MIASTO 2077

Green is good



GREENBOOK 2023

GREENBOOK, CZYLI WIELKA KSIĘGA ZIELONEJ TRANSFORMACJI

Już dekadę temu, gdy zakładaliśmy Miasto2077, a później jego naturalne rozszerzenie serwis Green is Good, mieliśmy przekonanie, że inspiracja płynie z wiedzy. Od początku chcieliśmy dociekać, co nas czeka i jak będzie wyglądał świat przyszłości. Wbrew ówczesnym, cyfrowym trendom postanowiliśmy jednak, że nie będzie to technostruktura, ale rzeczywistość przyjazna ludziom, w której ekologia zacznie grać pierwsze skrzypce. I od początku skupiliśmy się na upowszechnianiu wiedzy oraz informacji jak taka zrównoważona wersja świata może się rozwijać. Bez tego w Polsce zielonej transformacji nie przeprowadzimy.

Greenbook jest zwieńczeniem naszej pracy. Zgromadziliśmy w nim posiadaną wiedzę oraz najnowsze informacje na temat tego, jak zielona transformacja się dokonuje i jak zmienia świat. Jest to opracowanie bardzo wszechstronne, idące poprzez wiele branż - od energetyki i mobilności zaczynając, przez budownictwo, a na produkcji dóbr konsumpcyjnych i żywności kończąc. Skupiamy się też na poszczególnych, bardzo ważnych wyzwaniach, jak np. dekarbonizacja czy rozwój gospodarki obiegu zamkniętego. Nie ograniczamy się do głównych trendów, ale pokazujemy jak meandrują myśli oraz pomysły naukowców, inżynierów oraz przedsiębiorców niejednokrotnie szukających całkiem niekonwencjonalnych rozwiązań.

Życzymy udanej lektury i liczymy, że w Greenbooku każdy znajdzie coś ciekawego.

Redakcja
Green is Good / Miasto2077



MIASTO 2077

Green is good

1 ZIELONA TRANSFORMACJA

2 POWIETRZE I WODA

3 ENERGIA

4 MOBILNOŚĆ

5 PODRÓŻE

6 BUDOWANIE

7 MIEJSCE DO ŻYCIA

8 JEDZENIE

9 LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

10 ZERO WASTE

GREENBOOK 2023



ZIELONA TRANSFORMACJA

ZIELONA TRANSFORMACJA - KLUCZOWE TRENDY

● Mamy za sobą dekadę bardzo szybkiego postępu w rozwoju efektywności i zmniejszeniu kosztów zielonych technologii.

● Osiągnięcie celów klimatycznych i powstrzymanie do 2050 roku globalnego ocieplenia na poziomie 1,5 st. Celsjusza staje się coraz trudniejsze. Aby to zrobić do końca dekady, powinniśmy zredukować emisję CO_2 o 43 proc.

● W optymistycznym wariancie IPCC (Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu ONZ) szacuje, że jeśli świat wdroży obecne zobowiązania dotyczące klimatu, wzrost sięgnie 2,2 st. Celsjusza.

● Emisje CO_2 wciąż rosną, niemniej po przyspieszeniu jakie odnotowaliśmy w 2021 roku - gdy gospodarka przyspieszyła po pandemicznym kryzysie - dynamika wzrostów znacząco spadła. Jest szansa, że już w 2023 roku wzrost zostanie powstrzymany.

● Są już trzy kraje na świecie, które pochłaniają więcej CO_2 niż produkują.

● Aby osiągnąć neutralność emisyjną w 2050 roku i ograniczyć wzrost temepratury o 1,5 st. Celsjusza (Net Zero Scenario), trzeba zainwestować 194,2 bln dolarów. Niemal połowa (47 proc.) środków miałaby być spożytkowana na elektromobilność.

● Bardziej realny jest jednak scenariuszu transformacji gospodarczej (Economic Transition Scenario), w którym emisje spadają średnio o 0,9 proc. każdego roku, co skutkuje ociepleniem klimatu o 2,6 st. Celsjusza do końca stulecia. To wg. BloombergNEF kosztowałoby nas istotnie mniej - 119,5 mld dolarów - przy równie dużym udziale elektromobilności.

● Równie wiele mamy jednak do stracenia - koszty katastrof klimatycznych do 2070 roku mogą sięgnąć nawet 178 mld dolarów.

● Istnieją spore rozbieżności co do wpływu na gospodarkę zielonej transformacji i związanych z nią programów inwestycyjnych. Zdaniem IPCC ograniczenie ocieplenia do 2 st. Celsjusza do 2050 roku prawdopodobnie spowolniłoby wzrost gospodarczy o 1,3 – 2,7 proc.

● Całkiem inaczej patrzy na to International Renewable Energy Agency (IRENA). Wedug jej szacunków do 2030 roku transformacja energetyczna zgodna z 1,5 st. Celsjusza oferuje perspektywę utworzenia blisko 85 mln dodatkowych miejsc pracy związanych z transformacją energetyczną (w porównaniu z 2019 rokiem) i wesprze wzrost światowego produktu krajowego brutto (PKB).

● Według raportu międzynarodowej grupy Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), aż 1485 instytucji zarządzających łącznie aktywami o wartości 39,2 biliona dolarów zadeklarowało już odejście od inwestycji w paliwa kopalne.

● Błyskawicznie rozwija się rynek zielonych obligacji. W 2022 roku wartość emisji osiągnęła już 1 bln dolarów, a do 2025 roku ma zwiększyć się jeszcze pięciokrotnie.

● Z ankiety jaką fundusz Blackrock przeprowadził wśród inwestorów wynika, że 85 proc. z nich chce, aby sposób w jaki lokują pieniądze miał pozytywny wpływ na świat. Co więcej, w badaniu UBS ponad połowa (51 proc.) ankietowanych inwestorów była przekonana, że Sustainable Investment zapewnią im wyższą rentowność niż klasyczne aktywa.

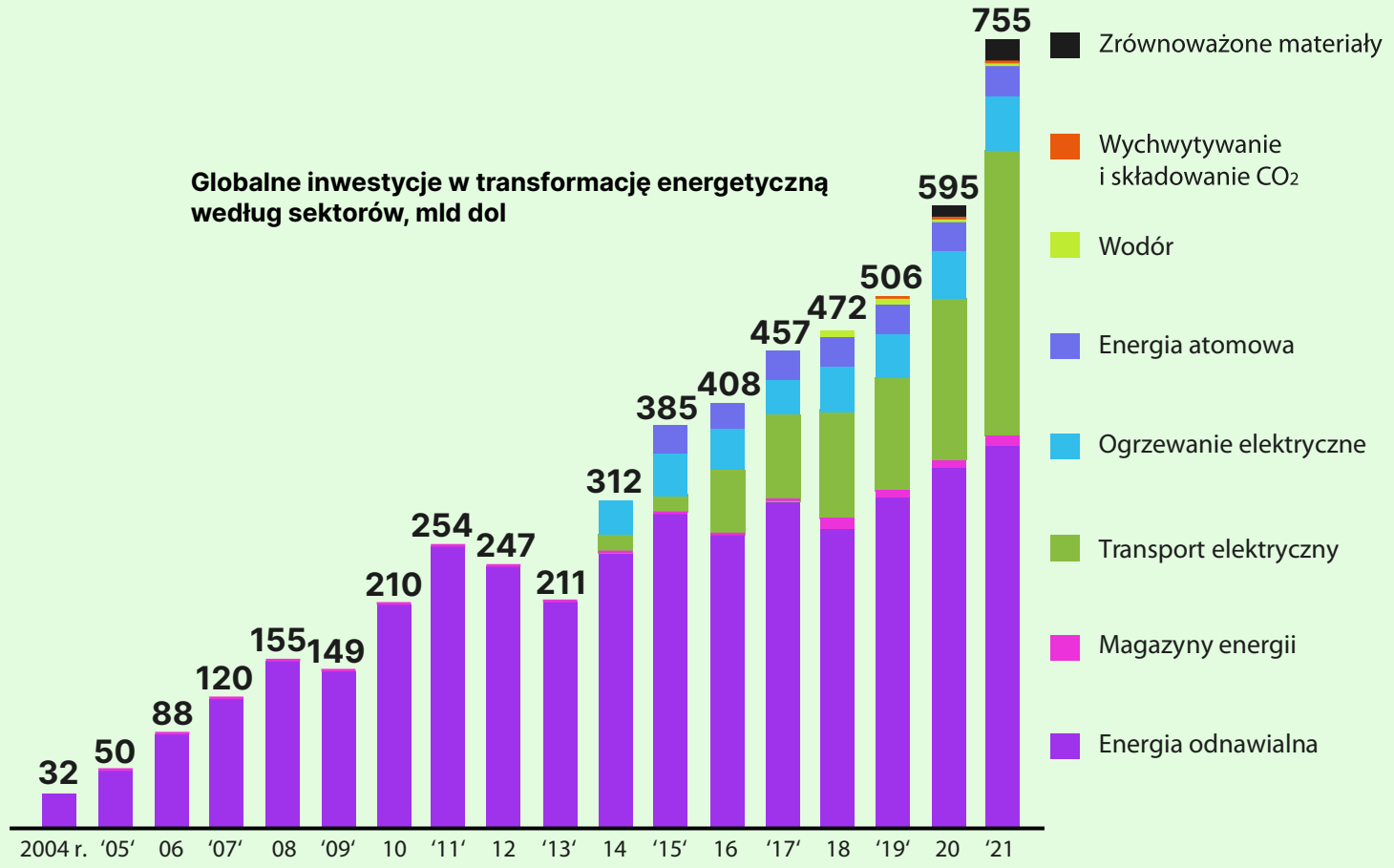
ZIELONA TRANSFORMACJA

7 powodów do zadowolenia

Największe osiągnięcie ostatniej dekady to pięciokrotny spadek kosztów produkcji energii słonecznej.

Lista sukcesów jest jednak dłuższa. Dokonania ujęliśmy w oparciu o siedem parametrów jakie zmieniły się pomiędzy rokiem 2010 a ostatnimi latami.

1. Wartość rocznych, globalnych **inwestycji** w transformację energetyczną **wzrosła dwukrotnie:** z 210 mld dol. do 755 mld dol. (w 2020).



Źródło: BloombergNEF.



ZIELONA TRANSFORMACJA

7 powodów do zadowolenia

2. W związku ze spadkiem kosztów produkcji paneli fotowoltaicznych **koszt produkcji energii słonecznej spadł ponad pięciokrotnie, z 38 do 4,8 centów** za kWh (to wartość LCOE, Levelized Cost of Electricity, czyli średni koszt netto wytwarzania energii elektrycznej przez instalację w ciągu jej życia - dane IRENA 2021).

3. Istotnie, chociaż nie aż tak bardzo, spadł **koszt produkcji energii wiatrowej: z 8,6 do 3,3 centów** za kWh (rok 2019), co stanowi ponad 62 proc. (Widać, że opłacalność instalacji fotowoltaicznych jest coraz bliższa opłacalności wiatraków).

4. **O 37 proc. wzrósł udział energetyki** odnawialnej, wliczając w to elektrownie wodne – w 2010 roku wynosił 19 proc., a w 2021 roku 28 proc.



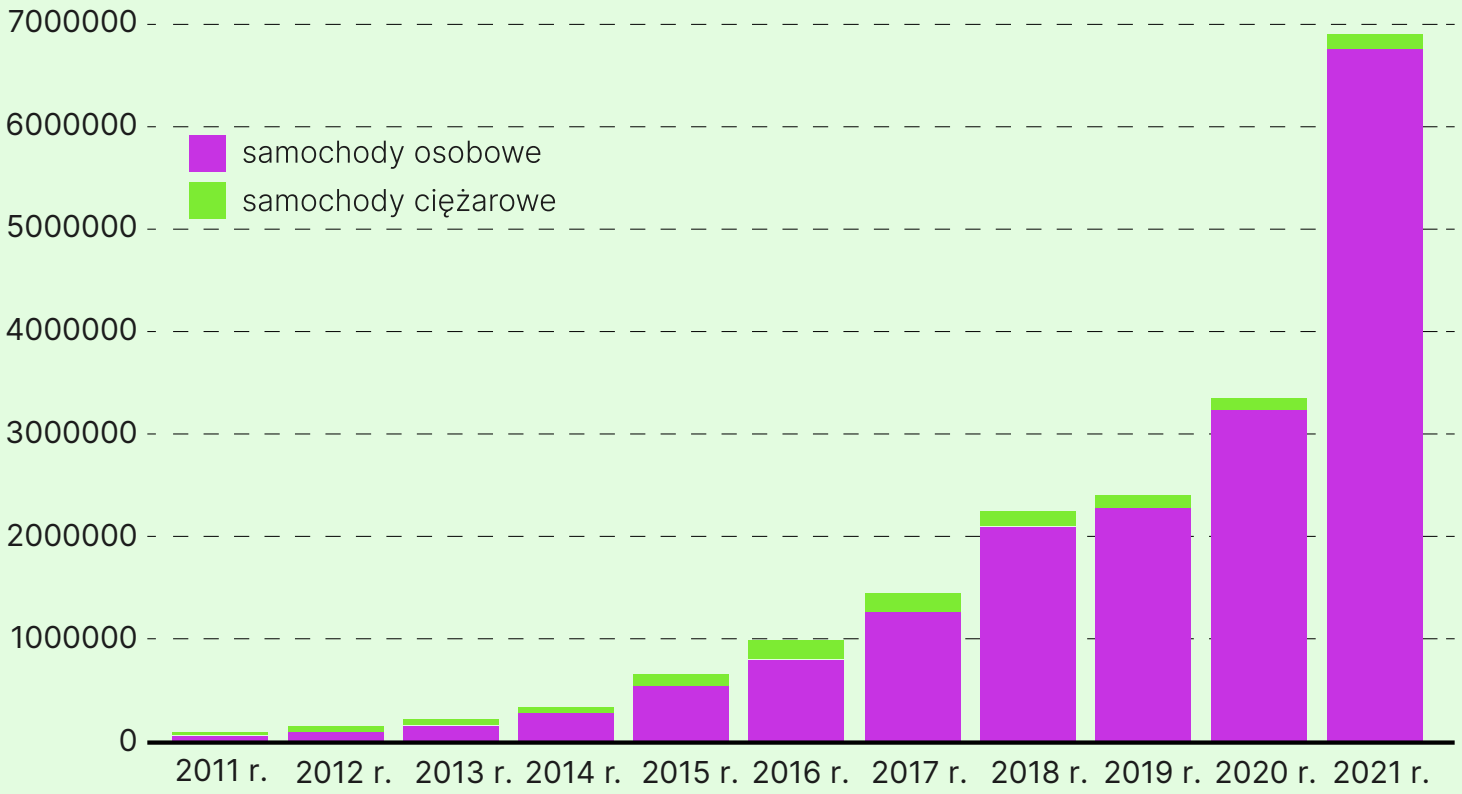
ZIELONA TRANSFORMACJA

7 powodów do zadowolenia



5. Na przestrzeni dekady roczna **sprzedaż aut elektrycznych zwiększyła się aż 153-krotnie** – z 45 tys. w 2011 roku do 6,9 mln pojazdów w 2021 roku.
Bardzo duży 107-proc. progres odnotowano w 2021 roku.

Roczna sprzedaż aut elektrycznych - globalnie, według kategorii pojazdów



ZIELONA TRANSFORMACJA

7 powodów do zadowolenia

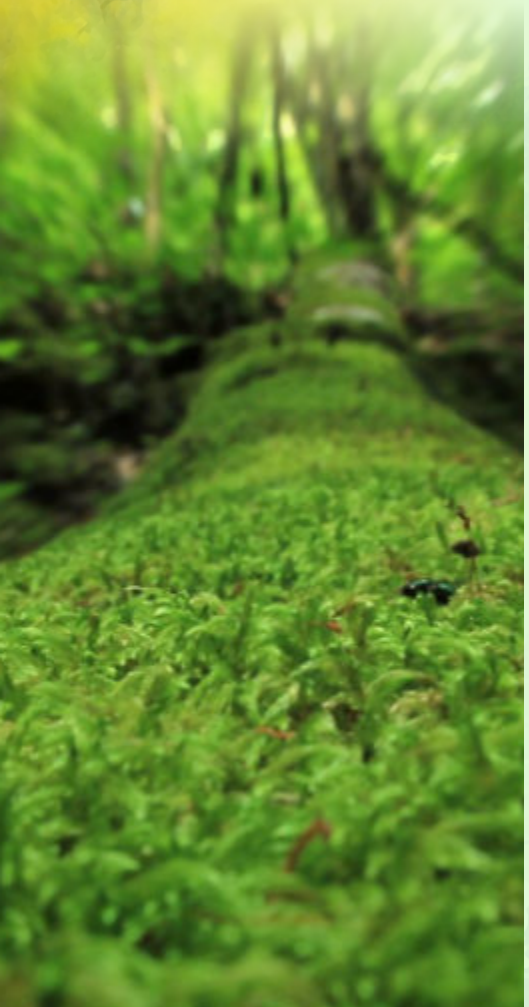


6. Znacząco **wzrosła także efektywność energetyczna** – energochłonność gospodarki liczona jako jednostka energii wydana na wytworzenie jednostki PKB spadła z 5,1 do 4,0 MJ w przeliczeniu na każdego dolara (dane UNECE uśrednione dla 54 państw). To prawie 22 proc. mniej. W przypadku Polski progres był nawet większy, nastąpił spadek z 4,6 do 3,4 MJ/dol.

7. W coraz wolniejszym tempie rośnie emisja CO_2 - to dobra informacja płynąca z najnowszego raportu IPCC przygotowanego przez panel klimatyczny ONZ. To już jego szósta edycja, w której wykazano, że od 2010 roku średni roczny wzrost emisji wyniósł 1,3 proc. Tymczasem dekadę wcześniej emisje rosły średnio o 2,1 proc. każdego roku, czyli prawie dwa razy szybciej niż w analizowanej dekadzie.

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 - NZE). Sprawa łatwa jednak nie będzie. Przesłanie ekspertów agencji brzmi jak cytat z biblii albo przynajmniej z Pulp Fiction: „Droga do neutralności emisyjnej jest wąska, ale nadal możliwa do osiągnięcia. Jeśli chcemy osiągnąć to w 2050 roku, nie powinniśmy już podejmować żadnych inwestycji w nowe projekty naftowe, gazowe i węglowe” – przekonuje Fatih Birol, dyrektor wykonawczy IEA, który największą szanę upatruje w fotowoltaice. 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 tylko 1 z 400 kamieni milowych jakie IEA przedstawia w swoim raporcie. Oto kluczowe:

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,
- efektywności 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 Mton 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 powinna być elektryczna,
- 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 3 670 GW.

● IEA przedstawiła także trzy działania jakie musimy podjąć, 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. w 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 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 AD 2050 jaką przedstawia IEA, kształtuje się optymistycznie. Globalne zapotrzebowanie na energię będzie wówczas o około 8 proc. mniejsze niż obecnie, mimo że będzie służyć ponad dwukrotnie większej gospodarace 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 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.

