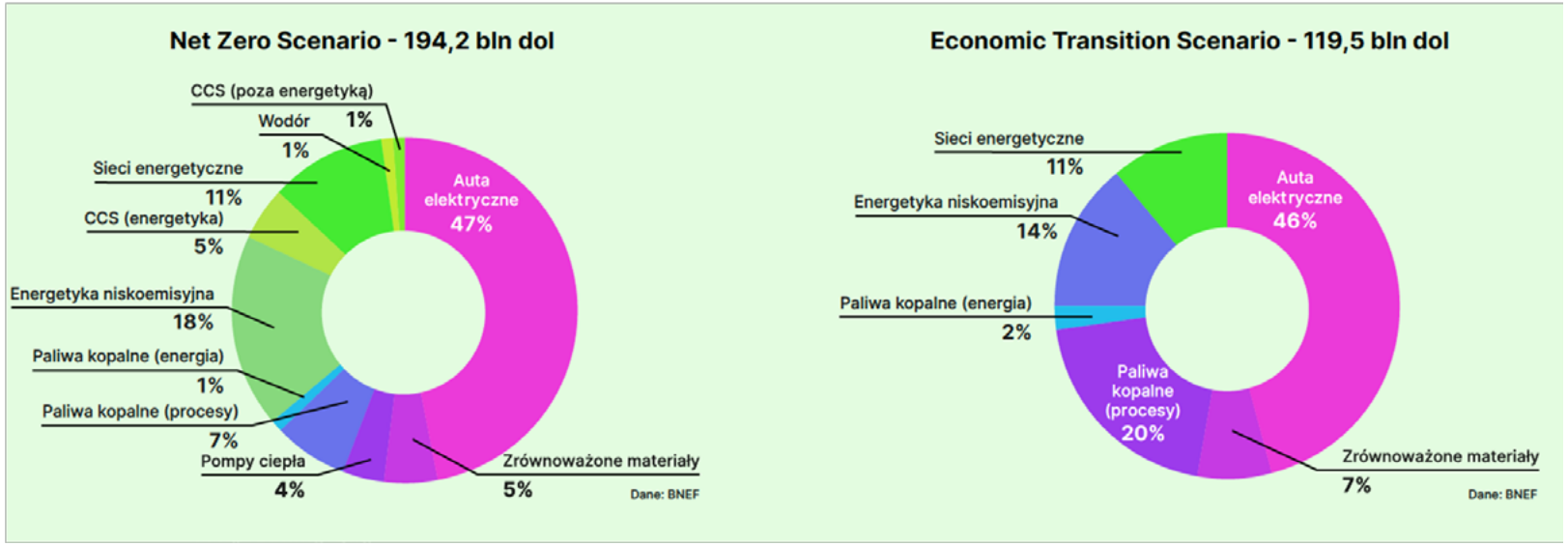
TREND NR 3: STOPY ZWROTU Z ESG

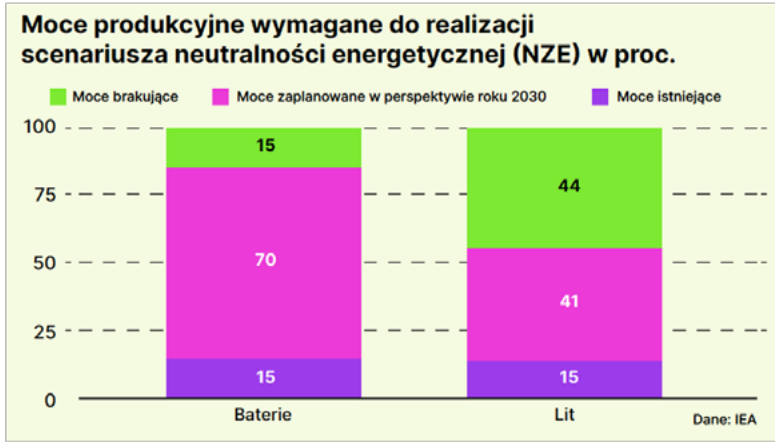
Coraz większe środki uruchamiane na zieloną transformację sprawiają, że przedsiębiorstwa działające w tym obszarze rozwijają się szybciej niż inne. Za tym podążają pieniądze inwestorów. Fundusze lokujące środki w aktywach ESG performują lepiej niż szeroki rynek, a przy tym wykazują się większą stabilnością.

Perspektywa inwestowania w aktywa ESG, zwłaszcza te związane z zieloną transformacją, jest dość czytelna. Skoro największe gospodarki świata przyjęły za cel ograniczenie emisji CO_2, tak aby do 2050 roku klimat nie ocieplił się o więcej niż 1,5 st. C (porozumienie paryskie), to muszą za tym pójść bardzo konkretne inwestycje. Realizacja Net Zero Scenario, wg którego w połowie wieku przestajemy już emitować CO_2, na przestrzeni pozostałych trzech dekad wiązałaby się z wydatkiem 194,2 bln dol. przede wszystkim w obszarze czystej energii (48 proc.) oraz elektromobilności (47 proc.). Szacunków tych dokonał Bloomberg NEF, który jednak sceptycznie podchodzi do możliwości pełnej realizacji zobowiązań paryskich (COP21). Dlatego przedstawił znacznie ostrożniejszy Economic Transition Scenario, gdzie skalę inwestycji szacuje na 119,5 mld dol. przy bardzo zbliżonej ich strukturze.