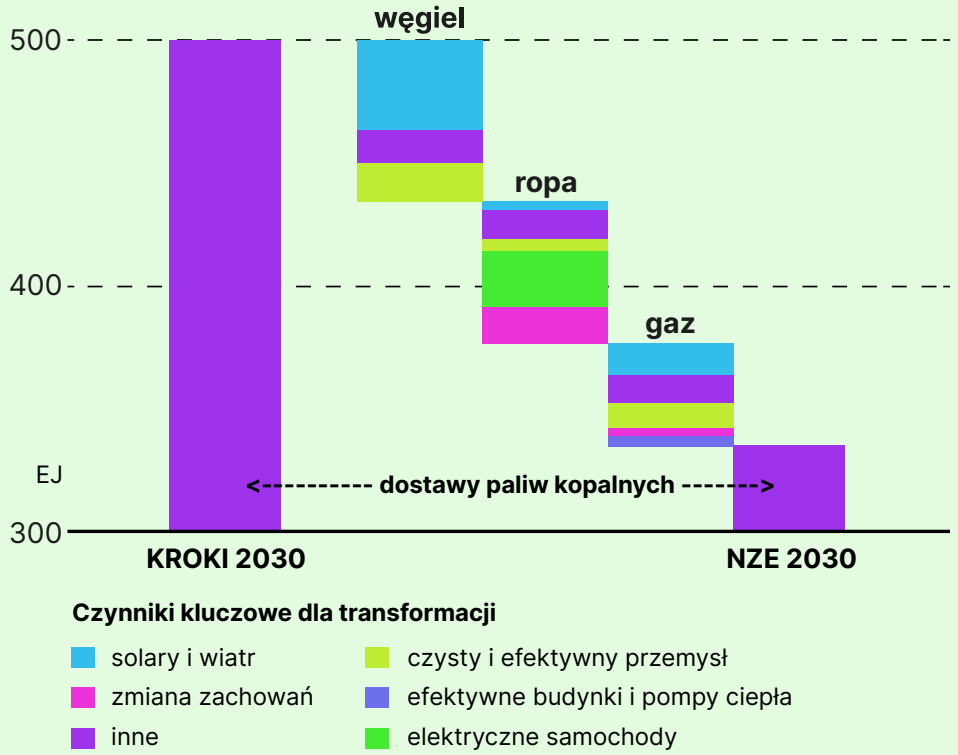
ZIELONA TRANSFORMACJA

Wąska ścieżka do czystej przyszłości

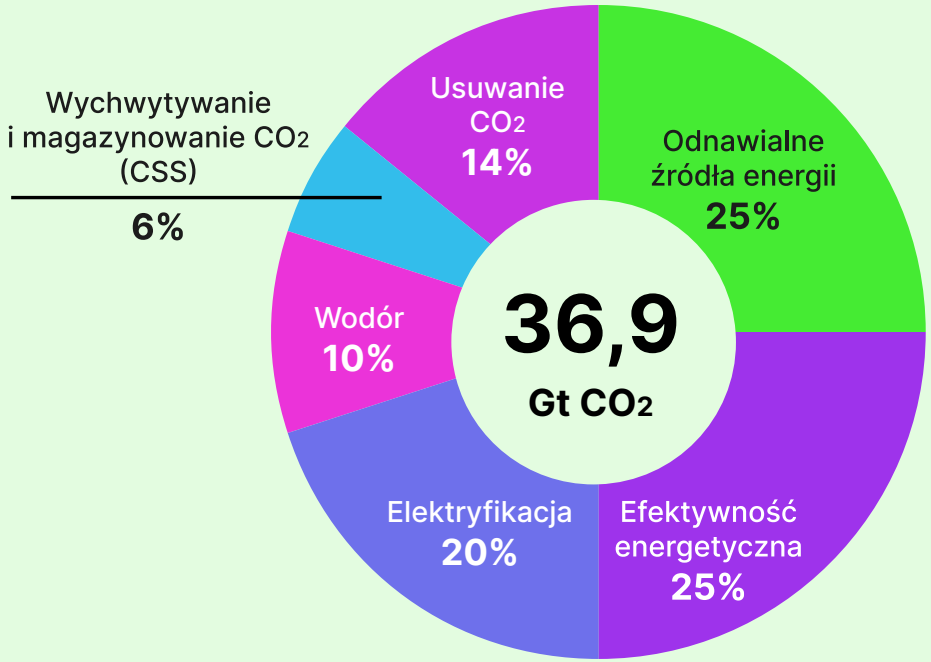
Droga do NZE opracowana przez International Renewable Energy Agency (IRENA) elektryfikację i efektywność uznaje za kluczowe czynniki transformacji energetycznej. Wspierać je będzie rozbudowa odnawialnych źródeł energii, produkcja wodoru oraz biomasy. Ta ścieżka, wymagająca ogromnej zmiany w sposobie,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

Świat bez CO_2 w 25 krokach

● Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) przedstawiła 25 zaleceń jak osiągnąć stan tzw. zero netto, czyli bezemisyjność. Wskazówki odnoszą się do pięciu obszarów ludzkiej aktywności, które są kluczowe dla powstrzymania zmian klimatu. IEA zawarła je w raporcie The Breakthrough Agenda 2022, opracowanym do spółki z Międzynarodową Agencją Energii Odnawialnej (IRENA) oraz Wysokim Komisarzem ONZ ds. Zmian Klimatu. Zalecenia odnoszą się do energetyki, transportu drogowego, hutnictwa, rolnictwa i kluczowej dla naszej przyszłości produkcji wodoru. Łącznie sektory te odpowiadają obecnie za prawie 60 proc. światowych emisji gazów cieplarnianych (GHG) i mogą zapewnić większość redukcji emisji potrzebnych do 2030 roku.

Rekomendacje obejmują takie działania, jak:

- testowanie niskoemisyjnych, elastycznych i rozproszonych systemów zasilania,

- tworzenie nowych transgranicznych supersieci,

- utworzenie nowych międzynarodowych centrów wiedzy eksperckiej, które miałyby ukierunkować wsparcie finansowe i techniczne,

- uzgodnienie wspólnej polityki dotyczącej wyparcia z rynku nowych pojazdów spalinowych – terminy referencyjne to 2035 rok dla samochodów osobowych i dostawczych oraz 2040 rok dla pojazdów ciężarowych,

- zharmonizowanie międzynarodowych standardów ładowania pojazdów i zmobilizowanie inwestycji w infrastrukturę ładowania (w tym obszarze priorytetem jest pomoc dla krajów rozwijających się),

- określenie norm, które zwiększą możliwości recyklingu baterii i badania nad alternatywnymi materiałami do produkcji baterii (chodzi o mniejsze uzależnienie od metali szlachetnych, takich jak kobalt i lit),

- polityka rządowa i zobowiązania dla sektora prywatnego, który stymulowałby rozwój produkcji zielonego wodoru,

- zobowiązanie publiczne i prywatne do zakupu stali o niemal zerowej emisji oraz działania mające na celu wyrównanie szans między krajami produkującymi stal,

- inwestycje w technologie i praktyki rolnicze, które mogą ograniczyć emisję pochodzącą z hodowli zwierząt gospodarskich i nawozów,

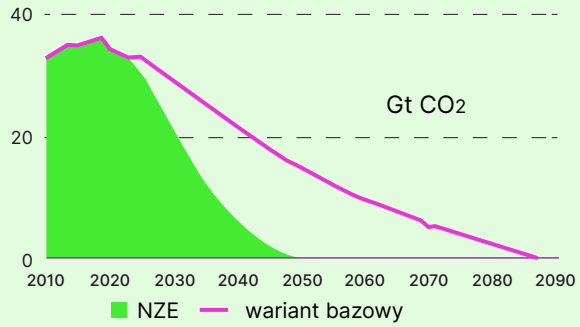
- zwiększenie dostępności alternatywnych białek i przyspieszenie rozwoju upraw odpornych na zmianę klimatu,

- wprowadzenie międzynarodowych standardów monitorowania i raportowania stanu zasobów naturalnych, od których zależy rolnictwo – obejmowałyby stan gleby, zawartość w niej węgla i dobrostan owadów zapylających.

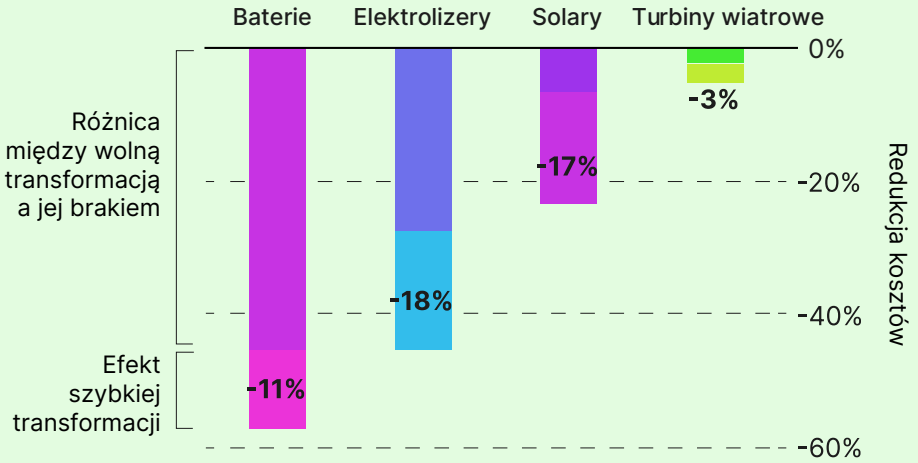
● Jednym z mankamentów dotychczasowego sposobu działania było indywidualistyczne podejście do problemu, zarówno poszczególnych rządów, jak i przedsiębiorstw. Stąd w pierwszej kolejności autorzy formułują zalecenia dotyczące wzmocnienia współpracy między rządami, biznesem i społeczeństwem obywatelskim w obszarach takich jak wspólne standardy, badania i rozwój technologii, osiągnięcie równych warunków dla handlu oraz poprawa pomocy technicznej i finansowej.

Jak widać na poniższym wykresie, autorzy raportu nakreślili jak może wyglądać przyszłość redukcji emisji, gdy wysiłki będą rozproszone. W takim wariancie do scenariusza net-zero dojdziemy nie w 2050, ale między 2080 a 2090 rokiem.

Różnica między scenariuszem Net Zero 2050, a wariantem bazowym (Low International Cooperation Case)



Różnica kosztów między wolną, a szybką transformacją dla kluczowych technologii czystej energii w 2030 r.



Źródła: IEA, 2021

ZIELONA TRANSFORMACJA W LICZBACH

Słodko-gorzkie informacje z frontu



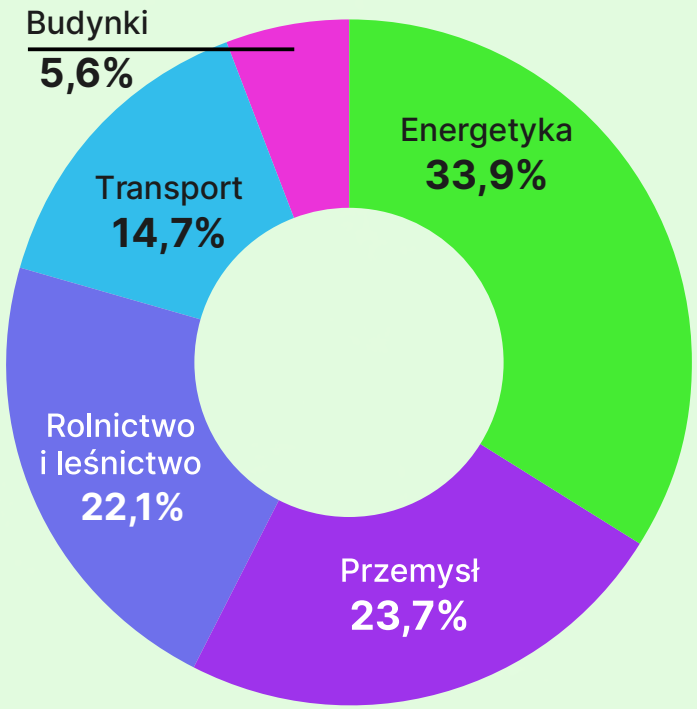
● Emisje CO_2 z globalnego spalania paliw kopalnych odnotowały rekordowy wzrost w 2021 roku, który sięgnął 6 proc. W znacznym stopniu był to efekt odbicia gospodarczego - globalne PKB wzrosło o 5,9 proc. - po kryzysowym roku 2020 (kiedy o 3,1 proc. spadło PKB, a emisje o 5,2 proc.). W 2022 roku sytuacja się ustabilizowała. PKB rosło w wolniejszym tempie 3-proc., ale przede wszystkim znacząco zmnieszył się wzrost emisji CO_2 do poziomu niespełna 1 proc. W znacznym stopniu jest to efekt silnej ekspansji odnawialnych źródeł energii i pojazdów elektrycznych.

● Według danych IPCC Średni roczny wzrost emisji gazów cieplarnianych w latach 2010-2019 zwolnił w porównaniu z poprzednią dekadą w energetyce (z 2,3 do 1,0 proc.) i przemyśle (z 3,4 do 1,4 proc.), ale w sektorze transportu pozostał mniej więcej na stałym poziomie około 2 proc. rocznie. Jeśli ekstrapolować tę tendencję, jest szansa na odwrócenie trendu i znaczące ograniczenie emisji. To jednak wciąż zbyt mało. Jeśli obecna trajektoria emisji nie ulegnie zmianie, temperatura na kuli ziemskiej wzrośnie o 3,2 st. Celsjusza powyżej temperatury sprzed epoki przemysłowej. Postęp widoczny jest jednak także w tej kwestii. Trzeba pamiętać, że przed przyjęciem Porozumienia Paryskiego w 2015 r. świat zmierzał w kierunku wzrostu globalnej temperatury o 4 st. Celsjusza. Od tego czasu kraje zwiększały swoje zobowiązania środowiskowe i podczas COP26 w Glasgow oszacowano, że dzięki nim możemy osiągnąć wzrost temperatury o 2,7 st. Celsjusza. W ostatnim raporcie IPCC powiało jeszcze większym optymizmem, oszacowano bowiem, że jeśli świat wdroży obecne zobowiązania dotyczące klimatu, wzrost sięgnie 2,2 st. Celsjusza.

● Wciąż zwiększająca się emisja ze spalania paliw oraz procesów produkcyjnych na przestrzeni dekady wzrosła z 33 do 34 gigaton CO_2. Widać jednak już, że tempo wzrostu zostało istotnie ograniczone. Trzeba też brać pod uwagę nie tylko wzrost produkcji jaki miał w tym czasie miejsce – zwłaszcza w krajach rozwijających się – ale także znaczący postęp samej elektryfikacji: w ciągu dekady liczba osób bez dostępu do prądu spadła z 1,2 mld do 770 mln.

● Coraz większą część emisji można przypisać obszarom miejskim. W 2015 r. oszacowano je na 25 Gt CO2 (62 proc. globalnego udziału), a w 2020 r. na 29 Gt CO_2 (67–72 proc. globalnego udziału). Czynniki napędzające miejską emisję gazów cieplarnianych są złożone i obejmują wielkość populacji, dochód, stan urbanizacji i formę urbanistyczną.

Bezpośrednie źródła emisji CO_2 (dane IPCC)



ZIELONA TRANSFORMACJA W LICZBACH

● Między latami 2013/14 a 2019/20 roczne przepływy finansowe na rzecz łagodzenia zmiany klimatu i przystosowania się do niej wzrosły nawet o 60 proc., ale od 2018 roku średni wzrost zaczął spowalniać. Przepływy finansowe w dużym stopniu koncentrowały się na łagodzeniu zmian klimatu, są jednak nierówne i rozwijały się niejednorodnie w różnych regionach oraz sektorach.

● W latach 2010-2019 globalna energochłonność (całkowita energia pierwotna na jednostkę PKB) spadała o 2 proc. rocznie, a intensywność emisji dwutlenku węgla (CO_2 ze spalania paliw kopalnych i procesów przemysłowych na jednostkę energii pierwotnej) spadała o 0,3 proc. rocznie. W procesie tym widać duże różnice regionalne, związane głównie ze zmianą paliw z węgla na gaz, ograniczoną rozbudową mocy węglowych i zwiększonym wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Odwróciło to tendencję obserwowaną w latach 2000–2009. W modelowym scenariuszu IPCC przewiduje, że w latach 2020-2050 intensywność emisji dwutlenku węgla w przypadku energii pierwotnej musi zmniejszać się zdecydowanie mocniej, o około 3,5 proc. rocznie jeśli chcemy ograniczyć ocieplenie do 2st. Celsjusza oraz o około 7,7 proc. rocznie w scenariuszach, w którym ocieplenie zwiększa się 1,5 st. Celsjusza.

● Do 2020 r. tylko 20 proc. światowych emisji gazów cieplarnianych objęto podatkami od emisji dwutlenku węgla lub systemami handlu emisjami. Do tego czasu w 56 krajach - odpowiedzialnych za 53 proc. światowych emisji - wprowadzono „bezpośrednie" przepisy dotyczące klimatu skupiające się głównie na redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakres polityki pozostaje ograniczony w przypadku emisji pochodzących z rolnictwa oraz produkcji materiałów i surowców przemysłowych

● Grupa naukowców z Uniwersytetu Środkowoeuropejskiego w Wiedniu oraz Heidelbergu i Bergen, na łamach Nature Energy opublikowała artykuł porównujący dynamikę wzrostu energii wiatrowej i słonecznej do wzrostu wymaganego dla osiągnięcia globalnych celów klimatycznych. Wnioski nie są bardzo budujące. Badanie wykazało, że żaden kraj nie działa wystarczająco szybko, aby powstrzymać globalne ocieplenie przed wzrostem powyżej 1,5 sst. Celsjusza. Naukowcy twierdzą wręcz, że produkcja energii odnawialnej wzrasta w fatalnym tempie – przeglądu produkcji energii odnawialnej dokonali w 60 krajach i odkryli, że tempo wzrostu dla energii wiatrowej i słonecznej było niższe niż wymagane w prawie wszystkich krajach. „Wzrost w poszczególnych krajach przebiegał zgodnie z krzywymi S, osiągając maksymalne roczne wskaźniki na średnim poziomie 0,8 proc. całkowitej podaży energii elektrycznej w przypadku lądowej energetyki wiatrowej i 0,6 proc. w przypadku energetyki słonecznej. Dla porównania, połowa scenariuszy zgodnych z normą 1,5 st. Celsjusza przewiduje globalny wzrost energii wiatrowej powyżej 1,3 proc. i energii słonecznej powyżej 1,4 proc., a jedna czwarta tych scenariuszy przewiduje globalny wzrost energii słonecznej powyżej 3,3 proc. rocznie.", czytamy w podsumowaniu ich pracy.



CASE: KRAJE BEZEMISYJNE

Są już trzy kraje, które pochłaniają więcej CO_2 niż produkują - co nie jest zaskoczeniem, listę otwiera Bhutan, za nim jest Surinam i Panama.

Ogromną przewagą Bhutanu są lasy, które zajmują 72 proc. powierzchni kraju (dla porównania w Polsce to ok. 30 proc.). Tutaj zielona szata pokrywająca góry absorbuje 9 mln ton CO_2 rocznie. To ponad dwa razy więcej niż kraj go emituje – 4 mln ton CO_2. To także zawdzięcza górom, a właściwie przecinającym je rzekom, na których stawia się nowoczesne elektrownie wodne.

Jeszcze bardziej zielony jest jednak Surinam, gdzie tylko 1 proc. powierzchni kraju nadaje się pod uprawy i około 0,5 proc. jest wykorzystywana rolniczo. Las tropikalny zajmuje tu 97 proc. powierzchni i pod tym względem Surinam jest najbardziej zalesionym krajem świata. Może sobie jednak pozwolić na to, by nie przekształcać zbyt wielkich obszarów dżungli pod uprawy czy hodowlę, bo kraj od lat żyje głównie z wydobycia surowców kopalnych, przede wszystkim boksytów. Obfitość skał, które są głównym źródłem glinu, sprawia że Surinam może się pochwalić największym na świecie depozytem rud aluminium – odpowiadają za 72 proc. krajowego eksportu. Drugim cennym zasobem tutejszej ziemi jest złoto. Surinam ma więc duże fory, zwłaszcza że to kraj bardzo słabo zaludniony – na 1 km2 przypada 3 mieszkańców, podczas gdy w również słabo zurbanizowanym Bhutanie jest ich 16.

W tym ekskluzywnym klubie Panama jest krajem najmniej lesistym – 57 proc. powierzchni jest zielona – ale też prowadzi najbardziej aktywną politykę reforestacji. Do 2050 roku chce obsadzić drzewami 50 tys. ha powierzchni. Znacznie wcześniej, bo do 2023 roku, zamierza całkowicie pozbyć się węgla i ciężkich paliw płynnych. Plan jest o tyle realistyczny, że przemysł ma tu ograniczony wpływ, a większość emisji powstaje w transporcie. Panamie szczególny status nadaje przecinający ją kanał, który łączy Atlantyk z Pacyfikiem. To sprawia, że kraj żyje głównie z usług – odpowiadają za 71 proc. PKB – związanych nie tylko bezpośrednio z samym kanałem. Jego międzynarodowy status sprawił, że w stolicy rozwinęło się największe w regionie centrum finansowe IFC, które dostarcza 9,3 proc. PKB kraju.

Wszystkie trzy kraje znają znaczenie swojego statusu i dlatego podczas szczytu COP26 podpisały formalny sojusz. Ten alians ma wyróżnić członków na tle pozostałych państw i uczynić ich istotnymi graczami w zielonej transformacji. Koalicjanci mają też bardzo konkretne postulaty związane m.in. ze zwolnieniami z podatku węglowego i preferencyjnymi warunkami handlu właśnie dla krajów negatywnie emisyjnych. Chcą też bonusów w postaci korzystnych warunków od międzynarodowych instytucji finansowych.



Fot: Han Minh Chu

ZIELONA TRANSFORMACJA - KWESTIA PRZETRWANIA



Fot: Kristoffer Trolle

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) przestrzega, że ludzkość szybko traci szansę na przetrwanie jako gatunek.
W swoim raporcie Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability i zatwierdzonym przez 195 rządów członkowskich, przewiduje, że już w ciągu najbliższych dwóch dekad średnia globalna temperatura podniesie się o 1,5 st. Celsjusza. Tymczasem nawet chwilowe przekroczenie tego poziomu ocieplenia ma spowodować poważne skutki, z których niektóre będą nieodwracalne. Przede wszystkim wzrośnie ryzyko dla infrastruktury i nisko położonych przybrzeżnych miast i osad ludzkich. “Zwiększone fale upałów, susze i powodzie już przekraczają progi tolerancji roślin i zwierząt, powodując masową śmiertelność gatunków, takich jak drzewa i koralowce.
Te ekstremalne warunki pogodowe występują jednocześnie, powodując kaskadowe skutki, które są coraz trudniejsze do opanowania. Miliony ludzi – zwłaszcza w Afryce, Azji, Ameryce Środkowej i Południowej, na małych wyspach – narażone zostały na dotkliwy brak bezpieczeństwa żywnościowego i wodnego.”, czytamy w opracowaniu.

Zmiany klimatyczne obserwujemy w wielu ekosystemach i skupiskach ludzkich na całym świecie

Zmiany w ekosystemach

Ekosystemy	Zmiany w ekosystemie			Zmiany w zasięgu gatunków (biogeografia)			Zmiany w cyklu przyrody (fenologia)		
	Lądowy	Słodkowodny	Oceaniczny	Lądowy	Słodkowodny	Oceaniczny	Lądowy	Słodkowodny	Oceaniczny
Globalnie	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Afryka	●	●	●	●	○	●	○	◌	◌
Azja	●	◉	●	◌	◉	○	◌	◌	◉
Australazja	●	○	●	●	○	●	●	○	◌
Ameryka Cent. i Śr.	●	●	●	●	●	●	○	○	◌
Europa	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ameryka Pn.	●	●	●	●	●	●	●	●	●
małe wyspy	●	●	●	●	●	●	●	○	◉
Arktyka	●	◉	●	●	●	●	●	◉	●
Antarktyka	◉	○	◉	◉	○	◉	◉	○	○
region M. Śródz.	●	○	●	●	◉	●	●	○	◉
lasy tropikalne	●	○	ND	◉	○	ND	○	○	ND
regiony górskie	●	◉	ND	●	◉	ND	●	◌	ND
pustynie	●	ND	ND	●	ND	ND	○	ND	ND
reg. biozróżnicowane	●	○	●	●	○	●	●	○	NIEZBADANY

Wpływ na zmianę klimatu

- ● wysoki/bardzo wysoki
- ◉ średni
- ◌ niski
- ○ nieznaczący

ND = nie dotyczy

ZIELONA TRANSFORMACJA - KWESTIA PRZETRWANIA

Wśród głównych tez raportu IPCC znajduje się m.in. informacja, że na obszarach „wysoce podatnych" na zmiany klimatyczne żyje połowa światowej populacji – od 3,3 do 3,6 miliarda ludzi – a już dziś za sprawą zmian klimatu z niedoborami żywności i wody borykają się miliony ludzi.



Fot: Cailyn Lloyd

Co gorsza kluczowe ekosystemy tracą zdolność pochłaniania dwutlenku węgla i deklaracje objęcia ochroną rezerwatową 30 proc. powierzchni Ziemi – do czego zobligowało się wiele krajów – może nie wystarczyć. Dla przywrócenia zdolności naturalnych ekosystemów do radzenia sobie ze szkodami, jakie na nich wyrządzono, może być konieczne objęcie ochroną aż połowy powierzchni lądowej ziemi.

„Ten raport jest strasznym ostrzeżeniem przed konsekwencjami bezczynności" – powiedział Hoesung Lee, przewodniczący IPCC. „Pokazuje, że zmiany klimatyczne są poważnym i narastającym zagrożeniem dla naszego dobrobytu i zdrowej planety. Nasze dzisiejsze działania będą kształtować sposób, w jaki ludzie przystosują się, a przyroda zareaguje na rosnące zagrożenia klimatyczne". „Widziałem już wiele opracowań naukowych, ale nic tak wstrząsającego. Dzisiejszy raport IPCC to atlas ludzkiego cierpienia i potępiający akt oskarżenia wobec nieudanego przywództwa klimatycznego", w równie alarmującym tonie wypowiedział się sekretarz generalny ONZ António Guterres.

Zmiany klimatyczne obserwujemy w wielu ekosystemach i skupiskach ludzkich na całym świecie

Zmiany w skupiskach ludzkich

Skupiska ludzkie	Wpływ na zasoby wody i produkcję żywności: Niedobór wody	Uprawa rolna	Hodowla zwierząt	Hodowla ryb	Wpływ na zdrowie i samopoczucie: Choroby zakaźne	Upał, złe żywienie i inne	Choroby psych.	Migracja	Wpływ na infrastrukturę: Powodzie śród-lądowe	Sztormy, burze przy-brzeżne	Szkody infra-struktury	Szkody ekono-miczne, przemys-łowe
Globalnie	±	−	○	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Afryka	−	−	−	−	−	−	⊖	−	−	−	−	−
Azja	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
Australazja	±	−	±	−	−	−	−	NIEZBADANY	−	−	−	−
Ameryka Cent. i Śr.	±	−	±	−	−	−	NIEZBADANY	−	−	−	−	−
Europa	±	±	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−
Ameryka Pn.	±	±	−	±	−	−	−	−	−	−	−	−
małe wyspy	−	−	−	−	−	−	⊖	−	−	−	−	−
Arktyka	±	±	−	−	−	−	−	−	−	−	−	±
miasta nadmorskie	○	○	○	−	○	−	NIEZBADANY	−	○	−	−	−
region M. Śródz.	−	−	−	−	−	−	NIEZBADANY	−	±	−	○	−
regiony górskie	±	±	−	○	−	−	⊖	−	−	ND	−	−

Wpływ na zmianę klimatu
- wysoki/bardzo wysoki
- średni
- niski
- ○ nieznaczący

ND = nie dotyczy

Wpływ na skupiska ludzkie
- ± Wzrastający korzystny i niekorzystny
- − Wzrastający niekorzystny

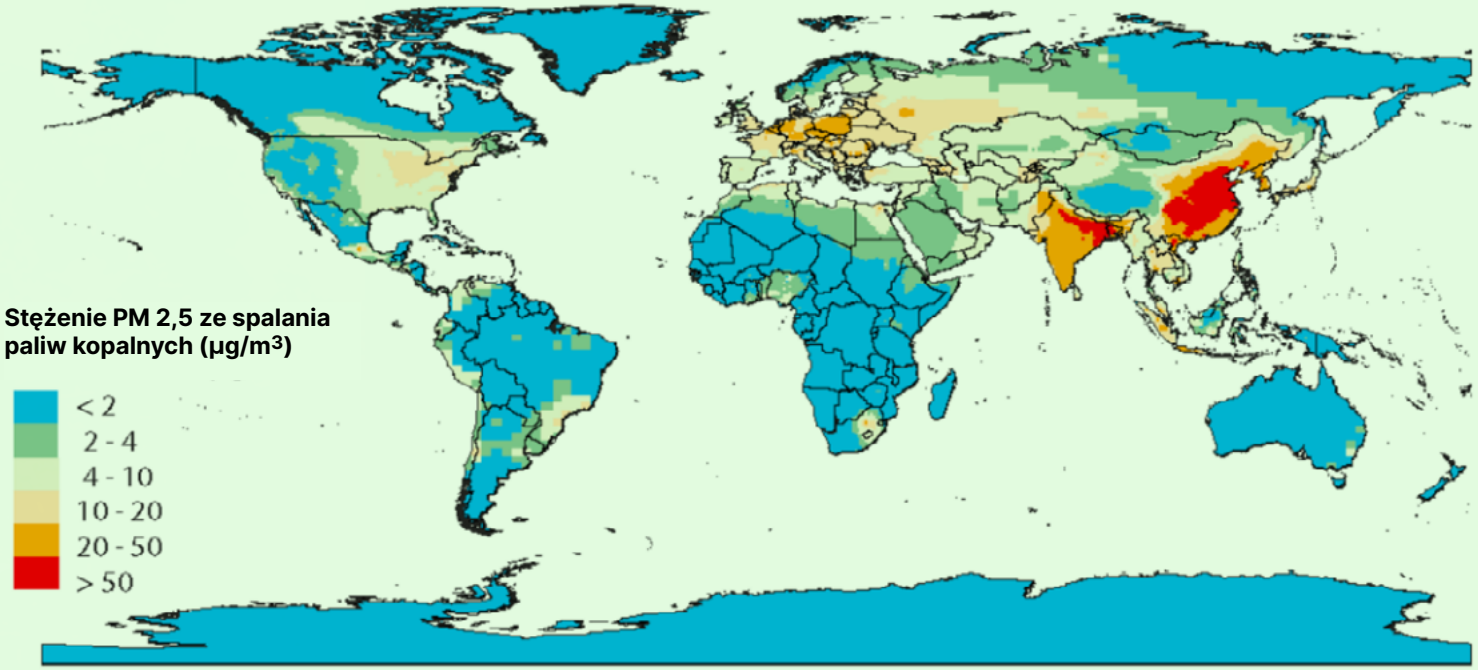
ZIELONA TRANSFORMACJA - KWESTIA PRZETRWANIA



● Raport IPCC wytyka też zaniedbania po stronie rządów. Dotychczasowe postępy w adaptacji są nierówne i pojawiają się coraz większe rozbieżności między podejmowanymi działaniami a tym, co jest potrzebne do radzenia sobie z rosnącym ryzykiem. Luki te są największe wśród populacji o niższych dochodach. „Nasza ocena wyraźnie pokazuje, że stawienie czoła całej puli różnorodnych wyzwań wymaga współpracy wszystkich – rządów, sektora prywatnego, społeczeństwa obywatelskiego – w celu nadania priorytetu redukcji ryzyka, a także sprawiedliwości i sprawności w podejmowaniu decyzji i inwestycjach" – powiedziała Debra Roberts Współprzewodnicząca Grupej Roboczej IPCC II.

● Skutki zaniedbań i wieloletniej, błędnej polityki odczuwamy zresztą już dziś: 1 na 5 zgonów to efekt spalania paliw kopalnych. Liczba ofiar śmiertelnych jest prawie dwukrotnie wyższa niż wcześniej sądzono. Jak donosi zespół naukowców z Uniwersytetu Harvarda, współpracujący z Uniwersytetem Birmingham, Uniwersytetem Leicester i Uniwersytetem College London, w 2018 roku ponad osiem milionów ludzi zmarło właśnie w wyniku wdychania drobnych cząstek stałych emitowanych w czasie spalania paliw kopalnych. To 18 proc. wszystkich zmarłych w tamtym roku. „Często, kiedy omawiamy niebezpieczeństwa związane ze spalaniem paliw kopalnych, ma to miejsce w kontekście CO_2 i zmian klimatycznych, a pomijamy potencjalny wpływ zanieczyszczeń współemitowanych z gazami cieplarnianymi na zdrowie" – powiedział Schwartz. „Mamy nadzieję, że określając ilościowo konsekwencje zdrowotne spalania paliw kopalnych będziemy mogli wysłać jasny komunikat do decydentów i interesariuszy o korzyściach płynących z przejścia na alternatywne źródła energii", dodał.

Jak widać na poniższej mapie Polska to europejskie epicentrum emisji pyłu zawieszonego PM 2,5.



ZIELONA TRANSFORMACJA - KWESTIA PRZETRWANIA

● Alternatywna przyszłość jest jednak całkiem obiecująca: zespół badawczy kierowany przez Drew Shindella z Duke University przewiduje, że 20 lat dekarbonizacji pozwoliłoby uchronić od śmierci 1,4 mln ludzi w samych Stanach Zjednoczonych. W swoim modelu Shindell oparł się na założeniu, że w ciągu następnych 50 lat emisja gazów cieplarnianych zostanie ograniczona do poziomu umożliwiającego utrzymanie wzrostu temperatury na świecie poniżej 2 st. Celsjusza. I stwierdził, że w samych Stanach Zjednoczonych pozwoliłoby to na uniknięcie 4,5 mln przedwczesnych śmierci, ok. 3,5 mln hospitalizacji i wizyt w szpitalnych oddziałach ratunkowych, a także ok. 300 mln straconych dni pracy w Stanach Zjednoczonych. W przeliczeniu na oszczędności finansowe oznacza to: ponad 37 bln dolarów kosztów przedwczesnych zgonów, ponad 37 mld dolarów kosztów hospitalizacji i wizyt w szpitalnych oddziałach ratunkowych oraz ok. 300 mln dolarów kosztów straconych dni pracy. Łącznie w ciągu jednego roku Amerykanie mogliby w ten sposób zaoszczędzić ok. 700 mld dolarów, nie mówiąc już o zaoszczędzonych kosztach dostaw energii. Jeśli perspektywa 50 lat wydaje się odległa, Shindell zaproponował też szacunki dla krótszych okresów. Obecnie zanieczyszczenie środowiska prowadzi w USA do 250 tys. przedwczesnych śmierci rocznie, dynamiczna dekarbonizacja mogłaby zredukować tę liczbę o 40 proc. w ciągu dekady. W ciągu 20 lat można by oszczędzić 1,4 mln ludzkich istnień

● Proces podejmowania właściwych działań na rzecz powstrzymania degradacji planety nabiera nowego wymiaru, zapadł bowiem już pierwszy wyrok uznający szkody wyrządzone ludziom, których nie zabezpieczono przed skutkami zmian klimatycznych. Na początku października 2022 roku Komitet Praw Człowieka ONZ orzekł, że rząd australijski naruszył prawa mieszkańców czterech wysp położonych w Cieśninie Torresa i ma im za to zapłacić odszkodowanie. Mieszkańcy archipelagu już teraz odczuwają skutki zmian klimatycznych. Podnoszący się poziom morza zabiera im ziemię, słona woda zabija tradycyjne źródła pożywienia, jak orzechy kokosowe, a sztormy zalewają zabytki kultury, w tym cmentarze. Ja orzekł Komitet, rząd Australii nie dopełnił swoich obowiązków w zakresie ochrony domów lokalnych mieszkańców oraz ich tradycyjnego stylu życia.

● Powoływanie się na naruszenie praw człowieka w sporach dotyczących skutków zmian klimatycznych jest stosunkowo nową strategią. W 2005 r. grupa Innuitów złożyła do Międzyamerykańskiej Komisji Praw Człowieka (Inter-American Commission on Human Rights) podobną skargę przeciw rządowi Stanów Zjednoczonych. Sprawę wprawdzie przegrali, ale pomysł, by mówić o zmianach klimatycznych w kontekście praw człowieka trafił na podatny grunt. Mieszkańcom wysp w Cieśninie Torresa udało się wygrać postępowanie, ponieważ mogli wskazać na konkretne, występujące już problemy wynikające ze ocieplenia klimatu. Choć toczona w ramach postępowania dyskusja dotyczyła nie tyle źródeł zmian klimatycznych, co braku zabezpieczeń przed jego efektami, a konkretnie braku wałów przeciwpowodziowych, które należało wybudować na wyspach, pozwany rząd Australii jako emitent ogromnych liści gazu cieplarnianego miał trudności z usprawiedliwieniem swojej opieszałości we wprowadzeniu zabezpieczeń.

● Wyrok Komitetu Praw Człowieka ONZ jest też istotny ze względu na międzynarodową instancję. Dotychczas pozwy tego typu zgłaszane były przez obywateli przeciw rządom ich własnych państw. To jednak nie pozostawia wiele możliwości mieszkańcom małych wyspiarskich społeczności, które cierpią z powodu kolektywnych działań całej reszty świata. Tu również widać jednak zmiany. W 2019 r. szwedzka aktywistka Greta Thunberg wraz z kilkunastoma innymi nastolatkami złożyła do Komitetu Praw Dziecka przy ONZ skargę przeciw pięciu państwom, które nie dotrzymują zobowiązań w zakresie ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Skargę odrzucono, wskazując na to, że skarżący nie wyczerpali narzędzi dostępnych we własnym kraju, ale co do zasady uznano, że odpowiedzialność państw za ich działania rozciąga się poza ich własne terytorium.



ZIELONA TRANSFORMACJA - ACT NOW



Fot: Garry Knight

● Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC): szacuje, że jeśli przyjmiemy kontynuację polityki klimatycznej realizowanej do końca 2020 roku, emisje gazów cieplarnianych nadal będą rosnąć prowadząc do globalnego ocieplenia o 3,2 st. Celsjusza w 2100 roku. W ocenianych przez IPCC scenariuszach ograniczenie ocieplenia do około 1,5 st. Celsjusza wymaga osiągnięcia szczytowego poziomu globalnych emisji gazów cieplarnianych najpóźniej przed 2025 r. i zmniejszenia ich o 43 proc. do 2030 r.; jednocześnie metan musiałby zostać zredukowany o około jedną trzecią. Nawet jeśli to zrobimy, jest prawie nieuniknione, że chwilowo przekroczymy ten próg temperatury, ale do końca stulecia możemy powrócić poniżej wyznaczonego pułapu.

● Globalna temperatura ustabilizuje się, gdy emisja dwutlenku węgla osiągnie zero netto. W przypadku 1,5 st. Celsjusza oznacza to osiągnięcie zerowej emisji netto dwutlenku węgla na całym świecie na początku lat 50. XXI wieku; dla 2° st. Celsjusza to początek lat 70. XXI wieku.

● Aby ograniczyć ocieplenie do 2 st. Celsjusza roczne tempo redukcji globalnych emisji gazów cieplarnianych musiałoby wynieść 0–0,7 Gt CO_2 rocznie w dekadzie 2020-2030 i bardzo mocno przyspieszyć do 1,4-2,0 Gt CO_2 w latach 2030-2050. W ocenie IPCC dalsze inwestycje w infrastrukturę wysokoemisyjną oraz ograniczony rozwój i wdrażanie niskoemisyjnych rozwiązań alternatywnych przed 2030 rokiem stanowią barierę dla tego przyspieszenia i zwiększyły ryzyko wykonalności.

● Taki scenariusz ograniczenia ocieplenia do 2 st. Celsjusza oznacza, że do 2030 roku poziom emisji gazów cieplarnianych musi spaść o 27 proc. i o 63 proc. do roku 2050 (liczone względem roku 2019). Przy ambitniejszym planie ograniczenia wzrostu globalnej temperatury do 1,5 st. Celsjusza wyzwanie jest znacznie większe - odpowiednio trzeba ograniczyć emisje o 43 proc. do 2030 roku i 84 proc. do 2050 roku.

● IEA wskazuje, że w ciągu najbliższych 20 lat poprawa efektywności energetycznej będzie motorem ponad 40 proc. redukcji emisji gazów cieplarnianych związanych z energią. Podobnie widzi to IPCC: kompleksowe strategie po stronie popytu we wszystkich sektorach mogą zredukować globalne emisje gazów cieplarnianych CO_2 i innych niż CO2 o 40–70 proc. w porównaniu z prognozą emisji na 2050 r. w dwóch scenariuszach zgodnych z politykami ogłoszonymi przez rządy krajowe do 2020 r. Z polityką wsparcia zmiany zachowań mogą szybko zredukować globalne emisje gazów cieplarnianych z sektorów użytkowników końcowych o co najmniej 5 proc. Osoby o wysokim statusie społeczno-ekonomicznym w nieproporcjonalny sposób przyczyniają się do emisji i mają największy potencjał redukcji emisji, przede wszystkim jako obywatele, inwestorzy, konsumenci, pracownicy oraz trendseterzy.

● Rozwiązanie problemu emisji z energochłonnych gałęzi przemysłu ma zasadnicze znaczenie dla poprawy efektywności energetycznej. Działalność przemysłowa generuje ponad 30 proc. emisji antropogenicznych, jednak wiele gałęzi przemysłu stoi przed poważnymi wyzwaniami związanymi z dekarbonizacją. W przyszłości sygnały „czystego popytu" (zapotrzebowania na produkty z zerowym śladem węglowym) mogą stanowić punkt zwrotny dla przyspieszenia „czystej podaży". Ponieważ przewiduje się, że do 2050 r. światowy popyt na produkty przemysłowe znacznie wzrośnie, dekarbonizacja przemysłu ma zasadnicze znaczenie dla globalnej transformacji energetycznej. Zaledwie pięć gałęzi przemysłu (cement i beton, żelazo i stal, ropa naftowa i gaz, chemikalia oraz górnictwo węglowe) odpowiada łącznie za 80 proc. emisji przemysłowych.



Fot: Garry Knight

ZIELONA TRANSFORMACJA - ACT NOW

Według World Economic Forum cztery kluczowe działania mogą pomóc w nadaniu impetu i stałego, długoterminowego tempa przemianom energetycznym oraz sprawić, że będą one bardziej odporne na zakłócenia gospodarcze:



1. Zakotwiczenie zobowiązań klimatycznych w prawnie wiążących ramach, które mogą przetrwać cykle polityczne i wymusić długoterminowe wdrożenie krajowych celów transformacji.

2. Podjęcie i utrzymanie długoterminowych decyzji dotyczących dekarbonizacji struktury krajowego systemu energetycznego (miks energetyczny, miks wytwarzania energii, efektywność energetyczna, uzależnienie od paliw kopalnych).

3. Budowanie atrakcyjnego krajobrazu inwestycyjnego dla kapitału prywatnego, zarówno zagranicznego, jak i krajowego, w celu finansowania projektów transformacji energetycznej (ramy polityczne i prawne, stabilność walutowa i instytucjonalna, jakość infrastruktury, dostępność technologii).

4. Promowanie udziału konsumentów (świadomość zmian klimatycznych i śladu węglowego, indywidualna odpowiedzialność za działania, zachęty do zmiany zachowań konsumentów) oraz tworzenie lokalnej siły roboczej niezbędnej do przeprowadzenia transformacji, ze szczególnym uwzględnieniem środków do życia ludności narażonej na zagrożenia.

Narody Zjednoczone dają sobie dekadę na odwrócenie procesu degradacji środowiska.
Tak przynajmniej wynika z nazwy nowego programu, który ONZ ogłosił na początku czerwca 2021 roku: UN Decade on Ecosystem Restoration.

Jego cel to pomóc światu wyjść z tego, co sekretarz generalny ONZ António Guterres określił jako „potrójny kryzys środowiskowy".
Tak szef Narodów Zjednoczonych nazwał niestabilność klimatu, utratę bioróżnorodności i eskalację zanieczyszczenia.
„Docieramy do punktu, z którego nie ma powrotu na planetę. Niszczymy te same ekosystemy, które stanowią podstawę naszych społeczeństw, a czyniąc to ryzykujemy pozbawienie się żywności, wody i zasobów, których potrzebujemy do przetrwania". powiedział Guterres.
Nowy dziesięcioletni projekt ma być prowadzony pod egidą Programu Środowiskowego ONZ (UNEP) i Organizacji ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO), a jednym z priorytetów ma być potrojenie inwestycji w rozwiązania bazujące na naturze (ang. nature-based solutions).

W opinii ekspertów ONZ to jedyny sposób na to, aby przeciwdziałać kryzysom klimatycznym, bioróżnorodności i degradacji gruntów.
Kluczowe jest przy tym połączenie działań w obszarze gospodarki z bardzo silną zmianą oraz presją społeczną.
„Przedsiębiorstwa i sektor finansowy muszą zreformować operacje i przepływy finansowe, aby przywracały, a nie niszczyły świat przyrody. Przemyśl swoje wybory, domagaj się produktów niepowodujących wylesiania, zagłosuj za zrównoważonym rozwojem w lokalu wyborczym. Daj się słyszeć głośno i wyraźnie", powiedziała Inger Andersen, dyrektor wykonawcza UNEP.