To ponad 38 proc. mniej niż wariant Net Zero, a jednak wciąż bardzo dużo. Przeszło cztery razy więcej niż PKB Stanów Zjednoczonych. Rocznie daje to konieczność zainwestowania 4-4,5 bln dol. Dla porównania budżet UE na 2023 rok to 184 mld euro, czyli niespełna 5 proc. tej kwoty, a cały przewidziany na kilka lat fundusz odbudowy NextGenerationEU wart jest 750 mld euro. Przeszło pięć razy mniej.

Nie ma więc wątpliwości, że tej skali pieniądze bardzo mocno rozwiną zieloną gospodarkę. Co więcej, wyznaczanie cząstkowych celów związanych z ograniczeniem emisji i udziałem czystej energii oraz transportu w poszczególnych latach dość precyzyjnie określa też, w których obszarach jakich inwestycji trzeba dokonać. Dzięki temu Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) jest w stanie oszacować, że w perspektywie tej dekady przy obecnych planach inwestycyjnych zabraknie nam 15 proc. potrzebnych baterii oraz 44 proc. litu. Dość jasna staje się więc też ścieżka działania, w jakiego typu aktywa należy inwestować.





W związku z tym inwestowanie w aktywa ESG jest sprawą oczywistą. Stąd nie jest zaskoczeniem, że prawie ośmiu na dziesięciu inwestorów instytucjonalnych (79 proc.) ankietowanych przez PwC w ciągu najbliższych dwóch lat zamierza zwiększyć alokację w produkty ESG. Co więcej, prawie dziewięciu na dziesięciu inwestorów już zaprzestało inwestowania u konkretnego podmiotu zarządzającego aktywami (39 proc.) lub rozważa taką opcję (50 proc.) ze względu na niedociągnięcia w strategiach inwestycyjnych zarządzającego w zakresie ESG. Już teraz ponad siedmiu na dziesięciu inwestorów instytucjonalnych (72 proc.) przed podjęciem decyzji, gdzie ulokować środki, ocenia strategie inwestycyjne swoich zarządzających aktywami w zakresie ESG.



TREND NR 3: STOPY ZWROTU Z ESG

Trend inwestowania przez pryzmat kwestii ESG jest więc wyraźny i coraz bardziej trwały. Potwierdzają to badania Capital Group (2022), z których wynika, że znakomita większość inwestorów (89 proc.) przy podejmowaniu decyzji bierze pod uwagę kwestie ESG, a tylko 13 proc. postrzega to jako przemijającą modę. Ciekawe w tym względzie są statystyki przeżywalności funduszy. Według danych Findera w przypadku funduszy ESG wskaźniki te są znacznie wyższe: średnio 77 proc. funduszy ESG, które były dostępne 10 lat temu, nadal istnieje w porównaniu z 46 proc. w przypadku funduszy tradycyjnych.

I nie jest to kwestia wyborów etycznych, ale oceny perspektyw biznesowych. Interesująca jest przy tym radykalna zmiana sposobu myślenia. Gdy podobne badania PwC robiło w 2020 roku, pojawił się temat wyboru pomiędzy celami ESG a stopami zwrotu z inwestycji. I wówczas 80 proc. zarządzających nie było skłonnych do tego typu kompromisów, ewentualnie zgodziłoby się jedynie na spadek o 100 punktów bazowych (bps) lub mniej.

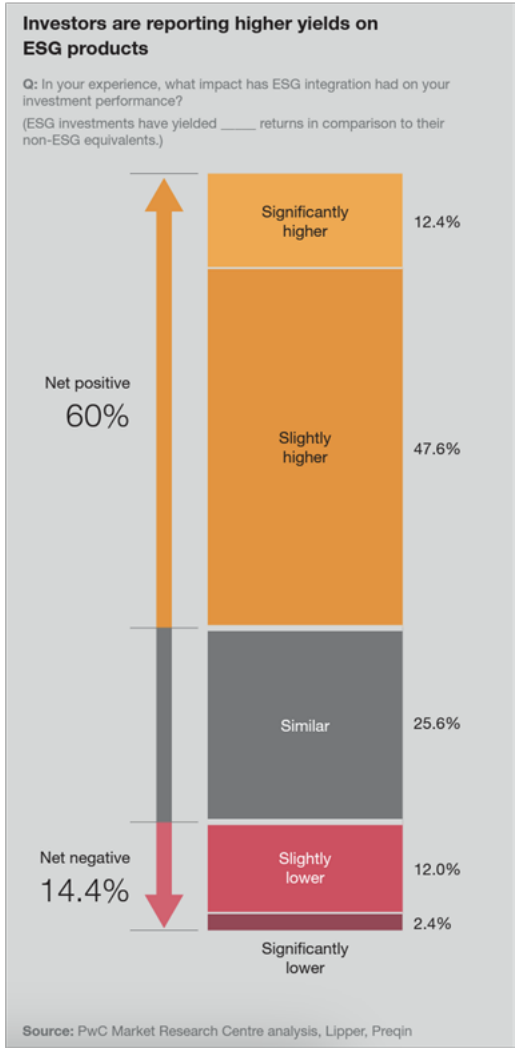
Tego typu dylematy dawno temu zeszły jednak na dalszy plan. Widać to było już w badaniu, jakie jesienią 2021 roku wśród profesjonalnych inwestorów przeprowadził UBS. Wówczas dla 75 proc. badanych podstawowym motywem pójścia w kierunku tzw. sustainable investment była maksymalizacja zwrotu. Co więcej, ponad połowa (51 proc.) ankietowanych była przekonana, że zapewnią im wyższą rentowność niż klasyczne aktywa – na podobne wyniki obu kierunków inwestycji liczyło 27 proc., a tylko 22 proc. uważało, że na SI osiągnie niższą rentowność.