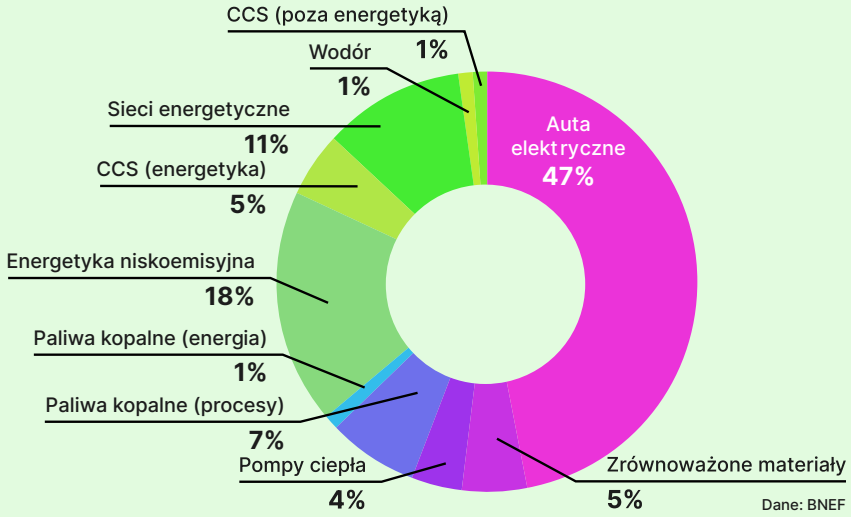
ZIELONA TRANSFORMACJA - ILE TO KOSZTUJE

● Jeśli chcemy powstrzymać zmiany klimatu i ograniczyć wzrost temperatury o 1,5 st. Celsjusza do 2050 roku, potrzeba jest ogromnych inwestycji, które BloombergNEF (BNEF) oszacował na 194,2 bln dolarów. Niemal połowa - 47 proc., czyli 91,2 bln dolarów - 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 dolarów, a trzecim są bliskie im inwestycje w sieci energetyczne - 21,3 bln dolarów - 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. Celsjusza do 2050 roku, wydaje się coraz bardziej poza zasięgiem. “Nasze modelowanie sugeruje, że emisje muszą spaść o 30 proc. do 2030 roku i o 6 proc. rocznie do 2040 roku. Jeśli to się uda, uporządkowana transformacja doprowadzi do zerowej emisji w 2050 roku i osiągnięcia celu porozumienia paryskiego, zakładającego zmianę klimatu o 1,77 st. Celsjusza do 2050 roku”, opisują analitycy BNEF. Skłaniają się jednak do przedstawionego przez siebie scenariuszu transformacji gospodarczej (Economic Transition Scenario), w którym emise spadają średnio o 0,9 proc. każdego roku, co skutkuje ociepleniem klimatu o 2,6 st. Celsjusza do końca stulecia.

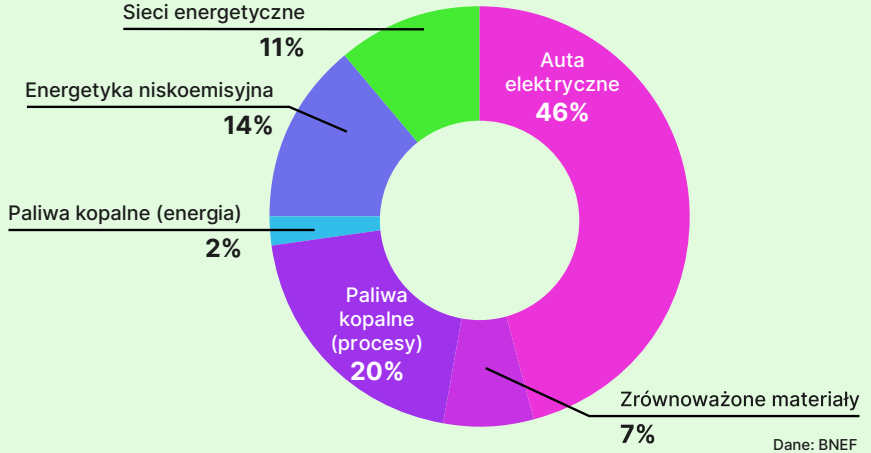
● Przedstawiony przez BNEF Economic Transition Scenario przede wszystkim jest też dużo mniej ambitny jeśli chodzi o inwestycje, które szacuje się na 119,5 bln dolarów w całym okresie do 2050 roku. To o 38,5 proc. mniej niż w Net Zero Scenario. Według analityków BNEF podobny udział będą miały tylko inwestycje 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.

Net Zero Scenario - 194,2 bln dol



Dane: BNEF

Economic Transition Scenario - 119,5 bln dol



Dane: BNEF

ZIELONA TRANSFORMACJA - CO MAMY DO STRACENIA



● Około 178 bln dolarów - takie wyliczenia potencjalnych strat w raporcie The Turning Point przedstawił Deloitte, szacując głównie koszty katastrof klimatycznych. Gdy jednak odwrócimy zmiany, sporo zarobimy. Wartość, którą wytworzymy dokonując zielonej transformacji firma doradcza wyliczyła na 43 bilionów dolarów (tzw. net present value).

● Potencjalna strata dotyczy okresu od 2021 do 2070 roku, kalkulacja nie uwzględniła jednak wszystkich kosztów związanych m.in. z brakami wody oraz pożywienia, utratą miejsc pracy, a także pogorszeniem jakości zdrowia i standardu życia. Deloitte przedstawił dwa scenariusze – pesymistyczny (A), w którym do końca wieku temperatura rośnie o 3 st. Celsjusza i optymistyczny (B), w którym do 2050 roku wyeliminujemy emisję na poziomie netto (tzw. net-zero) i temperatura nie wzrośnie więcej niż 1,5 st. Celsjusza. Różnica niby niewielka, a to właśnie ona sprawia, że dużo stracimy lub zyskamy.

● Jeśli chodzi o szczegóły geograficzne, to na kryzys klimatyczny najbardziej narażony jest rejon Azji Wschodniej (od Indii na wschód) i Pacyfiku, gdzie potencjał strat liczy się na 96 bilionów dolarów (tabela poniżej, po lewej). Najmniej do stracenia ma Europa, bo około 10 bln dolarów. Deloitte oszacował też bezpośredni negatywny skutek dla PKB. Także tutaj najwięcej ryzykuje Azja – do 2070 roku byłoby to 16 bln dolarów, czyli 9,4 proc. PKB mniej – a najmniej Europa (1 bln dolarów, czyli 1,5 proc. PKB).

● Analogicznie wygląda scenariusz B czyli ten optymistyczny, w którym globalne ocieplenie zostanie powstrzymane. Najwięcej do zyskania mają kraje Azji i Pacyfiku – aż 47 bln dolarów. Ameryka i Europa mogą zyskać tylko powiększając swoje PKB o 1 bln dolarów – w przypadku samych USA jest to 885 mld dolarów – czyli odpowiednio 1,8 i 1,6 proc. PKB (tabela poniżej, po prawej). To jednak wszystko na przestrzeni 50 lat. Co więcej z wyliczeń Deloitte wynika, że nawet w tym potencjalnie pozytywny scenariuszu gospodarki Europy i Ameryki stracą odpowiednio 1 i 3 bln dolarów.

● Nie oznacza to rzecz jasna, że skoro i tak mamy stracić, to lepiej dać sobie spokój. Dekarbonizując gospodarkę ograniczymy straty aż o 90 proc. w stosunku do scenariusza negatywnego (A). Te liczby powinny dać jednak do myślenia przede wszystkim takim krajom, jak Indie czy Chiny, których wysiłki na drodze do zielonej transformacji wciąż są niedostateczne. W końcu to one ryzykują najwięcej jeśli dekarbonizacja się nie uda.

Globalne straty gospodarcze związane z niekontrolowanymi zmianami klimatycznymi

Region	Wartość bieżąca netto 2021-2070 (bln dol)	Wpływ na PKB 2070 (bln dol)	Wpływ na PKB 2070 (%)
Azja Pacyfik	-96	-16	-9,4
Europa	-10	-1	-1,5
Ameryki	-36	-4	-5,7
Razem (powyższe regiony)	**-138**	**-20**	**-6,8**
Afryka, Bliski Wschód i reszta świata (szacunkowo)	-40	-5	-14,7
Globalnie	**-178**	**-25**	**-7,6**

Korzyści ekonomiczne netto związane z ograniczeniem ocieplenia do blisko 1,5° C

Region	Wartość bieżąca netto 2021-2070 (bln dol)	Wpływ na PKB 2070 (bln dol)	Wpływ na PKB 2070 (%)
Azja Pacyfik	47	9	5,7
Europa	-1	1	1,8
Ameryki	-3	4	1,6
Razem (powyższe regiony)	**43**	**11**	**3,8**

ZIELONA TRANSFORMACJA

Dwugłos: czy zielona transformacja uderzy w PKB



● Członkowie panelu klimatycznego ONZ (IPCC) przekonują, że bardziej ambitne cele związane ze zmniejszeniem produkcji gazów cieplarnianych odbiją się na gospodarce – ograniczenie ocieplenia do 2 st. Celsjusza do 2050 roku prawdopodobnie spowolniłoby wzrost gospodarczy o 1,3 – 2,7 proc.. Politycy, zwłaszcza w czasie kryzysu i groźby stagflacji, stoją więc przed trudnym wyborem. Przewiduje się, że łączna globalna zdyskontowana wartość niespalonych paliw kopalnych i osieroconej infrastruktury paliw kopalnych wyniesie około 1–4 bilionów dolarów w latach 2015-2050.

● Alessio Terzi z Hertie School of Governance przekonuje jednak, że dzięki wsparciu technologii wzrost może być ekologiczny. Podaje w tym względzie przykład Unii Europejskiej, która od 1990 roku zmniejszyła emisję CO2 o jedną czwartą, podczas gdy jej realny PKB wzrósł o 62 proc. Podobny mechanizm można też obserwować w Stanach Zjednoczonych. Nawet po uwzględnieniu faktu, że część zanieczyszczającej produkcji została przeniesiona za granicę, w latach 2007-2016 emisja CO_2 zmniejszyła się tyle samo, o ile wzrosło PKB (13 proc.). „Profesor MIT, Andrew McAfee, wykazał w swojej ostatniej książce „More from Less", że od lat 70. amerykańska gospodarka, a konkretnie produkcja, już w dużej mierze oddzieliła się (lub „zdematerializowała") od niemal wszystkich 72 zasobów materialnych śledzonych przez U.S. Geological Survey, w tym metali, drewna, cementu etc. Nawet przy uwzględnieniu importu surowców.", pisze Alessio Terzi.

● Podobnie jest z wykorzystaniem energii (co ma też wpływ na emisję CO_2). W krajach OECD w latach 2000-2016 PKB wzrosło o 32 proc., podczas gdy zapotrzebowanie na energię pierwotną spadło o 1 proc. Analizujący to zjawisko profesor Michael Grubb z University College London sięga jeszcze głębiej do kryzysu energetycznego lat 70-tych. Wówczas ceny energii skokowo wzrosły sprowadzając recesję, ale jednocześnie oznaczały swoistą „pobudkę". Kraje rozwinięte doszły do wniosku, że trzeba działać mniej ekstensywnie i zaczęły pracować nad poprawą efektywności energetycznej, która przyniosła korzyści w dłuższym okresie. „Innymi słowy, gospodarka ma niezwykłe zdolności adaptacyjne, dalekie od sztywnych, mechanicznych zależności, jakie opisano w książce „Granice wzrostu", pisze Alessio Terzi. „Zatrzymanie wzrostu nie tylko nie jest konieczne dla zachowania planety. Przyniosłoby to również ogromne straty. Dla bogatych krajów oznaczałoby mniej środków na opiekę zdrowotną i emerytury w czasie, gdy odsetek osób starszych gwałtownie wzrasta. Dla krajów mniej zamożnych taka opcja jest jeszcze bardziej odległa, ponieważ rezygnacja ze wzrostu gospodarczego doprowadziłaby wiele osób do stanu nędzy, w którym wiele podstawowych potrzeb pozostałoby niezaspokojonych. Niepokoje społeczne byłyby niemal pewne.", dodaje.

● Po stronie tych, którzy przewidują, że zielona transformacja nie zmniejszy, ale zwiększy PKB, stoi też International Renewable Energy Agency (IRENA). Według jej szacunków do 2030 r. transformacja energetyczna zgodna z 1,5nst. Celsjusza daje perspektywę utworzenie blisko 85 mln dodatkowych miejsc pracy związanych z transformacją energetyczną (w porównaniu z 2019 r.) i wspiera wzrost światowego produktu krajowego brutto (PKB). Dodatkowe 26,5 miliona miejsc pracy pojawi się w sektorze energii odnawialnej i 58,3 miliona w obszarze efektywności energetycznej, sieci energetycznych i elastyczności oraz wodoru. Z nawiązką zrekompensuje to utratę 12 milionów miejsc pracy w przemyśle paliw kopalnych i jądrowym.

● Insteresujący głos do tej dyskusji dołożył National Renewable Energy Laboratory (NREL) - główne ciało naukowe Deperatamenu Energtyki USA do spraw OZE - które oszaczowało, że sam rozwój praktycznie nieistniejącej jeszcze branży wodorowej w perpsketywie 2050 roku na poziomie globalnym przyczyni się do stworzenia 30 milionów miejsc pracy i 2,5 biliona dolarów dodatkowych przychodów.



ZIELONA TRANSFORMACJA

Inwestycje w nowych barwach - Zieleń zamiast Czerni

● Według raportu międzynarodowej grupy Institute for Energy Economics and Financial Analysis (IEEFA), aż 1485 instytucji zarządzających łącznie aktywami o wartości 39,2 biliona dolarów zadeklarowało już odejście od inwestycji w paliwa kopalne. W 2014 roku instytucji takich było zaledwie 181, a wartość ich aktywów wynosiła 52 mld dolarów. Ważna jest też dynamika procesu. O ile pierwsze trzy lata przyniosły 181 deklaracji, ostatnie trzy aż 485.

● Przykładów poszczególnych instytucji, które decydują się na taki zwrot jest coraz więcej. Po latach presji ze strony organizacji studenckich, w 2021 roku Harvard University ogłosił, że wycofa swój wart 53 mld dolarów kapitał z przemysłu naftowego, gazowego i węglowego. Aktywa banku Banque Postale, który zdecydował się na ten sam krok, wynoszą aż 894 mld dolarów, a Fundacji Forda – 17 mld dolarów. Podobne działania deklarują kolejne instytucje pozarządowe, firmy ubezpieczeniowe oraz fundusze inwestycyjne. A nawet wspólnoty religijne – według Watykanu odwrót od inwestycji w paliwa kopalne jest „imperatywem moralnym".

● Także polskie instytucje finansowe, a zwłaszcza banki w ciągu kilku ostatnich lat odwróciły się od węglowych inwestycji. Czołową rolę odgrywa tu mBank, który wyklucza finansowanie określonych podmiotów i inwestycji związanych m.in. z węglem. Dotyczy to budowy kopalń węgla kamiennego lub brunatnego czy rozbudowy mocy produkcyjnych już istniejących zakładów tego typu. W zależnej od paliw kopalnych Polsce wyraźnie widać tę zmianę barw z czarnych na zielone. Ten sam mBank, równolegle w 2018 roku stworzył politykę kredytową dotyczącą finansowania instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), gdzie stał się jednym z głównych graczy. Na przestrzeni pięciu już lat widać jak model ten się rozwija. Początkowo na farmy wiatrowe i fotowoltaikę bank przeznaczył 0,5 mld zł, ale w kolejnych latach pułap dostępnych środków podwyższył do 4 mld zł w 2022 roku. Na koniec 2021 roku skumulowana moc dużych instalacji OZE, które sfinansował mBank wyniosła 1.825,5 MW, w tym 1.224 MW z energii wiatrowej, 596,5 MW z fotowoltaiki i 5 MW z biogazu. Co roku instalacje te mogą łącznie wyprodukować około 3.406 GWh czystej energii pozwalając na zmniejszenie emisji CO_2 o 2,58 mln ton. "Filarem strategii mBanku jest finansowanie zielonej gospodarki, a w szczególności budowa odnawialnych źródeł energii. Chcemy wspierać ekotransformację gospodarki i przeznaczyć na ten cel 10 mld zł", mówi Adam Pers, wiceprezes mBanku ds. bankowości korporacyjnej.

● W obszarze bankowości korporacyjnej i inwestycyjnej plany są znacznie szersze. Na projekty mające na celu poprawę klimatu mBank zapewnia fundusze o wartości 10 mld zł: 5 mld zł to fundusze własne na nowe finansowanie zielonej energii, recyklingu czy elektromobilności, a kolejne 5 mld zł ma pochodzić z takich źródeł jak konsorcja czy emisje zielonych obligacji. W 2023 roku bank chce osiągnąć próg 5 proc. klientów posiadających produkty zgodne z ESG. Efekt jest taki, że w portfelu kredytowym mBanku udział firm z sektora paliw kopalnych spada - w 2021 roku sięgał 5,1 proc. - a OZE szybko rośnie i ma już 3,4 proc. Obie wartości dążą więc do przesilenia.

Inwestycje w duże instalacje OZE (MW) finansowane przez mBank	2019	2020	2021
	497,2	**972**	**365,5**

● Wraz z wyraźną chęcią i wzrostem zaangażowania banków w kredytowanie projektów OZE powstają też nowe formuły jak tego typu przedsięwzięcia sfinansować. I tu także mamy przykład z krajowego podwórka, jakim jest współpraca dewelopera farm wiatrowych Figene Capital oraz najważniejszej w regionie firmy odzieżowej, gdańskiego LPP. Aby pozyskać pieniądze na tak dużą instalację - 35,8 GWh energii rocznie przez najbliższe 10 lat z możliwością przedłużenia o 5 lat - Figene z właścicielem takich marek jak Reserved czy Sinsay podpisał tzw. Power Purchase Agreement (PPA), czyli długoterminową umowę pomiędzy wytwórcą energii a jej odbiorcą, zapewniającą dostawy prądu ze stałą ceną. Dzięki temu deweloper nie miał problemu z pozyskaniem finansowania na budowę isntalacji, którego udzielił mBank. Pierwszy etap budowy wart 25,3 mln zł (roczna produkcja na poziomie 8,5 GWh rocznie) już został ukończony, a dostawy energii trwają od początku roku.

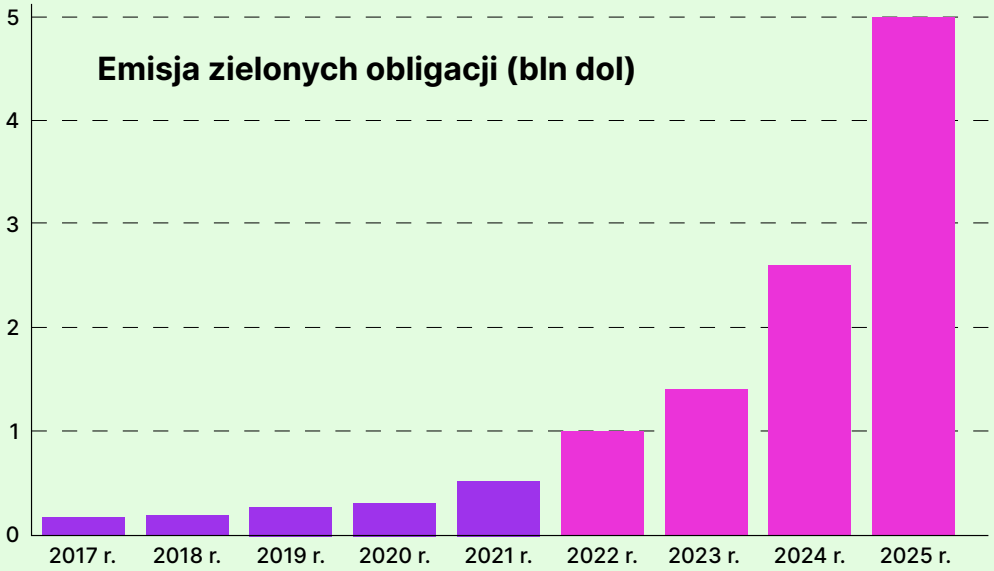
● Dedykowane produkty wspierające zieloną transformację powstają nie tylko w bankowości, ale także w branży ubezpieczeniowej. W Polsce jest to jeszcze temat bardzo świeży, ale są nieliczne firmy jak ERGO Hestia, które sprawdzają wrażliwość przedsiębiorców na kwestie klimatyczne i wprowadzają do oferty produkty promujące rozwiązania ekologiczne. To ubezpieczenie dla firm z tzw. klauzulą zielonej odbudowy, w ramach której ubezpieczyciel powiększa wypłatę odszkodowania o koszty zastosowania rozwiązań ekologicznych. Dzięki temu, jeśli np. spali się hala magazynowa lub produkcyjna, a przedsiębiorca zdecyduje się ją odbudować stosując rozwiązania przyjazne środowisku - np. sięgnie po ekologiczne materiały budowlane, zamontuje instalacje fotowoltaiczne i zmniejszy emisję CO_2 - to może liczyć na wypłatę odszkodowania większą nawet o 5 mln zł od kwoty podstawowej, która zostanie przeznaczona na te udoskonalenia sprzyjające klimatowi. "Co do zasady jest tak, że materiały ekologiczne, które ktoś chciałby użyć np. przy odbudowie zakładu, są znacznie droższe. My wyrównujemy tę różnicę, dzięki czemu zniszczony obiekt po odbudowie będzie bardziej przyjazny środowisku niż pierwotnie", wyjaśnia Mario Zamarripa, dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju w ERGO Hestii.

ZIELONA TRANSFORMACJA

Obligacje też mają kolor zielony

● Jednym z najbardziej widocznych objawów zmiany barw w inwestycjach jest niezwykle szybki wzrost rynku tzw. zielonych obligacji, które finansują wyłącznie projekty przyjazne dla klimatu. Kamieniem milowym była warta 400 mln dol. emisja, którą w 2014 roku przeprowadził Unilever oraz obligacje na 1 mld dolarów sprzedane przez Apple w 2017 roku. Wówczas rynek zielonych obligacji liczony był już na około 100 mld dolarów, ale od dwóch lat mamy do czynienia z ogromnym boomem na zielone obligacje. W 2020 roku wartość emisji sięgnęła 297 mld dolarów, aby w 2021 wzrosnąć o trzy czwarte do 517 mld dolarów i niemal podwoić się w 2022 roku, kiedy wartość emisji sięgnęłą już 1 bln dolarów.

● Z badań nad tym zjawiskiem, jakie przeprowadziła Caroline Flammer z Questrom School of Business, działającej na Uniwersytecie Bostońskim wynika, że inwestorzy pozytywnie reagują na ogłoszenie o emisji, przy czym reakcja ta jest silniejsza w przypadku firm emitujących je po raz pierwszy i obligacji certyfikowanych przez podmioty trzecie. “Emitenci poprawiają swoje wyniki w zakresie ochrony środowiska po emisji (tj. osiągają wyższe oceny środowiskowe i niższą emisję CO_2) oraz odczuwają wzrost zainteresowania ich firmą wśród inwestorów długoterminowych i ekologicznych”, zaznacza Caroline Flammer, wskazując na to, że zielone obligacje mogą być wiarygodnym sygnałem zaangażowania firmy na rzecz środowiska. Cenna rzecz o tyle, że inwestorom często brakuje wystarczających informacji na temat zaangażowania firmy w ochronę środowiska. Poza tym z jej obserwacji wynika, że inwestorzy kupujący zielone obligacje są skłonni zmienić zyski finansowe na korzyści społeczne. Stąd firmy mogą emitować zielone obligacje w celu uzyskania tańszego finansowania.



© Climate Bonds Initiative 2022

● Takim przykładem jest mBank, który najpierw zorganizował program emisji zielonych obligacji o wartości 1 mld zł dla inwestującej w fotowoltaikę firmy R.Power, a we wrześniu 2021 roku uplasował własne obligacje za niemałą kwotę 500 mln euro. Instrumenty notowane dziś na Luxemburg Green Exchange spotkały się z bardzo dużym zainteresowaniem inwestorów - po dwóch dniach spotkań mBank zbudował zdywersyfikowaną księgę popytu, obejmującą ok. 110 zleceń o łącznej wartości wynoszącej ponad 1,2 mld EUR. Pozwoliło to zamknąć transakcję 25 punktów bazowych poniżej marży (ceny) początkowej. Pieniądze z ich emisji zostały przeznaczone na refinansowanie części portfela detalicznych kredytów hipotecznych, finansujących budynki o wysokiej efektywności energetycznej. Istotne były tu kryteria oceny i selekcji zielonych hipotek, które spełniają wymogi Climate Bonds Initiative (CBI) dla niskoemisyjnego budownictwa mieszkaniowego w Polsce. Przed emisją mBank uzyskał więc certyfikat CBI, który potwierdzał pozytywny wpływ na środowisko projektów, które były refinansowane obligacjami. Warto wiedzieć, że budynki mieszkalne mogą być finansowane z zielonych obligacji jeśli ich zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną jest o 10 proc. niższe niż standard wyznaczony dla budynków o niemal zerowym zużyciu energii (Nearly Zero Energy Building – NZEB).



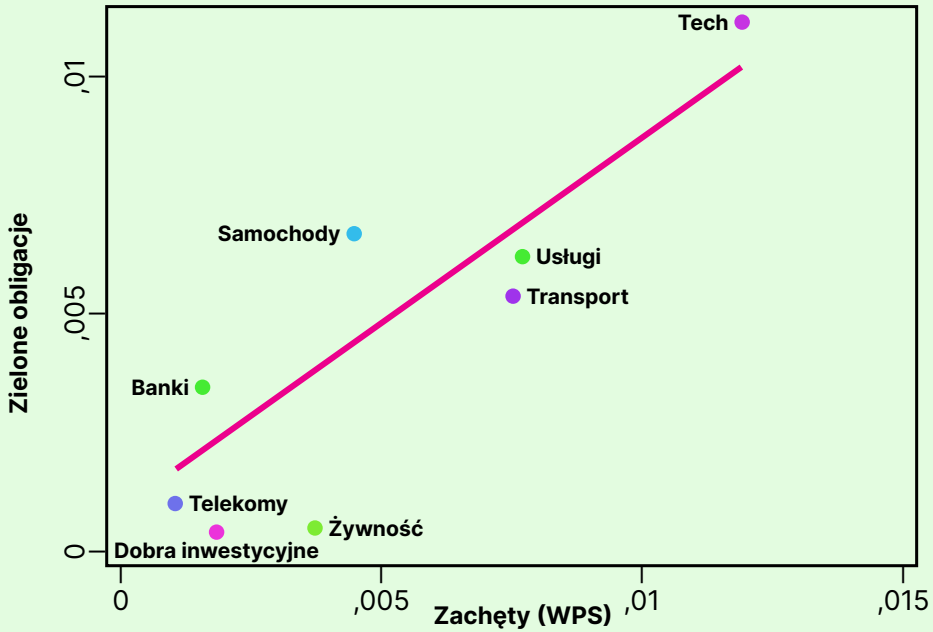
ZIELONA TRANSFORMACJA

● Z analiz naukowców Uniwersytetu Genewskiego (UG) oraz Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) wynika za to, że gdy firmy ogłaszają emisję certyfikowanych zielonych obligacji ceny ich akcji rosną. Pozytywne reakcje giełdowe mają wskazywać, że certyfikacja zielonych obligacji jest pozytywną informacją o oczekiwanej rentowności tych projektów. Ekonomiści doszli do wniosku, że tymi, którzy w głównej mierze przyczyniają się do boomu na zielone obligacje są jednak nie sami inwestorzy, ale zarządy spółek. "Nasza teoria wskazuje, że kluczową rolę odgrywa zainteresowanie ceną akcji firmy przez ich menedżerów. Chodzi o systemy wynagrodzeń obejmujące pakiety akcyjne. Taką motywację mierzy się jako wrażliwość wynagrodzenia na cenę akcji ich firmy. Jest to wyznacznik zachęty, która kształtuje się w zależności od sektora. Poniższy rysunek pokazuje bezwarunkową zależność między skalą emisji zielonych obligacji, a tym sposobem motywacji: sektory, w których wynagrodzenia menedżerów są bardziej wrażliwe na ceny akcji, emitują więcej zielonych obligacji." zaznaczają ekonomiści Julien Daubanes i Jean-Charles Rochet z UG oraz Shema Mitali z EPFL. Jak widać najmocniejszy jest sektor technologiczny, a zaraz za nim podąża transport i usługi.

● W tym samym badaniu naukowcy wykazują, że zależność tę rodzą istniejące kary za emisję dwutlenku węgla: "Poza zielonymi obligacjami ceny uprawnień do emisji dwutlenku węgla w większości krajów już teraz zapewniają firmom pewne, choć niewystarczające zachęty do podejmowania projektów ograniczających emisję CO_2. Nasz model podkreśla, że w przypadku zielonych obligacji wpływ cen uprawnień do emisji jest dwojaki: skłania je do podejmowania większej liczby certyfikowanych zielonych projektów nie tylko dlatego, że ceny uprawnień do emisji są niekorzystne dla konwencjonalnych technologii, ale także dlatego, że wszystkie inne kary wzmacniają reakcję giełdy na zielone obligacje, a co za tym idzie zainteresowanie menedżerów certyfikowanymi zielonymi projektami."

● Swoją analizę kończą trzema kluczowymi wnioskami:
- Po pierwsze, certyfikowane zielone obligacje mogą skłonić firmy do zobowiązania się do skutecznej redukcji emisji CO_2, mimo że emisja zielonych obligacji jest dobrowolna.
- Po drugie, być może zaskakujące, zachęty firm do emisji zielonych obligacji są prawdopodobnie kwestią krótkoterminowych interesów finansowych.
- Po trzecie, zielone obligacje są uzupełnieniem cen uprawnień do emisji dwutlenku węgla, co ma istotne implikacje praktyczne.

Dzięki zielonym obligacjom rządy nie mogą zrezygnować z kar za emisję dwutlenku węgla; wręcz przeciwnie, te ostatnie odgrywają kluczową rolę w skuteczności tych pierwszych. Jednocześnie, jeśli ceny emisji dwutlenku węgla są wystarczająco wysokie, zielone obligacje prawdopodobnie zwiększą ich efektywność.



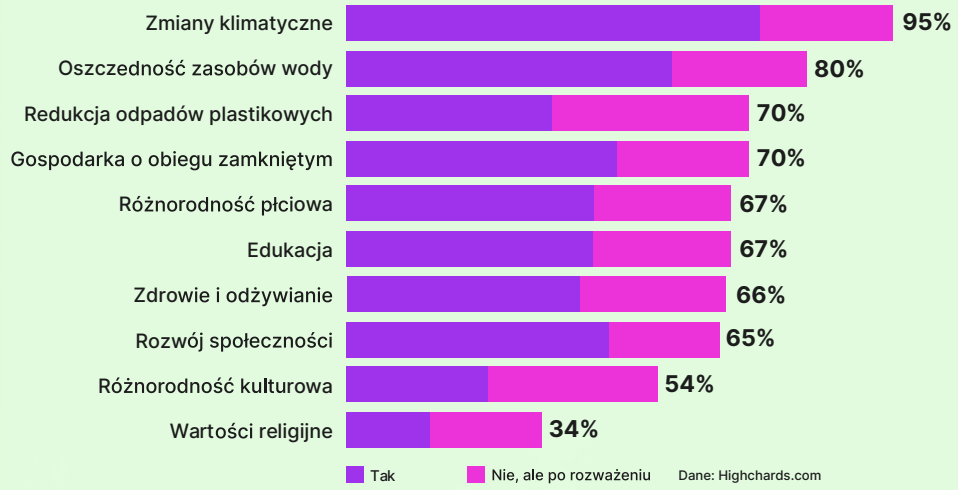
ZIELONA TRANSFORMACJA

Inwestorzy wrażliwi środowiskowo

Z ankiety jaką fundusz Black Rock przeprowadził wśród inwestorów wynika, że 85 proc. z nich chce, aby sposób w jaki lokują pieniądze miał pozytywny wpływ na świat. Co więcej, dwie na pięć ankietowanych osób, które jeszcze nie inwestują stwierdziły, że opcja zaangażowania się w projekty odpowiedzialne społecznie (tzw. ESG, czyli Environmental, Social and Governance) zachęciłyby ich do tego, aby wreszcie zacząć lokować pieniądze.

Z kolei z badań Morgan Stanleya, przeprowadzonych wśród profesjonalnych inwestorów wynika, że 45 proc. z nich zwiększa zaangażowane w tego typu aktywa.

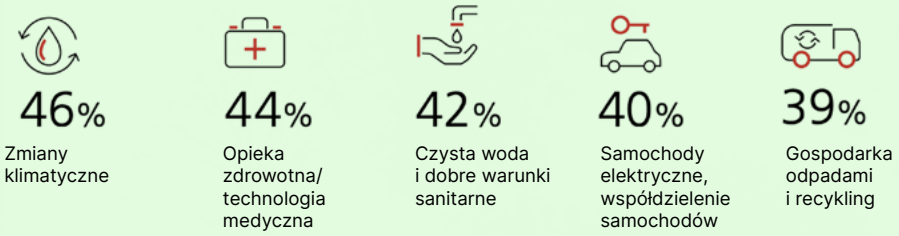
Większość inwestorów, którzy praktykują inwestowanie tematyczne stara się uwzględniać tematy środowiskowe



● Jak widać na powyższym zestawieniu najbardziej interesują ich takie tematy, jak walka ze zmianami klimatu oraz zapobieganie niedoborom wody. Widać zresztą, że kwestie środowiskowe są najbardziej przez nich doceniane. Nie jest to tylko kwestia deklaracji – 45 proc. inwestorów działających na rynku długu ma w swoich portfelach zielone lub zrównoważone obligacje (ang. green or sustainability bonds).

● Gdy w badaniu UBS Investor Sentiment szwajcarski bank zapytał inwestorów na całym świecie czy tzw. Sustainable Investment (SI) to temat, który zaprząta im głowę i jak wysoko jest w inwestycyjnej agendzie, odpowiedź była jednoznaczna. Aż 66 proc. z nich uznało, że to bardzo ważny kierunek, a tylko 16 proc. go zlekceważyło (w badaniu brało udział 3 tys. profesjonalnych inwestorów i 1,2 tys. właścicieli firm). Dla postronnego obserwatora jeszcze bardziej zaskakująca mogła się wydawać motywacja tego typu podejścia. Przesłanki emocjonalne, takie jak Inwestowanie w firmy, które wspierają ważne dla mnie cele czy unikanie firm działających wbrew przekonaniom inwestorów, miało znaczenie, ale na pierwszy plan wybijał się czynnik, który zawsze napędza inwestycje: maksymalizacja zwrotu. Na ten motyw wskazało aż 75 proc. badanych. Co więcej ponad połowa (51 proc.) ankietowanych była przekonana, że Sustainable Investment zapewnią wyższą rentowność niż klasyczne aktywa - na podobne wyniki obu kierunków inwestycji liczy 27 proc., a tylko 22 proc. uważa że na SI osiągnie niższą rentowność.

Najważniejsze tematy w obszarze zrównoważonych inwestycji (Badanie UBS Investor Sentiment - Global 3Q21)



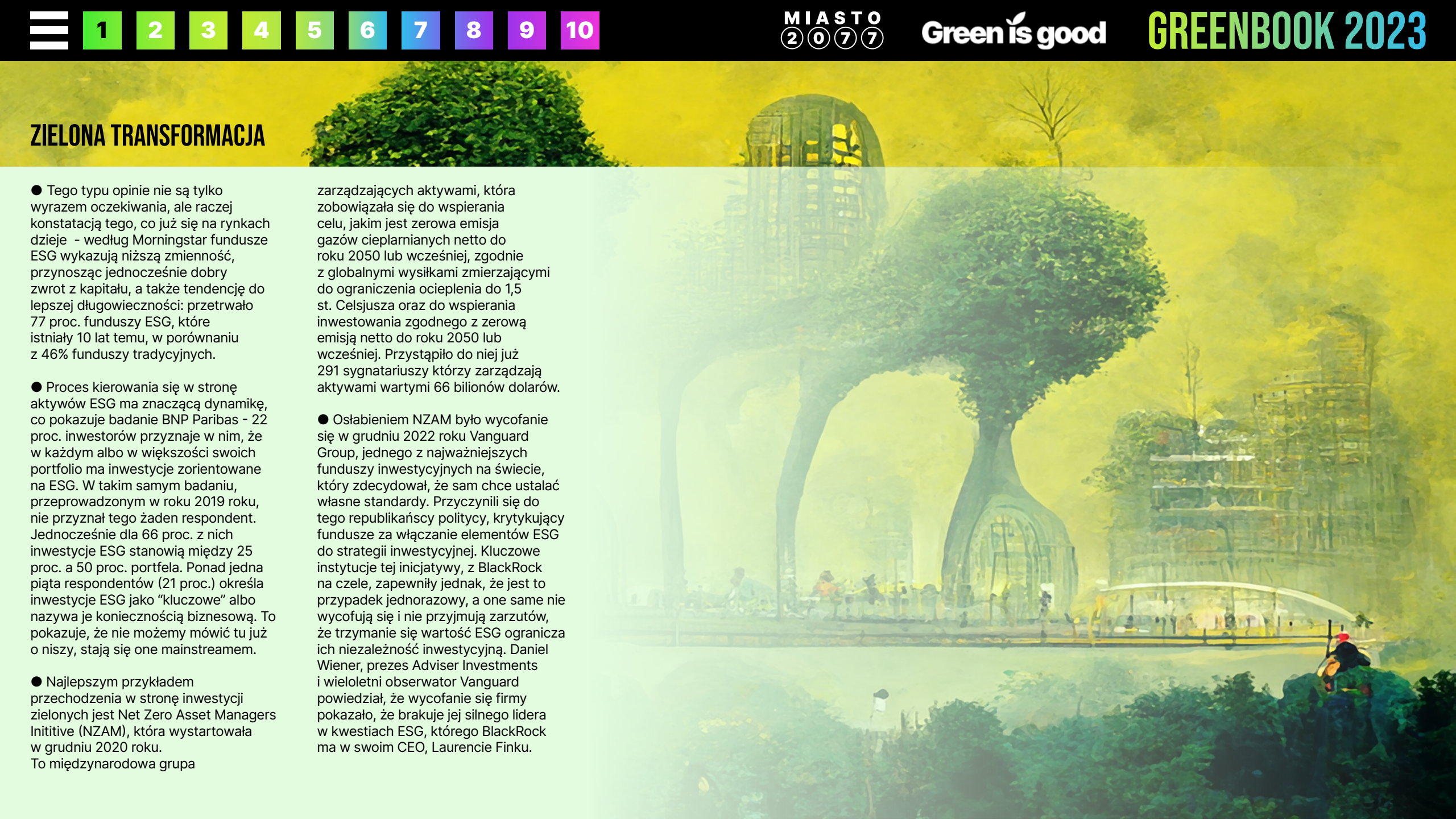
ZIELONA TRANSFORMACJA

● Tego typu opinie nie są tylko wyrazem oczekiwania, ale raczej konstatacją tego, co już się na rynkach dzieje - według Morningstar fundusze ESG wykazują niższą zmienność, przynosząc jednocześnie dobry zwrot z kapitału, a także tendencję do lepszej długowieczności: przetrwało 77 proc. funduszy ESG, które istniały 10 lat temu, w porównaniu z 46% funduszy tradycyjnych.

● Proces kierowania się w stronę aktywów ESG ma znaczącą dynamikę, co pokazuje badanie BNP Paribas - 22 proc. inwestorów przyznaje w nim, że w każdym albo w większości swoich portfolio ma inwestycje zorientowane na ESG. W takim samym badaniu, przeprowadzonym w roku 2019 roku, nie przyznał tego żaden respondent. Jednocześnie dla 66 proc. z nich inwestycje ESG stanowią między 25 proc. a 50 proc. portfela. Ponad jedna piąta respondentów (21 proc.) określa inwestycje ESG jako "kluczowe" albo nazywa je koniecznością biznesową. To pokazuje, że nie możemy mówić tu już o niszy, stają się one mainstreamem.

● Najlepszym przykładem przechodzenia w stronę inwestycji zielonych jest Net Zero Asset Managers Inititive (NZAM), która wystartowała w grudniu 2020 roku.
To międzynarodowa grupa zarządzających aktywami, która zobowiązała się do wspierania celu, jakim jest zerowa emisja gazów cieplarnianych netto do roku 2050 lub wcześniej, zgodnie z globalnymi wysiłkami zmierzającymi do ograniczenia ocieplenia do 1,5 st. Celsjusza oraz do wspierania inwestowania zgodnego z zerową emisją netto do roku 2050 lub wcześniej. Przystąpiło do niej już 291 sygnatariuszy którzy zarządzają aktywami wartymi 66 bilionów dolarów.

● Osłabieniem NZAM było wycofanie się w grudniu 2022 roku Vanguard Group, jednego z najważniejszych funduszy inwestycyjnych na świecie, który zdecydował, że sam chce ustalać własne standardy. Przyczynili się do tego republikańscy politycy, krytykujący fundusze za włączanie elementów ESG do strategii inwestycyjnej. Kluczowe instytucje tej inicjatywy, z BlackRock na czele, zapewniły jednak, że jest to przypadek jednorazowy, a one same nie wycofują się i nie przyjmują zarzutów, że trzymanie się wartość ESG ogranicza ich niezależność inwestycyjną. Daniel Wiener, prezes Adviser Investments i wieloletni obserwator Vanguard powiedział, że wycofanie się firmy pokazało, że brakuje jej silnego lidera w kwestiach ESG, którego BlackRock ma w swoim CEO, Laurencie Finku.



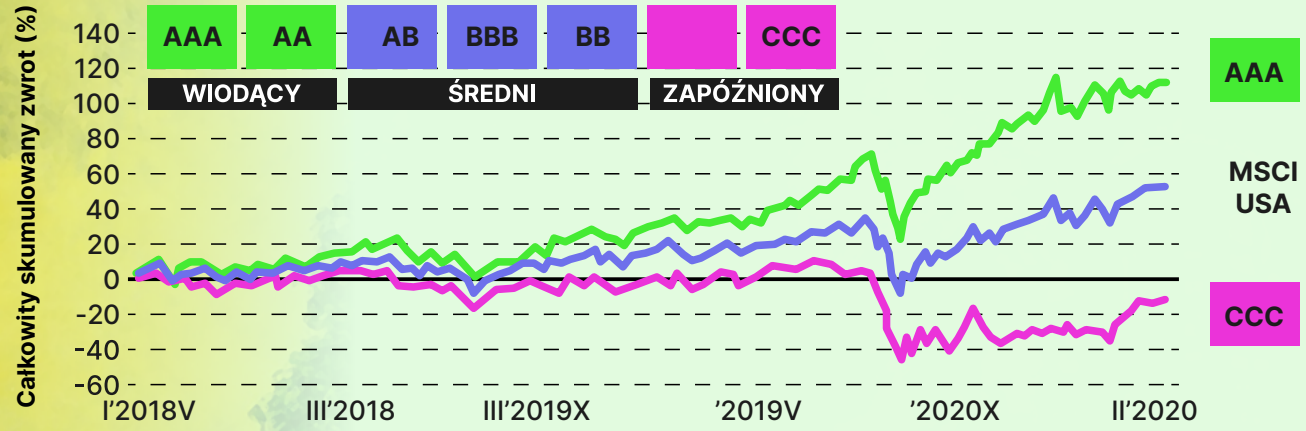
ZIELONA TRANSFORMACJA

Zielone firmy są warte więcej

● Jak zielone inwestycje i nastroje profesjonalnych inwestorów przekładają się na giełdy i notowane na nich spółki w swojej analizie zaprezentował m.in. BlackRock. Największa na świecie firma zarządzająca aktywami wykazała, że w szczytowym okresie pandemii COVID-19 w 2020 r. ponad osiem na dziesięć zrównoważonych funduszy inwestycyjnych osiągnęło lepsze wyniki niż portfele akcji nie oparte na kryteriach ESG.