Podobne były wyniki przeprowadzonego rok temu sondażu Morning Consult wśród aktywnych amerykańskich inwestorów. Wynika z nich, że 69 proc. badanych uważa, że ESG investing osiąga dodatnie lub mocno dodatnie stopy zwrotu, a tylko 15 proc. wyraża opinię, że efekty takiego inwestowania „nie są zbyt zyskowne lub wręcz są niezyskowne".
Tę zmianę nastawienia widać też w kolejnych badaniach PwC.

Dylemat, czy wyniki finansowe i wyniki ESG mogą kolidować ze sobą, przeszedł już do historii. Dziewięciu na dziesięciu zarządzających aktywami jest przekonanych, że włączenie ESG do swojej strategii inwestycyjnej poprawi ogólne zyski w dłuższej perspektywie. Co więcej, sześciu na dziesięciu inwestorów instytucjonalnych odnotowuje już wyższe zyski z inwestycji w ESG w porównaniu z inwestycjami innymi niż ESG (ponad połowa zauważyła, że integracja ESG zajęła mniej niż trzy lata, aby zapewnić wyższe zyski).

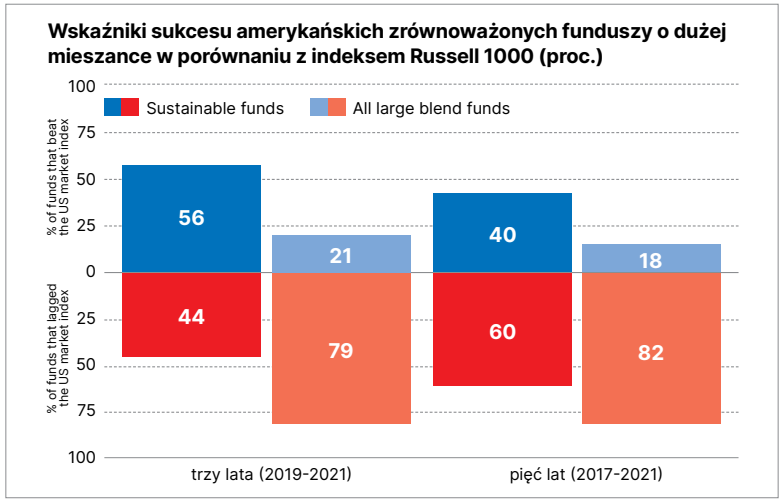
Ograniczeniem przedstawionych powyżej danych jest ich ankietowy charakter – są to subiektywne oceny zarządzających, a nie realne wyliczenia. Znacznie konkretniejsze wyliczenia przedstawił Morningstar, według którego inwestycje w obszarze ESG w okresie 5 lat (2017-2021) osiągnęły lepsze wyniki w porównaniu z funduszami innymi niż ESG. Według danych Morningstar 57 proc. funduszy akcyjnych ESG przekroczyło indeks swojej kategorii, a w ciągu 3 lat 63 proc. funduszy akcyjnych ESG osiągnęło lepsze wyniki niż indeks swojej kategorii. Ich przewaga jeszcze bardziej widoczna jest, gdy porówna się wyniki funduszy zrównoważonych oraz szerokiego rynku z tym, jak performował indeks Russell 1000. W perspektywie 3 lat lepszych od tego indeksu okazało się 56 proc. funduszy zrównoważonych i tylko 21 proc. dużych funduszy z szerokiego rynku.

Rok 2022 generalnie nie był dobry dla rynków, a przez kryzys energetyczny i przejściowy zwrot w stronę paliw kopalnych oraz tradycyjnej energetyki szczególnie trudne warunki podyktował firmom, które postawiły na zieloną transformację. To sprawiło, że nie mogą go zaliczyć do udanych. Aktywa ESG performowały równie słabo jak reszta rynku, co widać, gdy porówna się Morningstar US Sustainability Index do S&P 500 – pierwszy z nich spadł o 19,5 proc., a drugi o 18,9 proc. Warto jednak zauważyć, że w 2023 roku straty odrabia szybciej niż szeroki rynek. W ciągu ostatniego roku Morningstar US Sustainability Index wzrósł o 30,2 proc., podczas gdy S&P 500 o 26,8 proc.



TREND NR 3: STOPY ZWROTU Z ESG

Porównanie wyników amerykańskich funduszy zrównoważonych oraz wszystkich dużych funduszy na tle indeksu Russell 1000 w perspektywie 3 lat (2019-2021) i w perspektywie 5 lat (2017-2021)





Tyle mówi nam perspektywa ostatnich miesięcy. Pod koniec 2022 roku analitycy Europejskiego Banku Centralnego (EBC) podjęli się za to zbadania, na ile odporne na rynkowe zawirowania są fundusze wyspecjalizowane w ESG. Analiza była robiona w czteroletnim horyzoncie czasowym (2016-2020) i pokazała, że w porównaniu z funduszami tradycyjnymi fundusze ESG wykazują słabszą relację przepływów do wyników osiąganych w krótkim terminie. „Ustalenie to może odzwierciedlać długoterminowy horyzont inwestycyjny inwestorów ESG i ich oczekiwania dotyczące lepszych, skorygowanych o ryzyko, wyników funduszy ESG w przyszłości.

(...) Słabsza relacja przepływów do wyników umożliwia funduszom zapewnienie stabilnego źródła finansowania transformacji ekologicznej i może zmniejszyć ryzyko dla stabilności finansowej, szczególnie w okresach zamieszania", czytamy w streszczeniu opracowania. Widać więc, że inwestowanie w fundusze ESG wiąże się także z niższym ryzykiem, zwłaszcza w momentach kryzysowych. Jeszcze raz potwierdza to, że są instytucjami bardziej stabilnymi.

TREND NR 4: DEMOGRAFIA SPRZYJA ESG



Szybki wzrost, jaki w ciągu kilku ostatnich lat odnotowano w branży funduszy ESG, w znacznym stopniu wiązał się ze zmianami generacyjnymi. Pod względem siły finansowej do głosu zaczęło dochodzić młode pokolenie inwestorów, dla których te kwestie mają znaczenie. Dotychczas mieliśmy do czynienia głównie z milenialsami, ale na rynek finansowy wchodzi już pokolenie Z, jeszcze bardziej zdeterminowane do inwestowania w zielone aktywa.

Od początku siłą napędową branży ESG było nowe pokolenie młodych ludzi – milenialsów – znacznie bardziej wrażliwych na kwestie środowiskowe. Jako pierwsza duża kohorta społeczna zainteresowanie tematem przenieśli też ze sfery społecznej na płaszczyznę gospodarczą. Nie tylko zaczęli wywierać presję na biznes, aby działał w sposób bardziej zrównoważony, ale także napędzili tak ukierunkowane inwestycje, również na rynku finansowym. Trend ten bardzo mocno uwidocznił się już u progu kryzysu pandemicznego, kiedy to napływy środków do funduszy ESG zaczęły gwałtownie rosnąć.

W 2020 roku moment ten wychwycił UBS w swoim cyklicznym badaniu Investor Watch, w którym ankietowani są profesjonalni zarządzający. Wynikało z niego, że prawie dwie trzecie amerykańskich milenialsów jest bardzo zainteresowanych – a nie tylko po prostu zainteresowanych – zrównoważonymi inwestycjami. Z badania przeprowadzonego rok później przez to samo UBS wynikło zresztą, że COVID tylko napędził cały trend, na pierwszy plan wprowadzając pojęcie inwestowania zgodnego z wartościami (values-based investing), do którego przekonało się aż 90 proc. ankietowanych. Badanie jasno pokazywało też gradację zaangażowania w kwestie środowiskowe. Wynikało z niego, że za sprawą COVID-u 59 proc. wszystkich inwestorów bardziej zainteresowało się zrównoważonymi inwestycjami. W grupie kobiet odsetek ten był znacznie wyższy – 69 proc. – ale najwyższy wynik odnotowano w grupie młodych inwestorów: 76 proc.

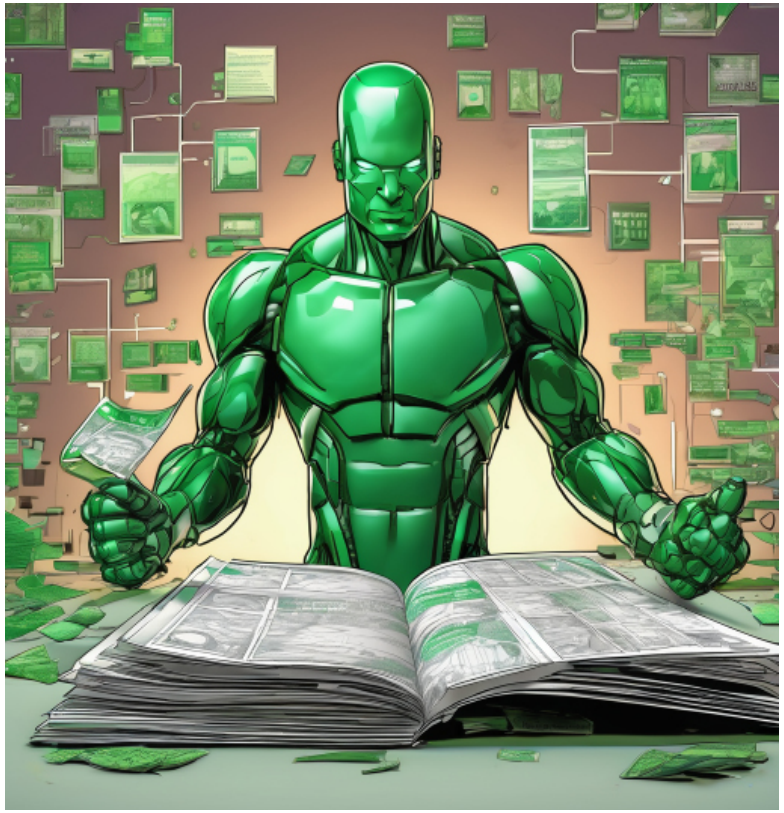
Statystyki te największe wrażenie robią, gdy porówna się nastawienie kolejnych pokoleń. Takie badanie zrobili wspólnie Stanford Graduate School of Business, Rock Center for Corporate Governance i Instytut Hoovera. Objęło ono prawie 2,5 tys. inwestorów i uwidoczniło ostre różnice pokoleniowe w kwestii priorytetów inwestycyjnych. Ponad dwa razy więcej młodych ludzi niż reprezentantów najstarszego pokolenia, tzw. baby boomers, uważa, że przy inwestowaniu kwestie środowiskowe są ważne (70 proc. vs. 35 proc.). Różnice jeszcze bardziej widać, gdy porówna się oczekiwania wobec firm inwestycyjnych i tego, czy swoją siłę powinny wykorzystywać do wpływania na biznes, aby bardziej dbał o sprawy środowiskowe. Aż 85 proc. młodych ludzi wskazuje, że tak powinny robić, podczas gdy przy najstarszym pokoleniu mowa zaledwie o 35 proc.