● Jak widać na wykresie, firmy które otrzymały najwyższe ratingi właśnie ze względu na swoje zaangażowanie środowiskowe i społecznie prezentowały się znacznie lepiej niż reszta. Widać też jak arytmetyczne są podziały. Firmy z ratingiem AAA są na samej górze, w pół drogi mamy indeks MSCI USA odwzorowujący średnią dla amerykańskich giełd, a po drugiej jego stronie, już po kreską są firmy z ratingiem CCC, czyli najsłabiej ocenione pod względem ESG.

Dobra ocena ESG wskazuje na lepszą wydajność



● Aby pomóc w ocenianiu jaki ślad środowiskowy pozostawiają poszczególne firmy, powstał serwis Globalance World pokazujący, które przedsiębiorstwa najbardziej szkodzą środowisku, a które są najbliższe ambitnych celów klimatycznych. Platforma bardzo jasno pokazuje jak wpływamy na świat, gdy np. kupimy akcje poszczególnych spółek czy całych indeksów giełdowych. Wszystko widzimy na obracanym globie, gdzie poszczególne kraje są oznaczone kolorami – od niebieskiego, po wściekle czerwony, który oznacza zbyt duży negatywny wpływ na klimat. Punktem odniesienia są ustalenia Szczytu Klimatycznego w Paryżu, czyli utrzymania wzrostu średniej temperatury na świecie mniej niż 2 st. Celsjusza. Te spółki oznaczone są na niebiesko. W szerokim europejskim indeksie STOXX Europe 600 tego typu spółek wiele jednak nie znajdziemy – to przede wszystkim firmy ze świata finansów i technologii. Niestety, według Globalance World działalność większości największych przedsiębiorstw starego kontynentu nie współgra z naszymi celami klimatycznymi. Można też wyodrębnić spółki, których działalność w poszczególnych krajach najbardziej szkodzi klimatowi.

● Jeśli chodzi o zestaw największych globalnych firm obecnych w Polsce, to najgorszy wpływ na klimat nie mają wcale koncerny paliwowe, ale motoryzacyjne takie Volkswagen (w jego przypadku potencjalny wpływ na ociepleni klimatu - tzw. warming potential - został wyliczony na 3,3 st. Celsjusza) czy Toyota (warming potential 3,7 st. Celsjusza). Po drugiej stronie mamy firmy technologiczne takie jak Microsoft, Apple czy Alphabet, którego warming potential sięga 1,3 - 1,5 st. Celsjusza. Oceny te moga być jednak bardzo dynamiczne - najlepszym przykładem jest tu spożywczy koncern Nestle, którego warming potential w 2020 roku był liczony na 5,5 st. Celsjusza, a dziś to już tylko 1,7 st. Celsjusza

ZIELONA TRANSFORMACJA - BEZ PRANIA NA ZIELONO



Fot: Jwslubbock

● Aby w pełni wyzyskać potencjał rynków i inwestorów do wsparcia zielonych inwestycji, kluczową sprawą jest rzetelna infomacja na temat ich działań w tym kierunku. Ujmując rzecz w skrócie, chodzi o zwalczanie tzw. greenwashingu. Jedną w pierwszych osób, które zapowiedziły rozprawienie się z nim jest premier Wielkiej Brytanii Rishi Sunak. Jeszcze jako minister finansów podczas szczytu klimatycznego COP26 zapowiedział, że firmy będą musiały opublikować nie tylko plan zawierający cele w zakresie łagodzenia ryzyka klimatycznego i wyznaczyć kamienie milowe w horyzoncie roku 2050 roku, ale dla uwiarygodnienia deklaracji przedstawić środki oraz sposób ich realizacji.

● Konsekwencją tych planów było utworzenie w maju 2022 roku grupy zadaniowej, która w pierwszej kolejności opracuje „rygorystyczne i solidne" środki do walki z „greenwashingiem" oraz pomoże firmom stworzyć „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.

● Po drugiej stronie oceanu ciekawą inicjatywę w tym obszarze podjęła organizacja Fossil Free Media. Za jej sprawą naukowcy w ramach kamapnii Clean Creatives zwrócili się do branży PR, aby zaprzestała dezinformacji kryjącej rzeczywisty wpływ firm na środowisko. „Jako naukowcy, którzy badają i komunikują rzeczywistość zmian klimatycznych, jesteśmy konsekwentnie konfrontowani z poważnym i niepotrzebnym wyzwaniem: przezwyciężaniem wysiłków reklamowych i PR firm paliw kopalnych, które starają się zaciemnić lub zbagatelizować nasze dane i zagrożenia stwarzane przez kryzys klimatyczny. W rzeczywistości te kampanie dezinformacyjne stanowią jedną z największych barier dla działań rządowych, które nauka uważa za niezbędne do złagodzenia trwającego kryzysu klimatycznego" – piszą autorzy w liście otwartym do firm PR.

● Amerykańscy naukowcy wskazują na dwa typy działań koncernów. Pierwszy to komunikacja, która kwestię odpowiedzialności za ślad węglowy całkowicie przerzuca na konsumentów, a firmy paliwowe prezentuje jako neutralnych dostawców surowca – tak było z kampanią jaką Oglivy przygotowało dla BP, popularyzując ideę indywidualnych „śladów węglowych" dla każdego użytkownika. Większe kontrowersje budzą jednak działania skierowane na poszczególnych naukowców, którzy naświetlają działalność koncernów paliwowych. Wśród nich jest np. Michael Mann, klimatolog z Pennsylvania State University, m.in. w wydanej w 2021 roku The New Climate War, która analizuje trwające od dziesięcioleci kampanie prowadzone przez firmy zajmujące się paliwami kopalnymi.

● Kampania zainicjowana przez Fossil Free Media, chociaż nie jest łatwa, przynosi efekty: już na starcie przekonała ponad 200 agencji PR i reklamowych do zobowiązania się do zaprzestania reprezentowania klientów z branży paliw kopalnych. Podpisy złożyło również około 700 osób pracujących w agencjach kreatywnych.

ZIELONA TRANSFORMACJA

CASE: HOLLYWOOD KRĘCI NA ZIELONO

W fabryce marzeń wprowadzono zasady zrównoważonego kręcenia filmów, dzięki czemu wielkie studia oszczędzają zarówno środowisko, jak i pieniądze. Najlepszym tego przykładem jest Niesamowity Spider-Man 2, na którego planie – jak podają Forbes i The Hollywood Reporter – zaoszczędzono w ten sposób 400 tys. dolarów.

Filmowcy przede wszystkim postawili na eliminację marnotrawstwa, zero-waste i recykling począwszy od scenografii, skąd odzyskano 49 ton materiałów nadających się do wykorzystania. Co więcej na planie użyli także biodegradowalnego śniegu i dymu na bazie wody. Nie gorzej poradzili sobie kostiumografowie, którzy nie tylko uruchomili program recyklingu, ale także sami w ubrania zaopatrywali się na lokalnych targowiskach. Sporo zaoszczędzono także na obsłudze produkcji. Przede wszystkim chodzi o catering, któremu zostało niemal 5,9 tys. porcji nie zjedzonych przez ekipę. Wszystko to przekazano lokalnym schroniskom. Środowiskowe oszczędności robiono tu na każdym etapie, sięgając m.in. po ekologiczne detergenty i zmniejszając zużycie plastikowych butelek na wodę. W sumie działania te zaowocowały 52-proc. redukcją odpadów z wysypisk, dzięki czemu „Spider-Man 2" stał się najbardziej ekologicznym filmem w historii Sony, który odniósł największy sukces finansowy.

Zrobiło to wrażenie na całej branży, która postanowiła stworzyć The Green Production Guide Toolkit, czyli przewodnik jak kręcić na zielono. Obejmuje ona listę najlepszych praktyk dla każdego działu i etapu produkcji, któremu towarzyszy tzw. checklista zadań do wykonania (The Sustainable Practices Checklist). Wypełnienie jej jest przy tym podstawą wniosku do Stowarzyszenia Mediów Ekologicznych (Environmental Media Association), które przyznaje produkcjom tzw. Zielone Pieczęci. W przewodniku znajduje się też kalkulator śladu węglowego (PEAR – Production Environmental Accounting Report), który pozwala mierzyć wpływu produkcji na środowisko na podstawie energii zużywanej w biurach i na scenach, paliwa używanego w pojazdach i generatorach oraz emisji związanych z podróżami lotniczymi i zakwaterowaniem. Do tego jest jeszcze The Plywood Tracking Worksheet, dzięki któremu można analizować źródła zaopatrzenia i zużycie materiałów drewnopochodnych oraz Food and Materials Donations, który daje wskazówki jak przekazywać nadwyżki żywności.

Fot: Caleb George

ZIELONA TRANSFORMACJA

Polski biznes ESG

● W 2022 roku pierwszy raz jako Green is Good postanowiliśmy przyjrzeć się jak do tematyki ESG podchodzą polskie firmy, w szczególności te notowane na GPW. W ramach GPW Innovation Day przeprowadziliśmy więc badanie, aby zyskać odpowiedź na kilka kluczowych pytań w tym obszarze. Wynika z niego, że zaangażowanie w ESG w istotny sposób zmienia ich biznes i także polscy inwestorzy interesują się działaniami na rzecz zrównoważonego rozwoju. Wśród głównych wniosków jakie można znaleźć w raporcie są:

- Wśród podmiotów biorących udział w badaniu 40 proc. (14) ma opracowaną strategię ESG.

- Liczba firm posiadających Strategię Zrównoważonego Rozwoju w ciągu najbliższego roku wzrośnie o 79 proc.

- Ponad połowa spółek (54 proc.) ma już wydzieloną specjalną strukturę organizacyjną odpowiedzialną za działania ESG.

- W obszarze ESG spółki najczęściej wyznaczają sobie KPI dotyczące mierzenia emisji CO_2 (66 proc. odpowiedzi) oraz działań podnoszących zdrowie i bezpieczeństwo pracowników (63 proc.).

- Większość badanych spółek deklaruje, że ich inwestorzy interesują się działaniami na rzecz ESG (57 proc.).

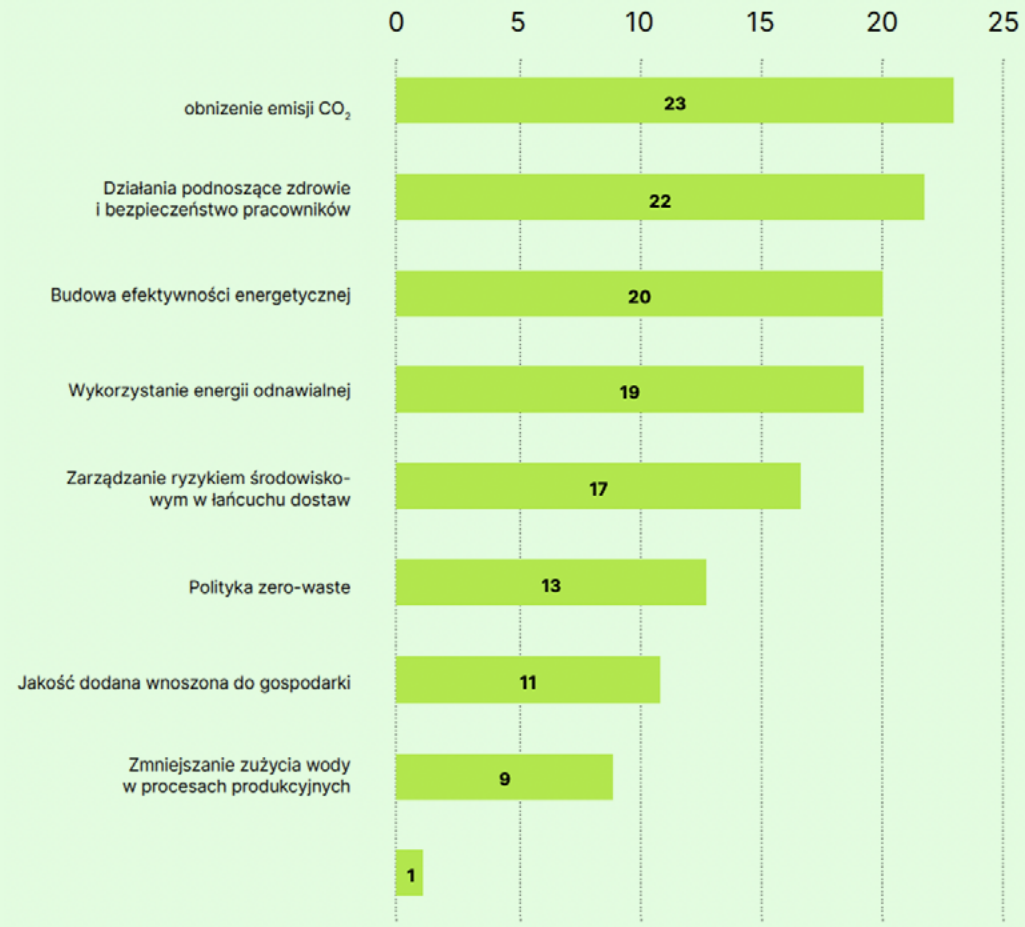
- Ponad trzy czwarte (77 proc.) badanych spółek dostrzega potrzebę tworzenia „zielonego indeksu" giełdowego wyróżniającego firmy działających na rzecz ESG.

- Także 77 proc. badanych uważa, że zaangażowanie w ESG w różnych sposób oddziałuje na działalność firmy oraz jej strategię biznesową.

● Widać więc, że zwłaszcza w wartościach bezwzględnych ESG to wciąż dość wyjątkowa tematyka. Uczestnicy ankiety zwracali uwagę, że obecnie kładzie się tu zbyt duży nacisk na raportowanie, podczas gdy realne działania socjalne czy środowiskowe są mniej zauważalne. W ich opinii to duży problem, który budzi niechęć spółek. "Doskonałym przykładem jest taksonomia unijna. Zrobiono wokół niej ogromne zamieszanie na poziomie regulacyjnym. Tymczasem inwestorzy i banki wysyłają jasne sygnały, iż takie narzędzie jest dla nich niejasne i bezużyteczne", czytamy w jednej z ankiet. Zdaniem badanych działania ESG w spółkach publicznych coraz częściej są oparte o międzynarodowe standardy. Wciąż jednak za mało wiadomo o metodologii zbierania danych w ramach organizacji. Pojawiła się też opinia, że chociaż idea jest pożyteczna i niektóre firmy naprawdę czynią dużo dobrego, to wiele korporacji zrobiło z niej narzędzie marketingowe. Sposób kreowania się na organizacje społecznie odpowiedzialne.

● Poza oczywistymi inwestycjami w OZE, flotę elektrycznych aut czy też zwiększenie efektywności energetycznej na rynku jest już kilka ciekawych proekologicznych rozwiązań, z których skorzystanie - bądź nie - daje już pewne pojęcie, jak poważnie traktujemy sprawy środowiskowe i jak szeroko patrzymy na ten problem. Przykładem jest EKO Hestia, czyli ubezpieczenie OC od spowodowania szkód środowiskowych.

W jakich obszarach wyznaczają sobie Państwo KPI związane z ESG? (n=35)



ZIELONA TRANSFORMACJA

Gdy np. obok fabryki jest las, który spłonie przy okazji pożaru budynków, to powstaje konieczność zregenerowania tego obszaru. Dzięki tej polisie ubezpieczyciel - w tym przypadku ERGO Hestia - pokrywa koszty takiej regeneracji. Sprawa jest o tyle ważna, że w Polsce rzadko kiedy dokonuje się rzetelnych szacunków strat środowiskowych. W takich przypadkach właściciel terenu, np. samorząd, po prostu dogaduje się ze sprawcą szkody na jakąś kwotę, niekoniecznie odzwierciedlającą realną wartość straty. Tymczasem w ramach ubezpieczenia EKO Hestia ubezpieczyciel zatrudnia specjalistów, którzy obliczają, jakie są realne straty środowiskowe. Eksperci biorą pod uwagę kluczowe elementy, takie jak czas czy środki potrzebne do rewitalizacji tego obszaru. I dopiero wówczas zyskujemy realną wiedzę na temat wymaganych nakładów finansowych.

● Doświadczenie uczy jednak, że wybranie takiej opcji, która nawet nie jest droższa niż standardowa, nie jest powszechne. “Niestety, świadomość klientów wciąż jest mała. Często nie wiedzą, że coś takiego jest potrzebne. Musimy ich przekonać, że szkoda nie dotyczy tylko ich działki i budynków, ale wszystkiego wokół nich. To największa bariera dla rozwoju tego produktu”, mówi Mario Zamarripa, dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju w ERGO Hestii. Bardzo istotną rolę mają tu do odegrania brokerzy ubezpieczeniowi, którzy reprezentują klientów zawierających polisy, pomagają im wybrać najlepsze oferty i mają znaczący wpływ na to, czy zdecydują się na takie rozwiązanie.

● Jak aktywnie podejść do wyzwań społecznych i środowiskowych w ubiegłym roku pokazała m.in. Wirtualna Polska, która jako pierwsza polska firma działająca w obszarze mediów i technologii podpisała umowę finansowania opartą o cele ESG. To nowy na polskim rynku kredyt Sustainability Linked Loan (SLL), powiązany z celami zrównoważonego rozwoju, jakie zostały zapisane w umowie z konsorcjum banków, do których należał m.in. mBank. Pozyskane środki sięgające blisko miliarda złotych będą przeznaczone m.in. na finansowanie akwizycji i wydatków inwestycyjnych. Kredyt bazuje na strategii zrównoważonego rozwoju WP na lata 2022-2025, a kluczowe jest tu, że wysokość marży w finansowaniu SLL jest uzależniona od realizacji trzech celów, zgodnych ze strategią ESG, które co roku podlegały zewnętrznej weryfikacji:
- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w zużywanej energii elektrycznej do 90 proc.
- zwiększenie publikacji artykułów o tematyce środowiskowej i klimatycznej do ponad 800,
- zwiększenie udziału kobiet w kadrze menadżerskiej do 41 proc.

● „Agenda ESG zaczyna odgrywać coraz większą rolę w funkcjonowaniu instytucji finansowych. Jako sektor bankowy chcemy zmieniać nie tylko siebie, ale też wpływać na transformację gospodarki. Cieszymy się, że dzięki pozyskanemu finansowaniu Wirtualna Polska będzie realizować ambitną strategię zrównoważonego rozwoju ” mówi Adam Pers, wiceprezes mBanku ds. bankowości korporacyjnej i inwestycyjnej. “Każdy wprowadzany do oferty produkt jest oceniany pod kątem jego wpływu na środowisko i społeczeństwo. Czynniki ESG znajdą się też w kryteriach oceny pracy ponad 100 kluczowych menedżerów mBanku. Do 2050 roku mBank stanie się w pełni neutralny klimatycznie, a do 2030 roku osiągnie neutralność klimatyczną w zakresie pierwszym i drugim”, dodaje Cezary Kocik, wiceprezes mBanku ds. bankowości detalicznej.

● Coraz bardziej powszechna - przede wszystkim na zachodzie Europy, ale także już w Polsce - jest praca nad promocją proekologicznych postaw własnych pracowników. W tym względzie jedną z najbardziej aktywnych firm jest ERGO Hestia. Szczególnie widoczne jest to w jej polityce promocji zrównoważonego transportu. Biura firmy mieszczą się na granicy Sopotu i Gdańska, miejsca niezbyt gęsto zaludnionego i – jeszcze kilka lat temu - niezbyt dobrze skomunikowanego. Stąd jej zaangażowanie w projekt władz Sopotu i Gdyni, aby dodatkowo przedłużyć linię trolejbusową 31, aż do ERGO ARENY, a przede wszystkim przekonanie samorządowców z Sopotu i Gdańska, by trasę autobusu 117 przedłużyć o kilka przystanków, aż do biurowców Hestii, gdzie dziś znajduje się pętla tej linii. Rzecz jasna chodziło o to, aby dać pracownikom szansę na porzucenie auta - stworzenie realnej alternatywy dojazdu. Do tego firma wprowadziła elastyczny czas rozpoczęcia dnia pracy – między 7.00 a 9.00 rano – by rozłożyć natężenie ruchu i unikać tłoku w autobusie. To jednak nie wyczerpuje starań o lepszy dojazd komunikacją miejską. Wyzwaniem, ujawnionym podczas badania na temat zrównoważonego transportu pozostaje częstotliwość kursowania miejskiej. Dla pracowników to jedno z kluczowych kryteriów wyboru – czy wybiorę transport publiczny, czy wezmę samochód?



ZIELONA TRANSFORMACJA

● Od transportu publicznego bardziej zrównoważonym środkiem jest oczywiście rower i to także w ERGO Hestii mają na względzie. Najbardziej oryginalnym sposobem wsparcia i zachęty do pedałowania jest benefit pracowniczy w postaci darmowego lunchu w miejscowej kantynie, dla tych, którzy decydują się na dojazdy rowerem. W Hestii popularność dojazdów rowerem nie gaśnie ze względu na porę roku - najlepiej pokazały to badania przeprowadzone w 2020 roku, gdy styczeń i luty były drugim i trzecim najbardziej rowerowym miesiącem roku. Trzeba rzecz jasna wziąć pod uwagę, że chwilę później zaczęła się praca zdalna, jednak wzrost popularności rowerów rok do roku był imponujący i sięgnął 67 proc. Duża w tym zasługa ERGO Hestia Bike Team, czyli nieformalnej grupy pracowniczej wspierającej dojazdy rowerem. "Jej członkowie przede wszystkim promują dojeżdżanie do firmy rowerem. Pilnują też czy infrastruktura dobrze działa, np. czy niczego nie brakuje w naszych stacjach do naprawy rowerów i czy nie pojawiają się przeszkody dla rowerzystów. Na przykład takie, których mogliby nie zauważyć", mówi Mario Zamarripa, dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju w ERGO Hestii, która na początku sezonu rowerowego organizuje dla pracowników darmowy przegląd rowerów.