To jednak dopiero początek, bo finansowa siła tego pokolenia jest w fazie wzrostu. Zaczyna się przy tym rzeczywista wymiana pokoleń, a milenialsi mają perspektywę na otrzymanie w spadku majątku o wartości ponad 30 bln dol. Doprowadzi to do zmiany profilu inwestorów. Bank of America Merrill Lynch przewiduje, że w ciągu najbliższych dwóch do trzech dekad tylko w USA milenialsi mogą zainwestować od 15 do 20 bln dol. w obszarze ESG. W maju 2023 roku równie optymistyczne prognozy przedstawił „NYT" – z jego badań wynika, że do 2045 roku na nowe pokolenia przejdzie 84 mld dol.

Co więcej, reguła, że każde kolejne pokolenie jest bardziej zainteresowane kwestiami środowiskowymi – co pokazały przytoczone powyżej badania Stanfordu – obowiązuje dalej. I tak jak milenialsów można określić jako entuzjastów ESG, tak dla następnego, jeszcze młodszego pokolenia ten kierunek działań jest równie oczywisty jak życie w świecie cyfrowym. Wykazało to już m.in. badanie Business Times-Amundi ESG Investing Report, które pokazało, że w aktywa ESG inwestuje od 61 do 65 proc. milenialsów – w zależności od wieku – i aż 82 proc. przedstawicieli pokolenia Z.

Należy też pamiętać, że oba te pokolenia łącznie stanowią 49 proc. populacji świata, a ich siła nabywcza była dotychczas jeśli nie bagatelizowana, to zdecydowanie zaniżana. W szczególności dotyczy to młodszych ludzi. Z badania Gen Z Planet wynika, że dotychczas możliwości finansowe pokolenia Z (w wieku 16-23 lat) były niedoszacowane o połowę i w przypadku USA sięgają 360 mld dol. Co więcej, mimo dużych wydatków bieżących aż 85 proc. ankietowanych zadeklarowało, że oszczędza od jednej czwartej do połowy pieniędzy, które zarabia lub otrzymuje od rodziców – średnio oszczędności wynoszą 32 proc.

TREND NR 5: DANE – AI W ESG



Sztuczna inteligencja wnika w kolejne obszary działalności biznesowej, także inwestycje w obszarze ESG. Nie chodzi jednak o to, aby sama określała strategie inwestycyjne w tym obszarze, ale by uporała się z największą niedogodnością: brakiem transparentnych i dających się łatwo porównywać danych obrazujących rzeczywistą aktywność firm, zwłaszcza w obszarze środowiskowym.

W jak szerokim obszarze niewiedzy się znajdujemy, najlepiej pokazuje badanie BCG, z którego wynika, że do 2022 roku tylko 10 proc. firm na świecie przeprowadziło kompleksowe pomiary swoich emisji gazów cieplarnianych. Co więcej, sam proces zwiększania transparentności wpływu na klimat jest bardzo powolny: rok wcześniej odsetek ten wynosił 9 proc. W UE znajdujemy się w znacznie lepszej sytuacji, bo dyrektywa CSRD od coraz większej liczby firmy wymaga raportowania ESG. Dane nie są jednak zbyt jednorodne, a pierwsze raporty bazujące na ujednoliconych standardach ESRS zobaczymy dopiero za rok (w życie wchodzą w 2024 roku). Zupełnie inaczej jest jednak za oceanem, gdzie poszczególne stany – takie jak np. Kalifornia – dopiero wprowadzają regulacje zobowiązujące do raportowania, i to tylko wielkości emisji gazów cieplarnianych.

Niedobór danych jest wciąż bardzo duży, co pokazała m.in. ankieta przeprowadzona przez Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing – wynika z niej, że raportowanie ESG jest ważne przy składaniu portfela dla 88 proc. zarządzających aktywami, podczas gdy jedynie 35 proc. spółek notowanych na giełdzie na całym świecie ujawnia przynajmniej część swoich emisji gazów cieplarnianych.

W tym miejscu pojawia się więc przestrzeń do konstruktywnego wykorzystania generatywnej sztucznej inteligencji, co zaczynają robić takie firmy jak Daizy. To instytucje, które usadawiają się pomiędzy dawcami danych, czyli firmami, ale także giełdami i innymi instytucjami finansowymi oraz inwestorami. Nie wskazują im jednak, które akcje czy ETF-y warto kupić. Celem nadrzędnym jest pozyskiwanie i inteligentna analiza danych oraz odpowiadanie na pytania dotyczące portfeli, profili ryzyka, trendów rynkowych. Wszystko w kontekście działania w obszarze zrównoważonego rozwoju i osiąganych wskaźników ESG.

„Włączenie sztucznej inteligencji do zrównoważonego inwestowania może oznaczać punkt zwrotny w zdolności inwestorów do poruszania się w złożonej sieci czynników ESG. Wykorzystując możliwości analityczne sztucznej inteligencji, inwestorzy mogą identyfikować spółki o dobrych wynikach w zakresie ESG, ograniczać ryzyko i kształtować portfele, które lepiej odpowiadają celom zrównoważonego rozwoju", mówi Matthew Slovik, Head of Global Sustainable Finance w Morgan Stanley.