● Bardzo aktywną pro rowerową działalność prowadzi także mBank, który w swojej nowej siedzibie (w Warszawie, przy Prostej 18), dla pracowników dojeżdżających na dwóch kółkach stworzy jedną z największych i najnowocześniejszych w Warszawie rowerowni (na 300 pojazdów). Rzecz jest przemyślana: wjeżdża się do niej z poziomu ulicy bez konieczności przeciskania się z tymi, którzy dojeżdżają transportem miejskim lub własnym autem. W przestronnym pomieszczeniu są trzy rodzaje stojaków i wieszaków dostosowanych do każdego rodzaju roweru. Towarzyszy im serwis, w którym samemu można dokonać drobnych napraw, a także szatnie i prysznice. Inicjatywa tym cenniejsza, że nowa siedziba mBanku zlokalizowana na tzw. Bliskiej Woli jest w samym środku coraz gęstszej tkanki biurowej tej części miasta, przez ekspertów nieruchomościowych nazywanej City Centre West (CCW). WW samej okolicy Ronda Daszyńskiego jest ok. 750 tys. mkw. powierzchni co stanowi zaplecze dla ok. 50 - 55 tys. miejsc pracy. W godzinach szczytu trudnością staje się tu już nie tylko jazda własnym autem, ale nawet transportem publicznym. Stąd bardzo atrakcyjną alternatywą jest rower, tym bardziej że siedziba mBank stoi przy głównej warszawskiej trasie rowerowej Wschód-Zachód. Z Pragi przez most Świętokrzyski ciągnie się aż na zachodnie obrzeża Warszawy do obwodnicy S8. Dzięki temu dojazd rowerem na główne warszawskie osiedla mieszkaniowe - Bemowo, Bródno, Targówek, Gocław, Służew, Chomiczówka czy Wrzeciono - trwa około pół godziny, nieco dłużej jedzie się na wysunięte daleko na południe Wilanów (40 min) i Ursynów (45 min) oraz Białołękę na północy (50 min). Dla porównania w godzinach porannego szczytu (około 8.00) samochodem podróż z Bemowa trwa 45 minut, z osiedli na prawym brzegu Wisły 50 minut, a z Ursynowa 1 godzinę.



DROGA DO ZIELONEGO BIZNESU

Co innego wdrożyć w firmie strategię ESG, a co innego wdrożyć strategię firmy, w której ESG jest jednym z kluczowych elementów. Tę właśnie ścieżką podążył Famur, aby stać się Grenevią. Pierwszym w Polsce koncernem przemysłowym, który na maszt wciąga zieloną flagę, mając ambicję tworzenia platformy dla inwestorów giełdowych, do lokowania środków w projekty korzystające z trendu zielonej transformacji – głównie dostępnych tylko dla inwestorów finansowych i funduszy private equity.



Kto dziś jeszcze pamięta, że takie cuda techniki, jak kasetę magnetofonową czy płytę kompaktową wprowadzał na rynek Philips. Dla holenderskiej firmy elektronika użytkowa to już właściwie przeszłość. Taką decyzję, bardzo czujnie, podjęła już niemal dwie dekady temu widząc, że sprzęt RTV ulega postępującej komodytyzacji i wartość dodana drastycznie się kurczy. Postawił na dwie inne dziedziny, które akurat mocno szły do przodu: sprzęt związany z opieką zdrowotną oraz oświetlenie stojące wówczas przed LEDową i energooszczędnościową rewolucją (w 2016 działalność tę wydzielono do odrębnej spółki Signify). Dzięki temu Philips nie zabrnął w ślepą uliczkę jak Grundig, Thomson czy Sanyo. Gładko odnalazł się w nowej rzeczywistości i dziś jest jednym z liderów w tych nowoczesnych branżach. Najsłynniejsza europejska transformacja biznesowa ostatnich lat nie jest przywołana bez przyczyny. Projekt, którego przeszło dwa lata temu podjął się Famur idąc w kierunku Grenevia – podmiotu inwestującego i skalującego biznesy związane z m.in. energią odnawialną i jej magazynowaniem - jest tego typu strategiczną zmianą. Tyle że wpisującą się w jeszcze ważniejsze cywilizacyjne trendy, wśród których na pierwszy plan wysunęła się gospodarka niskoemisyjna.

Famur dołączył do portfela TDJ 20 lat temu. W tym czasie spółka,rozwijana przez rodzinę Domogałów, z bankruta stała się czołową, polską grupą przemysłową, która weszła też do pierwszej trójki największych na świecie producentów maszyn w branży wydobywczej. To, że działa w branży schyłkowej, wiadomo było od dawna. Stąd poszukiwania nowych, bliskich segmentów, takich jak dostarczanie maszyn do wydobycia tzw. skał twardych, głównie rud metali. W 2019 roku plany te ostatecznie Famur jednak porzucił.
- Przyczyn było kilka, ostatecznie to jednak wciąż górnictwo, na którym będzie ciążyć pewne odium, nawet jeśli będziemy mówić o tak ważnych dziś surowcach, jak miedź, nikiel czy lit. Stąd podjęta w 2020 roku decyzja, aby rozwinąć biznes poza branżą wydobywczą i szukać możliwych do przejęcia firm z innych sektorów. Przede wszystkim tych związanych z zieloną transformacją - wspomina Mirosław Bendzera, prezes Famuru, który już w grudniu tego samego roku ogłosił, że będzie inwestował w OZE. Pierwszy ważny krok firma zrobiła w połowie 2021 roku angażując się w spółkę Projekt Solartechnik, specjalizującą się w rozwoju, projektowaniu oraz budowie farm solarnych. Rozpoczęcie współpracy z Projekt Solartechnik otworzyło grupie możliwość wejścia w segment PV.



DROGA DO ZIELONEGO BIZNESU

Budowa wspólnego podmiotu oraz uzyskane dzięki temu przewagi stanowią platformę do osiągnięcia pozycji znaczącego gracza w obszarze fotowoltaiki wielkoskalowej. Famur zdecydował, że w farmy słoneczne jest gotowy zainwestować pół miliarda złotych, a firma wyznaczyła sobie strategiczny cel wynikowy, aby w 2024 roku 70 proc. przychodów grupy pochodziło ze źródeł niezwiązanych z węglem energetycznym.

Tego trzyma się do dziś i to nadaje rytm kolejnym zmianom oraz otwieraniu kolejnych projektów. Przede wszystkim grupa po przejrzeniu się w lustrze uznała, że w niektórych segmentach związanych z OZE może zaistnieć własnymi siłami. Najlepszym przykładem jest wyjście w zeszłym roku na rynek z nową usługą jaką są remonty przekładni turbin wiatrowych. Szybko pozyskując poważnych klientów, jak np.: Energa, Famur pokazał nie tylko zwrotność, ale też jaką przewagę



ma duża i doświadczona grupa przemysłowa. Innym przedsięwzięciem tego typu było skierowanie do branży OZE zależnej spółki Elgór + Hansen specjalizującej się w systemach sterowania elektrycznego oraz automatyce przemysłowej. Pierwszym owocem tego jest zaprezentowana we wrześniu Futura, kontenerowa stacja transformatorowa przeznaczona dla farm fotowoltaicznych. Oba te przykłady pokazują, jaki potencjał ma duża firma wypełniona wiedzą i technologią, którą można ukierunkować na całkiem nowe obszary.

Organiczne działania nie wystarczyłyby jednak do dokonania zmiany strategicznej, jaką chce zrobić Famur. Potrzebne są też bardziej spektakularne posunięcia, jak akwizycje, które potrafią otworzyć całkiem nowy front. Było nim przejęcie pod koniec 2022 roku większościowego pakietu akcji ImpactClean Power Technology, który kosztował grupę niemal 280 mln zł. To producent systemów bateryjnych, głównie dla autobusów, ale także stacjonarnych, wielkoskalowych magazynów energii.

- To bardzo ważne, że nie mówimy tu o masowo produkowanych bateriach do aut osobowych, ale „szytych na miarę" rozwiązaniach heavy duty, gdzie wartość dodana w postaci inżynieringu i dedykowanych systemów sterowaniajest znacznie większa. - podkreśla Mirosław Bendzera. Był to ostatni duży ruch przed ogłoszeniem zmiany struktury dotychczasowej grupy Famuru, nazwy oraz Strategii Zrównoważonego Rozwoju.

- Przez dwie dekady udowodniliśmy, że potrafimy rozwijać Famur, także przez dokonywanie przemyślanych i sprawnie przeprowadzonych przejęć - w sumie było ich 19. Zbudowaliśmy działającą globalnie organizację, a teraz zdobyte przez nas kompetencje i doświadczenia wykorzystujemy do dokonania bardzo istotnej zmiany modelu biznesowego, który będzie odpowiadał nowym czasom i wyzwaniom jakie stoją przed gospodarką na drodze do niskoemisyjności - mówi Jacek Leonkiewicz, prezes zarządu TDJ, większościowego akcjonariusza Famuru.

Zmiana struktury powiązana ze zmianą nazwy przypomina nieco to, co kilka lat temu wykonał Google, który utworzył strukturę holdingową znaną jako Alphabet. Wówczas sam Google, czyli biznes wyszukiwarkowy stał się jedną z kilku linii obok DeepMind rozwijającej AI czy Waymo zajmującej się sztuczną inteligencją. Tutaj jest podobnie: Grenevia będzie integrowała kilka segmentów wśród których Famur pozostanie specjalistą od branży maszyn górniczych, E+H systemów dystrybucji energii i poprawy efektywności energetycznej, Projekt Solartechnik fotowoltaiki, a Impact systemów bateryjnych. Docelowo Grenevia chce się stać platformą łączącą sektory korzystające z trendu zielonej transformacji, co może być ciekawą propozycją inwestycyjną.

DROGA DO ZIELONEGO BIZNESU

Niemniej ważne jest powiązanie zmian ze Strategią Zrównoważonego Rozwoju. W większości przedsiębiorstw jest to działalność równoległa wobec podstawowego biznesu. Rodzaj checklisty, którą trzeba zrealizować, aby dostosować się do wymagań naszych czasów - czy to z konieczności, czy z przekonania. Tu jest inaczej. To, skąd grupa się wywodzi i dokąd podąża sprawia, że w Grenevii zasadniczo wszystko jest o wpływie na klimat. Od samego rdzenia biznesu emisyjnego - górnictwa - w stronę czystej gospodarki. O tym jest pierwszy z filarów strategii, czyli zrównoważona, ale też odpowiedzialna transformacja biznesowa, niezmiennie oznaczona przez zaplanowany, 70 proc. udział przychodów spoza sektora węglowego w 2024 roku.

To są biznesowe fundamenty. Pozostaje jednak jeszcze kwestia środków i własnego śladu węglowego. Famur nie emituje dużej ilości gazów cieplarnianych, ale w produkcji zużywa dużą ilość energii, stąd w obu tych zakresach (1 i 2) zobowiązał się do redukcji emisji o 40 proc. - liczonej od 2021 do 2030 roku - czemu będzie towarzyszyć rozwój własnych źródeł zielonej energii mi.in własnych farm fotowoltaicznych. Do końca 2024 roku OZE zapewniać będą grupie 35 proc. energii.

– Do 2024 roku ma powstać co najmniej 5 MW mocy wytwórczych na potrzeby własne. Niezależnie, rozwój segmentu fotowoltaicznego Grupy, który zakłada m.in. realizację ok 750 MW projektów, pozwoli uniknąć emisji CO_2 na poziomie ponad 2 mln ton do 2030 roku. Równolegle Grupa planuje dalej rozwijać model gospodarki obiegu zamkniętego, podobny do tego, który funkcjonuje w segmencie maszyn górniczych. Dotyczyć ma to m.in. powtórnego wykorzystania baterii do pojazdów elektrycznych, nad czym pracuje już spółka Impact. Takie baterie mogłoby być wykorzystane m.in. w magazynach energii – zaznacza Mirosław Bendzera. Przykład Impactu i jego systemów bateryjnych najlepiej pokazuje jak bardzo rozwojowy jest zielony biznes.

- Gdy po kilku latach baterie używane np. w autobusach tracą swoją pojemność do poziomu ok.80 proc., nie nadają się już do zasilania pojazdów, ale wciąż mogą pracować. Wówczas wracają do nas i po modernizacji możemy je wykorzystać do innych zastosowań np. do budowy magazynów energii przy farmach fotowoltaicznych lub wiatrowych - mówi Mirosław Bendzera. Na tym ich historia się nie kończy. Gdy już staną się całkiem nie do użytku, trzeba będzie je poddać recyklingowi odzyskując istotne dla przemysłu surowce. Choć dzisiaj to jeszcze pieśń przyszłości, tona tej bazie można rozwinąć kolejną działalność.

Wertykalny rozwój działalności to jedno, ale Grenevia przede wszystkim chce przeskalowywać swoje nowe linie biznesowe.

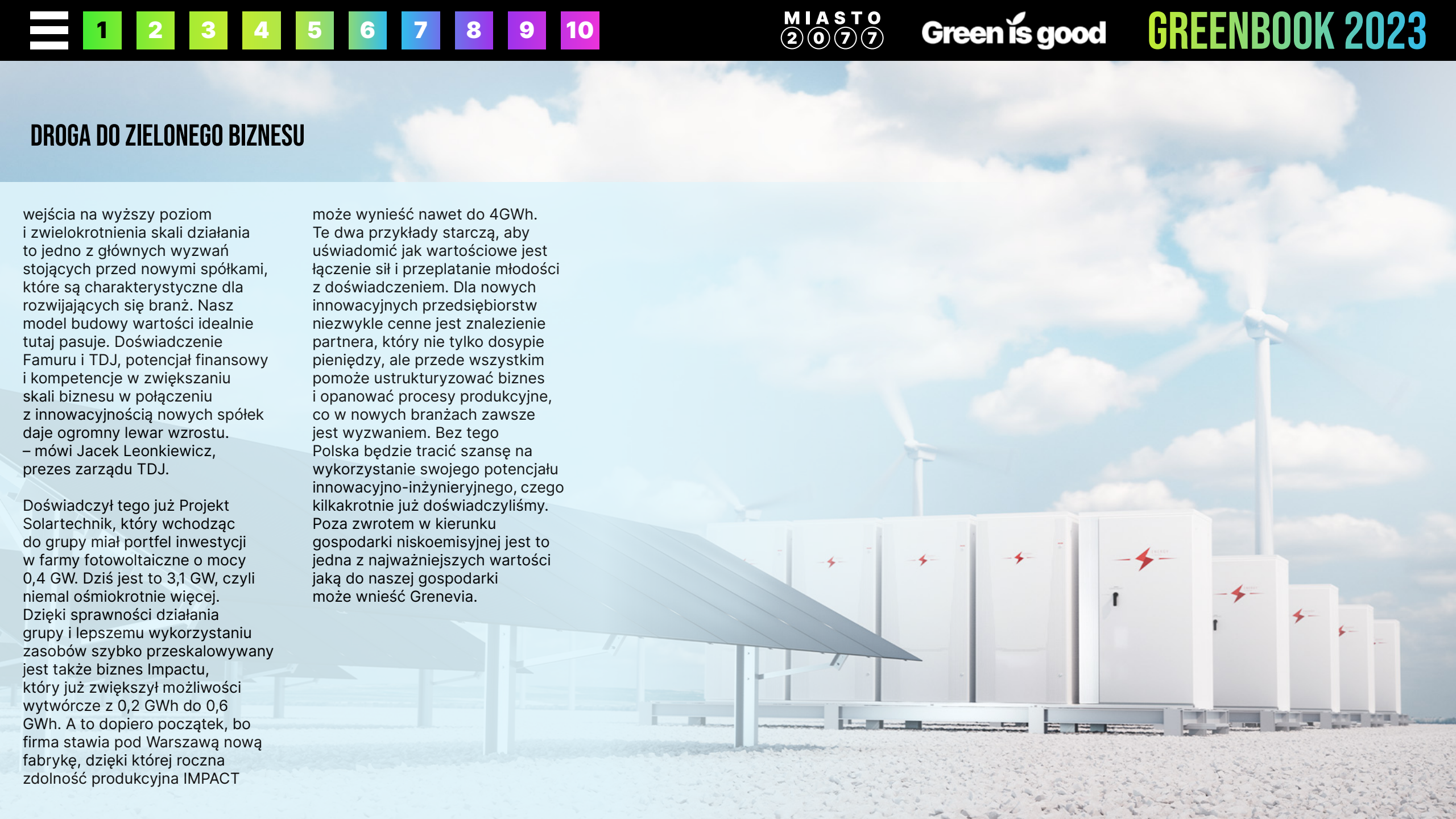
- Trudna do pokonania bariera wzrostu, umiejętność



DROGA DO ZIELONEGO BIZNESU

wejścia na wyższy poziom i zwielokrotnienia skali działania to jedno z głównych wyzwań stojących przed nowymi spółkami, które są charakterystyczne dla rozwijających się branż. Nasz model budowy wartości idealnie tutaj pasuje. Doświadczenie Famuru i TDJ, potencjał finansowy i kompetencje w zwiększaniu skali biznesu w połączeniu z innowacyjnością nowych spółek daje ogromny lewar wzrostu. – mówi Jacek Leonkiewicz, prezes zarządu TDJ.

Doświadczył tego już Projekt Solartechnik, który wchodząc do grupy miał portfel inwestycji w farmy fotowoltaiczne o mocy 0,4 GW. Dziś jest to 3,1 GW, czyli niemal ośmiokrotnie więcej. Dzięki sprawności działania grupy i lepszemu wykorzystaniu zasobów szybko przeskalowywany jest także biznes Impactu, który już zwiększył możliwości wytwórcze z 0,2 GWh do 0,6 GWh. A to dopiero początek, bo firma stawia pod Warszawą nową fabrykę, dzięki której roczna zdolność produkcyjna IMPACT może wynieść nawet do 4GWh. Te dwa przykłady starczą, aby uświadomić jak wartościowe jest łączenie sił i przeplatanie młodości z doświadczeniem. Dla nowych innowacyjnych przedsiębiorstw niezwykle cenne jest znalezienie partnera, który nie tylko dosypie pieniędzy, ale przede wszystkim pomoże ustrukturyzować biznes i opanować procesy produkcyjne, co w nowych branżach zawsze jest wyzwaniem. Bez tego Polska będzie tracić szansę na wykorzystanie swojego potencjału innowacyjno-inżynieryjnego, czego kilkakrotnie już doświadczyliśmy. Poza zwrotem w kierunku gospodarki niskoemisyjnej jest to jedna z najważniejszych wartości jaką do naszej gospodarki może wnieść Grenevia.





POWIETRZE I WODA

POWIETRZE I WODA - KLUCZOWE TRENDY

● W 2022 roku entropogeniczna emisja dwutlenku węgla sięgnęłą 36,6 Gton. To o 1 proc. więcej niż świat wyemitował w 2021 roku i nieco więcej niż poprzedni rekord z 2019 rroku Największy, 32-proc. wkład mają Chiny, gdzie emisje w 2022 roku spadły jednak o 0,9 proc.

● Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) emisje CO_2 w energetyce w 2022 roku przestały rosnąć. Ustabilizowały się na poziomie z roku 2021 w okolicach 14,4 GTon CO_2. IEA przewiduje, że już w 2023 roku zacznie się wielki odwrót i na poziomie globalnym emisje CO_2 spadną do około 14,2 GTon i 14 GTon w 2024.

● Zaledwie 5 proc. elektrowni odpowiada za 73 proc. emisji CO_2 na świecie, a Polska jest w ścisłej czołówce.

● Według szacunków BloombergNEF w 2050 roku systemy wychwytywania i składowanie dwutlenku węgla (CCS) będą unieszkodliwiać około 7 GTon CO_2 rocznie.

● Zgodnie z informacjami Global CCS Institute działała 30 instalacji CCS wychwytujących ponad 42 Mton CO_2, a te pozostające w budowie mają dołożyć kolejne 10 Mton CO_2

● Potencjał wszystkich instalacji CCS działających i dopiero rozwijanych to około 244 MTon CO_2, czyli około 3,5 proc. finalnego zapotrzebowania i około 0,7 proc. całej obecnej emisji.

● Pojawiają się kolejne projekty wychwytywania CO_2 nie tylko z kominów fabrycznych, ale także z powietrza oraz wody.

● Postępują także prace nad wykorzystaniem CO_2 jako surowca (opcją podstawową jest jego magazynowanie). Główne kierunki to materiały budowlane, chemikalia oraz paliwa.

● Innym pomysłem jest wykorzystanie wychwyconego CO_2 do produkcji żywności, np. olejów spożywczych

● Według Lux Research globalny rynek utylizacji CO_2 ma do 2030 roku sięgnąć 70 mld dolarów, a już w 2040 roku jego wartość ma skoczyć do 550 mld dolarów.

● Wśród przedsiębiorstw coraz popularniejszy staje się tzw. “zielony offset”, czyli inwestowanie w tereny zielone, które kompensują emisję CO_2 towarzyszącą produkcji.

● Europa jest jednak jedynym kontynentem, na którym od początku wieku lasów zaczęło przybywać. Z badań naukowców z University of Maryland wynika, że ich powierzchnia zwiększyła się o 1,7 proc.