Chatbot wspomnianej firmy Daizy w łatwy i szybki sposób ma pozwalać wyłuskać dane oraz je porównać. Szczególną wagę przywiązuje do oddzielnego traktowania trzech obszarów ESG – środowisko, społeczeństwo, zarządzanie – bo często firmy aktywne w jednym obszarze całkowicie zaniedbują inne. Dobrym przykładem jest w tym względzie Tesla, bardzo ekologiczna, ale z poważnymi problemami, jeśli chodzi np. o różnorodność i zarządzanie. Daizy nie tylko wyszukuje dane, sięgając do materiałów źródłowych, ale także został wyszkolony w ich obróbce przy wykorzystaniu swoich mocy obliczeniowych. Tego typu sztuczna inteligencja musi się więc sprawdzić w trzech obszarach: właściwie zrozumieć intencje zadającego pytania, dotrzeć do informacji na poziomie instytucjonalnym (inne znajdujące się w sieci mogą wypaczać wyniki), a na końcu właściwie je przetworzyć, tak aby dostarczyć wartość dodaną, a przy tym podaną w klarowny sposób (żeby np. łatwo można było dokonywać porównań).

Specjaliści z Morgan Stanleya przekonują jednak, że sztuczna inteligencja może nie tylko wyłuskiwać dane, ale także uzupełniać niedobory informacyjne. Chodzi o wykorzystanie modelowania predykcyjnego, które wykorzystując publicznie dostępne dane, pomaga inwestorom wypełnić luki w ujawnianych informacjach na temat zrównoważonego rozwoju. „Obecnie, szacując emisję gazów cieplarnianych, inwestorzy często obliczają średnią branżową dla spółek, które nie ujawniają emisji, lub stosują prostą ekstrapolację liniową w celu modelowania wartości emisji w oparciu o parametry ujawniane przez spółki. Z kolei modele uczenia maszynowego mogą identyfikować dodatkowe podobieństwa w danych w oparciu nie tylko o branżę, ale także o czynniki takie jak lokalizacja,

TREND NR 5: DANE - AI W ESG

podział przychodów oraz rodzaje produktów i usług. Identyfikacja tych powiązań danych może skutkować dokładniejszymi szacunkami", przekonują eksperci Morgan Stanleya.

Eksperci S&P kreślą jednak znacznie szersze pole do popisu dla AI w inwestowaniu. Według nich duża część potencjału sztucznej inteligencji wynika z algorytmów analizy sentymentów, które pozwalają komputerom analizować nastrój rozmowy. Można ją przeszkolić w zakresie czytania określonego rodzaju konwersacji i analizowania tonu poprzez porównanie użytych słów z zestawem referencyjnym istniejących informacji. „W ten sposób program przeszkolony w zakresie czytania zapisów rozmów telefonicznych z kwartalnymi wynikami firmy może określić ton słów wypowiadanych przez jej dyrektora generalnego. Wykorzystując umiejętność przetwarzania języka naturalnego, zidentyfikować, w których częściach rozmowy dyrektor porusza tematy związane z ESG, a następnie wywnioskować z użytych słów, jak bardzo firma wydaje się zaangażowana w ograniczanie zagrożeń dla środowiska", zapewniają eksperci S&P.

Umiejętność przetwarzania języka naturalnego można też wykorzystać do analizy nieustrukturyzowanych źródeł, takich jak media. „Można je wykorzystać do identyfikacji spółek stosujących kontrowersyjne praktyki ESG – takie jak zarzuty dotyczące łamania praw człowieka lub korupcji i przekupstwa – których spółki same nie zgłaszają, ale mogą stanowić istotną informację dla inwestorów. Narzędzia NLP można wykorzystać do wykrywania i gromadzenia w czasie rzeczywistym krytyki i zarzutów w Internecie, dostarczając inwestorom kluczowych informacji na temat postrzegania opinii publicznej i jego potencjalnego wpływu na ceny akcji spółek", czytamy w opracowaniu Morgan Stanleya.

Kolejnym elementem jest dodanie danych zebranych z sieci satelit, które po inteligentnej analizie pozwolą określić narażenie przedsiębiorstw na ryzyko fizyczne lub negatywny wpływ na środowisko. Dziś już agencje ratingowe z obszaru ESG wykorzystują satelitarne obrazy wylesiania i ponownego zalesiania przy ocenie jakości podejmowanych przez firmy programów kompensacji emisji dwutlenku węgla. W ten sposób można też np. monitorować wycieki gazów cieplarnianych takich jak metan – dedykowany temu jest uruchomiony przez ONZ system MARS.

„Wykorzystywanie zdjęć satelitarnych do analiz geoprzestrzennych związanych ze zrównoważonym rozwojem staje się coraz większym obszarem zainteresowania Sustainable Insights Lab, naszego zespołu analityków danych, który wykorzystuje zaawansowaną analizę do pomocy w opracowywaniu opartych na dowodach zrównoważonych strategii inwestycyjnych dla różnych klas aktywów" – mówi Slovik.



TREND NR 6: OD GREENWASHINGU DO GREENHUSHINGU



Jednym z ważnych czynników utrudniających realną ocenę działalności spółek w obszarze ESG jest tzw. greenwashing. Rodzaj marketingowej manipulacji, która ma podkolorowywać obraz firmy. Skala problemu jest poważna, bo według szacunków opublikowanych przez Komisję Europejską około 53 proc. oświadczeń środowiskowych składanych przez firmy zawiera „niejasne, wprowadzające w błąd lub nieuzasadnione" informacje, podczas gdy 40 proc. jest „całkowicie bezpodstawnych". Stąd w ciągu ostatnich trzech lat pojawiło się coraz więcej inicjatyw mających na celu ukrócenie tych praktyk, a nawet reakcja samego biznesu określania mianem greenhushingu.

Pionierem tego typu działań jest brytyjski premier Rishi Sunak, który w 2021 roku jeszcze jako minister finansów zapowiedział walkę z greenwashingiem. Z punktu widzenia Londynu jako finansowego centrum z kluczowym rynkiem kapitałowym tej części świata ta praktyka jest pilna do wyplenienia. W konsekwencji w kolejnym roku powołana została grupa zadaniowa, która opracowuje „rygorystyczne i solidne" środki do walki z greenwashingiem oraz pomaga firmom tworzyć „wiarygodne i możliwe do zainwestowania" plany transformacji. Na jej czele stanął minister usług finansowych John Glen, który zapowiedział, że ostatecznie to jednak do inwestorów będzie należała ocena, czy plany firm są odpowiednie i wiarygodne.

Do przyjęcia przepisów zapobiegających greenwashingowi szykuje się cała UE, m.in. harmonizując zasady etykietowania produktów, które wprowadza tzw. dyrektywa w sprawie zielonych roszczeń. W takich działaniach najbardziej konkretni są jednak Francuzi, którzy zaostrzyli prawo związane z reklamą produktów, tak aby nie można było manipulować ich ekologicznością. Już w 2021 roku jako pierwsi całkiem zakazali reklamy paliw kopalnych i pojazdów najbardziej zanieczyszczających środowisko. Kolejne przepisy, obowiązujące od 2022 roku, na wysokoemisyjne branże nakładają m.in. wymóg ostrzegania klientów przed ich szkodliwością dla środowiska. Tak jak branża tytoniowa musi informować o tym, jak palenie jest groźne dla zdrowia.

Nowe prawo oznacza też, że jeśli produkt jest reklamowany jako mający zerową emisję netto, firma będzie musiała co roku podawać szczegółowe informacje na temat zanieczyszczenia węglem związanego z całym cyklem życia tego produktu, od produkcji po utylizację lub recykling. Reklama lub opakowanie opatrzone oświadczeniem o neutralności pod względem emisji dwutlenku węgla musi również zawierać link do strony internetowej szczegółowo opisującej plan klimatyczny firmy.

Producenci i importerzy produktów generujących odpady muszą informować o ich walorach środowiskowych i właściwościach, takich jak trwałość, wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu, wykorzystanie zasobów odnawialnych, kompostowalność, możliwość naprawy, ponownego użycia i recyklingu. Trzeba być przy tym bardzo precyzyjnym – nie wystarczy napisać, że produkt jest wyprodukowany z materiałów pochodzących z recyklingu, ale wskazać, jaki jest udział odzyskanego surowca.

Wprost zabronione zostało także używanie niektórych pojęć ekologicznych: na przykład zabrania się używania terminów „biodegradowalny" i „przyjazny dla środowiska" na produkcie lub na opakowaniu produktu. Ściślejsze normy obowiązują też np. w przypadku oznaczeń, że produkt może podlegać kompostowaniu – określenia tego nie można używać, gdy produkty lub opakowania z tworzywa sztucznego można kompostować wyłącznie w instalacji przemysłowej, a nie np. w domu. Z dużą ostrożnością należy używać także określeń „zielony" oraz „ekologiczny". Mogą być one stosowane tylko w przypadku znacznego zmniejszenia wpływu produktu na środowisko, i to w całym cyklu jego życia.

Francuzi w swoich obostrzeniach są więc bardzo rygorystyczni, tak jak coraz ostrzejsza stała się walka, którą z greenwashingiem prowadzą aktywiści oraz niektóre media. Pojawiają się już kolejne pozwy przeciw dużym koncernom oskarżanym o stosowanie tego typu praktyk – dotknęło to już m.in. Krogera czy Whole Foods. Same korporacje zdają sobie przy tym sprawę, że często przesadzają z proekologiczną narracją i są narażone na tego typu pozwy – z ankiety przeprowadzonej przez Harris Poll wynika, że 72 proc. szefów amerykańskich firm przyznaje się do zawyżania wysiłków firm na rzecz zrównoważonego rozwoju. Ryzyko reputacyjne robi się więc spore, i to przy każdej proekologicznej akcji, bo niekiedy nawet przy dobrych intencjach można zostać oskarżonym o wybielanie swojego wizerunku. Wszystko jest sprawą oceny, a tego, jak zareaguje opinia publiczna, nie da się przewidzieć.
Stąd pojawiło się „zielone wyciszenie", jak ułomnie można

TREND NR 6: OD GREENWASHINGU DO GREENHUSHINGU

tłumaczyć słowo greenhushing, które jest czymś przeciwnym. Firma podejmuje sensowne działania prośrodowiskowe, ale woli się tym nie chwalić. Xavier Font, profesor zrównoważonego marketingu na Uniwersytecie w Surrey w Wielkiej Brytanii, definiuje to jako „celowe bagatelizowanie praktyk zrównoważonego rozwoju w obawie, że sprawi to, że firma będzie wyglądać na mniej kompetentną lub spotka się z negatywnymi konsekwencjami".

Zjawisko to jest jednak trudne do badania, bo gdy greenwashing to zawsze sprawa nagłaśniana, greenhushing z definicji jest skrywany. Dopiero w 2022 roku szwajcarska firma South Pole zwróciła uwagę, że prawie jedna czwarta z 1,2 tys. firm prowadzących własną politykę zrównoważonego rozwoju przekaz informacyjny daje na minimalnym poziomie. Jej zdaniem to trend niekorzystny, bo w działaniach prośrodowiskowych potrzebne są projekty referencyjne i benchmarki, tak aby najlepsze praktyki mogły się upowszechniać. Tymczasem jeśli najpoważniejsi gracze będą skrywać swoją aktywność, rozwój w tym obszarze zostanie zahamowany. W skrajnym przypadku będzie to prowadzić do bezczynności.

Przy takim paradygmacie działania wszystko zależy od wewnętrznej determinacji zarządów. Osobistych ekologicznych postaw ludzi, którzy decydują o kierunku rozwoju poszczególnych firm. Jeśli prośrodowiskowej aktywności nie będzie można komunikować na zewnątrz, traci ona swoją wartość marketingową, która dla wielu marek jest niezwykle cenna. Co więcej, wraz ze wzrostem wagi ekologicznych aspektów przy poszczególnych produktach czy usługach w ten sposób firmy będą tracić przewagi konkurencyjne.

Greenhushing może być jednak też użytecznym, chociaż nie do końca etycznym, narzędziem pozwalającym unikać odpowiedzialności. Oskarżony został o to m.in. brytyjski HSBC, którego dział zarządzania aktywami obniżył ocenę wielu swoich funduszy, przenosząc jest z kategorii „inwestycje wyłącznie w aktywa zrównoważone" do szczebelek niższej kategorii funduszy, które „promują czynniki środowiskowe lub społeczne, ale nie muszą dążyć do zrównoważonego wyniku". HSBC tłumaczył to surowszymi standardami regulacyjnymi UE, niemniej Planet Tracker zarzucił mu, że działania te podjęto w celu uniknięcia kontroli inwestorów.



ESG A DOŚWIADCZENIE KLIENTA



● **Założenia**
Według opracowanego przez Ipsos raportu dotyczącego „Osadzania ESG w doświadczeniu klienta" organizacje znajdują się pod presją prowadzenia działalności w sposób bardziej zrównoważony. W rezultacie zagadnienia ESG są obecnie kluczową częścią planów strategicznych i planów działania firm. Zdaniem autorów raportu przez włączenie zobowiązania ESG do Customer Experience organizacja może tworzyć wartość, budować silniejsze relacje, czyli pożądane wyniki zachowań klientów, takie jak przywiązanie do firmy czy produktu. Projekty ESG muszą natomiast być namacalne i istotne dla oferty oraz klientów, wzbudzać zaangażowanie przez doświadczenie, co jest kluczem do budowania silniejszych relacji.

● **Realizacja**
Konsumenci są coraz bardziej świadomi, a branża ubezpieczeniowa to sektor, w którym zaufanie, lojalność klientów i długoterminowe relacje są kluczowe. Dlatego w takich firmach jak PZU wpływ ESG na doświadczenie klienta zyskuje wciąż na znaczeniu. Trudno mówić o budowaniu zrównoważonej i odpowiedzialnej firmy ubezpieczeniowej bez uwzględnienia perspektywy klientów i odnoszenia się do ich potrzeb.

Z badania przeprowadzonego na potrzeby raportu PZU Customer Experience „Epoka nowych doświadczeń" wynika, że 54 proc. konsumentów deklaruje, że ma większe zaufanie do firm działających zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Natomiast wyzwaniem dla firm jest widoczność i wiarygodność działań prośrodowiskowych. Tylko 22 proc. klientów je zauważa, a 63 proc. sądzi, że wiele firm wprowadza klientów w błąd stwierdzeniami o swojej proekologicznej działalności.

Według ekspertów PZU budowanie przejrzystej relacji z klientem z uwzględnieniem ESG w branży ubezpieczeniowej to nie tylko podejście, które wpisuje się w trendy rynkowe, ale przede wszystkim to etyczne i odpowiedzialne prowadzenie biznesu. A co za tym idzie – lepsze doświadczenia klientów. Jasne kryteria ESG powalają klientom wspierać te firmy, z których wartościami się identyfikują.

Klienci mają poczucie, że otrzymują produkt lub usługę od dostawcy, który podziela ich przekonania. To daje satysfakcję i wrażenie, że decyzje zakupowe mają pozytywny wpływ na środowisko. Z kolei rzetelne informowanie o prośrodowiskowych rozwiązaniach i ekologicznych cechach produktów i usług pozwala dokonywać świadomych wyborów. Firma ubezpieczeniowa jest ważnym partnerem lokalnych społeczności. Dbałość o klientów i odpowiedzialne podejście do relacji z nimi to podstawa biznesu. Dlatego szeroko pojęte zaangażowanie społeczne jest obszarem, w którym PZU działa od wielu lat.

Wyzwania i korzyści oczami klientów i ekspertów

22% **klientów zauważa prośrodowiskowe działania firm**

54% **konsumentów darzy zaufaniem firmy, które działają zgodnie z ESG**

63% **konsumentów twierdzi, że wiele firm wprowadza klientów w błąd (GREENWASHING)**

Źródło: Epoka nowych doświadczeń. Raport Customer Experience 2023