● Z analizy danych satelitarnych przeprowadzonych przez WWF wynika z kolei, że od 2000 roku reforestacja, czyli odbudowa lasów objęła prawie 59 milionów hektarów powierzchni. To obszar odpowiadający Francji.

● Amazonia to dziś raczej problem niż dobrodziejstwo - rabunkowe wypalanie lasów pod uprawy sprawia, że puszcza emituje trzy razy więcej CO_2 niż go pochłania.

● Średnio na całym świecie usuwanie drzew odpowiada za 7–30 proc. emisji gazów cieplarnianych.

● ONZ oszacowało, że wystarczy bilion nowych drzew na grunatach o powierzchni około miliarda hektarów gruntów, a uda nam się powstrzymać skutki globalnego ocieplenia.

● Poza CO_2 głównym gazem cieplarnianym jest metan, który znacznie intensywniej wpływa na klimat. 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.

● Na poziomie globalnym największym źródłem metanu są składowiska odpadów i rolnictwo - 28 proc. emisji - na drugim miejscu pozostają paliwa kopalne z 18-proc. udziałem.

● Poza likwidacją wysypisk śmieci najintensywniej pracuje się nad zmniejszeniem emisji metanu w rolnictwie, głów w hodowli bydła.

● Od czasu, gdy najsłynniejsza giełda towarowa świata, Chicago Mercantile Exchange, uruchomiła pierwszy „rynek wody”, także ją coraz poważniej traktuje się jako cenny surowiec.

● Pojawia się coraz więcej technologii wychwytywania wody z powietrza oraz jej odsalania.

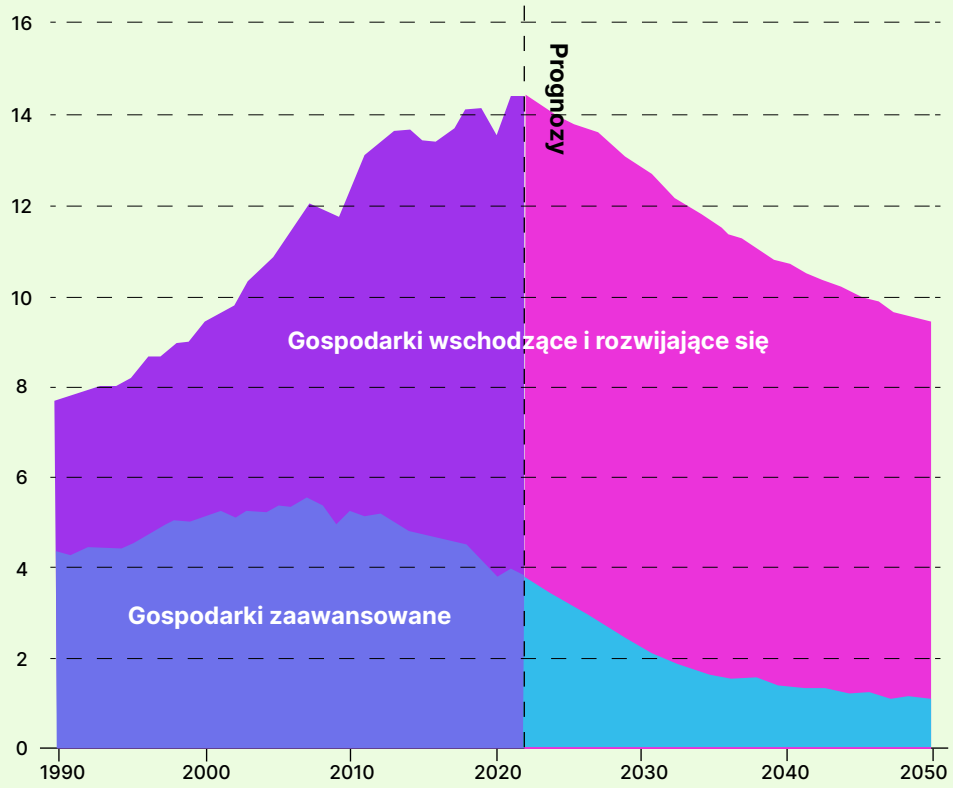
POWIETRZE I WODA - WRÓG PUBLICZNY NR 1: CO_2

Global Carbon Project szacuje, że w 2022 roku ludzie na całym świecie wyprodukowali 36,6 Gton dwutlenku węgla. To o 1 proc. więcej niż świat wyemitował w 2021 roku i nieco więcej niż poprzedni rekord z 2019 roku

Największy 32-proc. wkład mają Chiny, gdzie emisje w 2022 roku spadły jednak o 0,9 proc. Wiązało się to z utrzymywaniem do grudnia polityki Zero-Covid, czasowo wyłączającej fabryki z działalności i spowolnieniu na rynku nieruchomości, ale także szybkiemu rozwojowi odnawialnych źródeł energii. Stany Zjednoczone odpowiadają za 14 proc. i tu mieliśmy wzrost emisji na poziomie 1,5 proc. wynikający z ożywienia gospodarczego. UE oraz Indie mają po 8 proc. udziału w globalnej produkcji CO_2. W Europie w 2022 roku zmniejszyła się o 0,8 proc. co było efektem embarga i mniejszego zużycia rosyjskiego gazu. Dziś wśród największych gospodarek najwięcej problemów klimatycznych sprawiają Indie, gdzie emisje z paliw kopalnych w 2022 roku wzrosły o 6 proc. To właśnie Subkontynent napędza globalną produkcję gazów cieplarnianych (w pozostałych częściach świata emisje z paliw kopalnych wzrosły w tym roku o około 1,7 proc.)

● Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA), emisje CO_2 w energetyce w 2022 roku przestały rosnąć. Ustabilizowały się na poziomie z roku 2021, w okolicach 14,4 GTon CO_2. Sprawił to nieznaczny spadek ich emisji w gospodarkach rozwiniętych - z 4 do 3,8 GTon CO_2 - przy stabilizacji emisji w krajach rozwijających się. IEA przewiduje, że już w 2023 roku zacznie się wielki odwrót i na poziomie globalnym emisje CO_2 spadną do około 14,2 GTon i 14 GTon w 2024. Będzie się to odbywać głównie za sprawą wysiłku podjętego przez kraje rozwinięte. W swych prognozach IEA przewiduje przede wszystkim, że kraje rozwinięte nie będą zwiększać emisji, a dopiero w kolejnych dekadach nieznacznie ją ograniczać. W perspektywie roku 2050 szacunki przyjmują spadek emisji po stronie krajów rozwiniętych z ok. 4 do 1 GTon CO_2, a w przypadku krajów rozwijających się z ok. 10,5 do 8,5 GTon CO_2 rocznie.

● W komentarzu do swych prognoz eksperci IEA zauważają, że w miarę przywracania równowagi na rynkach pozytywne skutki dla węgla wynikające z dzisiejszego kryzysu są tymczasowe, a odnawialne źródła energii, wspierane przez energię jądrową, odnotowują trwały wzrost. Jest on wystarczająco szybki, aby przewyższyć wzrost całkowitej produkcji energii elektrycznej, zmniejszając udział paliw kopalnych w produkcji energii. Kryzys na krótko podnosi wskaźniki wykorzystania istniejących aktywów węglowych, ale nie powoduje wzrostu inwestycji w nowe. Wzmocniona polityka, słabe perspektywy gospodarcze i wysokie ceny krótkoterminowe - to trzy czynnik sprawiające, że wzrost popytu na energię jest umiarkowany. Pochodzi on głównie z Indii, Azji Południowo-Wschodniej, Afryki i Bliskiego Wschodu. Z drugiej jednak strony wzrost zużycia energii w Chinach, który był tak ważnym motorem światowych trendów energetycznych w ciągu ostatnich dwóch dekad, zwalnia, a w perspektywie roku 2030 całkowicie się zatrzyma, gdy Chiny przestawia się na gospodarkę bardziej zorientowaną na usługi.



Energetyka Emisje CO_2 w GTon, 1990-2050
Źródło: IEA

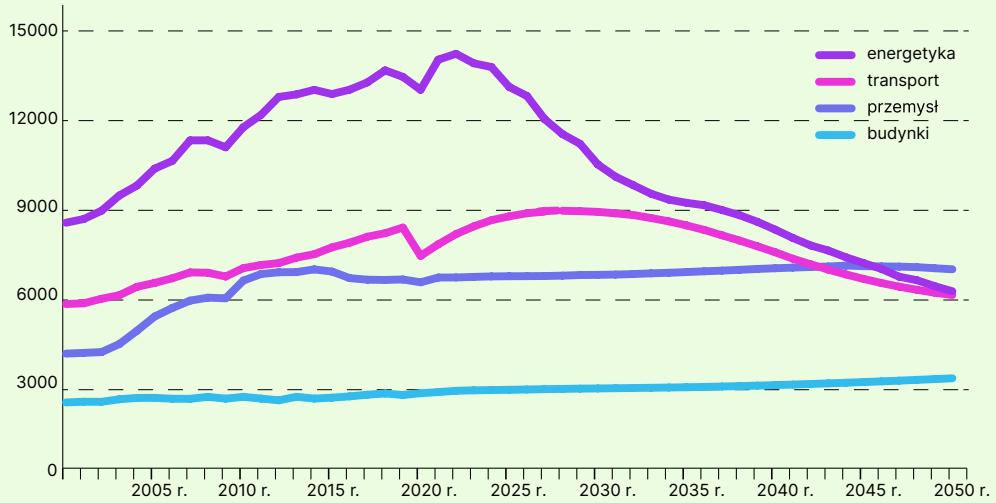
POWIETRZE I WODA - WRÓG PUBLICZNY NR 1: CO_2

● Punktu przełomu w emisjach CO_2 w 2022 roku nie przewiduje także BloombergNEF (BNEF) w swoim scenariuszu transformacji gospodarczej (Economic Transition Scenario), który zakłada, że ocieplenie do końca stulecia uda się ograniczyć o 2,6 st. Celsjusza (a nie 1,5 st. Celsjusza do połowy wieku). Według tego źródła w 2022 roku emisje energetyki wzrosły jeszcze nieznacznie z 14 do 14,2 GTon CO_2, ale w 2023 spadną już do 13,9 GTon CO_2. BNEF przewiduje też większy postęp w ich redukcji, w kolejnych dekadach - w połowie wieku mają wynosić już 6,3 GTon CO_2, czyli niemal połowę mniej niż w scenariuszu nakreślonym przez MEA, gdzie punkt dojścia wyznaczono na 9,5 GTon CO_2.

● BloombergNEF przedstawił również prognozy ograniczania emisji CO_2 z innych źródeł. Drugim kluczowym obszarem po energetyce jest transport, gdzie według scenariusza bazowego (tzw. zero-net w którym udaje się ograniczyć wzrost temperatury o 1,5 st. Celsjusza) punkt przełomu powinien nastąpić już w 2024 roku. Od tego czasu emisje z transportu powinny zacząć spadać. BNEF szacuje jednak, że uda się to dopiero w 2028 roku, kiedy emisje CO_2 transportu sięgną niemal 9 GTon CO_2. Tu dalsze spadki nie będą tak gwałtowne jak w energetyce, a w 2050 roku oba sektory powinny zrównać się jeśli chodzi o skalę produkcji CO_2.

● Całkiem inaczej mają się sprawy w przypadku dwóch kolejnych kluczowych producentów gazów cieplarnianych, czyli przemysłu oraz budynków. W ambitniejszym scenariuszu Zero-Net i perspektywie ocieplenia o 1,5 st. Celsjusza punkt przełomu już dawno, bo w 2017 roku, powinien być odnotowany w przemyśle, a w 2022 roku także w budynkach. Analitycy BNEF podchodzą do tego znacznie bardziej ostrożnie i właściwie w ogóle nie przewidują spadku emisji z tych dwóch źródeł. Produkcja CO_2 w budynkach ma stale rosnąć, choć nieznacznie, z 3 GTon CO_2 w 2022 roku do 3,4 GTon CO_2 w 2050 roku. Podobnie jest w emisjach przemysłowych, które w 2022 roku sięgnęły niemal 6,8 GTon CO_2, a do połowy wieku wzrosną do 7 GTon CO_2. W ich przypadku w piątej dekadzie możliwe jest jednak wypłaszczenie, a nawet bardzo nieznaczne odwrócenie trendu.

Prognozowane emisje CO2 (wg. Economic Transition Scenario BNEF, Mt CO_2)



Zaledwie 5 proc. elektrowni odpowiada za 73 proc. emisji CO_2 na świecie, a Polska jest w ścisłej czołówce.
Nasz reprezentant, czyli Bełchatów, zajmuje pierwsze miejsce - w 2021 roku wyemitował ponad 33 mln ton CO_2. To znacznie więcej niż cała Dania, która w tym samym czasie w powietrze wysłała 28,1 mln ton dwutlenku węgla.
I to właśnie Bełchatów należy do tych wybranych 5 proc., a grupa jest dość nieliczna. Należy do niej sześć zakładów działających na Dalekim Wschodzie, głównie w Chinach, dwie w Indiach i dwie w Europie.

Tak niewielka skala robi wrażenie tym większe, że Don Grant, profesor socjologii i pracownik Instytutu Energii Odnawialnej i Zrównoważonej na Uniwersytecie Kolorado w Boulder, który wraz z kolegami pod lupę wziął 29 tys. elektrowni wykorzystujących paliwa kopalne w 221 krajach. (Badanie przygotowane wraz z prof. Andrew Jorgenson ze studiów środowiskowych Boston College oraz prof. Wesley Longhofer z Goizueta Business School at Emory University opublikowali w książce „Super Polluters: Tackling the World's Largest Sites of Climate-Disrupting Emissions".)

Najwięksi emitenci CO_2 w Europie [dane EU-ETS 2021]

1. Bełchatów – 33,2 miliona ton CO_2,

2. Neurath (Niemcy) – 22,1 miliona ton CO_2,

3. Niederaussem (Niemcy) – 16,1 miliona ton CO_2,

4. Kozienice – 15,9 miliona ton CO_2,

5. Boxberg (Niemcy) – 15,5 miliona ton CO_2,

6. Jaenschwalde (Niemcy) – 15,2 miliona ton CO_2,

7. Weisweiler (Niemcy) – 14,5 miliona ton CO_2,

8. Schwarze Pumpe (Niemcy) – 11,8 miliona ton CO_2,

9. Lippendorf (Niemcy) – 11,1 miliona ton CO_2,

10. Opole – 10,7 miliona ton CO_2.

POWIETRZE I WODA

Ruszyła obława na CO_2 (CCS)



Fot. jwvein

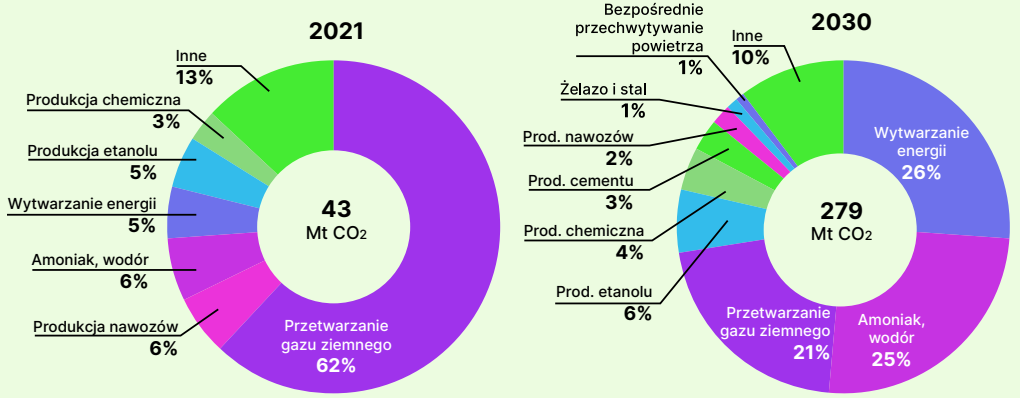
● Podstawową alternatywą dla unikania emisji przez zamykanie dużych elektrowni węglowych jest wdrażanie sysytemu wychwytywania i składowanie dwutlenku węgla (CCS). Technologię tę pierwszy raz wykorzystano w 1972 roku w Stanach Zjednoczonych, gdzie w elektrowni gazu ziemnego Terral NGPP w Teksasie wychwycono i składowano ponad 200 milionów ton CO_2 pod ziemią. Dla zapewnienia bezpieczeństwa magazyny powinny znajdować się 1 km pod powierzchnią ziemi - przykładowym miejscem składowania proponowanego projektu Zero Carbon Humber w Wielkiej Brytanii jest słona warstwa wodonośna o nazwie „Endurance", która znajduje się w południowej części Morza Północnego, około 90 km od brzegu.

● Według szacunków BloombergNEF w 2050 roku trzeba będzie wychwytywać około 7 GTon CO_2 rocznie. Wówcza będzie to właściwie cała emisja produkowana przez energetykę, a jednocześnie równowartość dzisiejszych emisji tego sektora w Europie, Chinach i Indiach razem wziętych (trzeba przy tym pamiętać, że CCS stosowany jest także w przemyśle). Dla kontrastu potencjał wychwytujący wszystkich instalacji CCS działających i dopiero rozwijanych to około 0,244 GTon CO_2, czyli około 3,5 proc. finalnego zapotrzebowania i około 0,7 proc. całej obecnej emisji. Sam BNEF szacuje, że w 2030 roku będą działały instalacje o mocy 0,279 GTon CO_2.

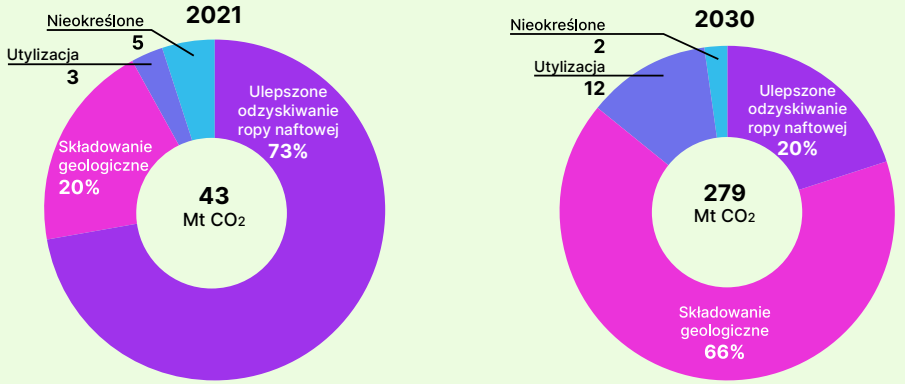
● Zgodnie z informacjami Global CCS Institute działała 30 instalacji CCS, 11 jest w budowie, a 153 w fazie rozwoju (w tym 78 we wczesnej fazie, a 78 jest na etapie zaawansowanym). W 2022 roku liczba ta zwiększyła się o 61 projektów. Większy był wzrost potencjalnych zdolności wychwytywania CO_2 przez instalacje - w tym czasie sięgnął 44 proc. i dziś szacowany jest już na 244 Mton CO_2 rocznie - co oznacza, że nowe projekty są planowane na większą skalę. Trzeba przy tym zaznaczyć, że działające już instalacje wychwytują ponad 42 Mton CO_2, a te w budowie mają dołożyć kolejna 10 Mton CO_2. Większość potencjału to projekty w budowie (92 Mton CO_2 projekty we wczesnej fazie i 98 Mton CO_2 zaawansowane).

Lista wszystkich projektów CCS

Globalna zdolność wychwytywania CO_2 według źródła pochodzenia, 2021 i 2030



Globalna zdolność CCS wg. sposobu zagospodarowania CO_2, 2021 i 2030



Źródło: BloombergNEF

POWIETRZE I WODA

● Po załamaniu w 2021 roku, inwestycje w CCS wróciły na ścieżkę wzrostu. W ciągu pierwszych 10 miesięcy 2022 roku sięgnęły 3 mld dolarów, czyli tyle, ile w roku 2020 i o 0,7 mld więcej niż rok wcześniej. Dotychczas ich wartość zmniejszała się mimo, że odnotowano rekordową liczbę ogłoszeń nowych projektów. Działo się tak ponieważ deweloperzy, korzystając ze spadających kosztów przechwytywania starali się bardziej efektywnie inwestować pieniądze. Trzeba też brać pod uwagę, że branża zmierza w kierunku projektów prowadzonych na dużą skalę i łączna wartość przedsięwzięć w danym roku zależy od tego, czy kilka projektów osiągnie ostateczną decyzję inwestycyjną (FID). W grę wchodzą jednak coraz większe kwoty - tylko w zeszłym roku prezydent USA Joe Biden zadeklarował zaangażowanie 3,5 mld dolarów w budowę czterech węzłów wychwytywania dwutlenku węgla.

● Wśród najważniejszych ubiegłorocznych projekty wg. Global CCS znalazły się:
▪ Brytyjski Drax Power Station - największy na świecie projekt bioenergetyczny z CCS (BECCS), o przepustowości 8,0 Mtpa.
▪ Projekt Klemetsrud Waste-to-Energy CCS w Norwegii - pierwszy projekt CCS na skalę komercyjną zastosowany w zakładzie przetwarzania odpadów w energię.
▪ Glacier CCS Project – Entropy, firma zajmująca się technologią wychwytywania zleciła instalację wychwytywania CO_2 na silniku tłokowym opalanym gazem ziemnym. To pierwszy tego rodzaju projekt na skalę komercyjną.
▪ Bayu-Undan - australijski projekt firmy Santos polega na wychwytywaniu CO_2 z produkcji LNG w Darwin i transportowaniu go rurociągiem przez granicę morską między Australią a Timorem Wschodnim, gdzie jest składowany pod morskim dnem. Kluczową cechą tego projektu jest wykorzystanie istniejącego rurociągu gazu ziemnego na CO_2, który wcześniej przesyłał błękitne paliwo do Australii.

● Inwestycjom w nowe instalacje wychwytujące CO_2 towarzyszy szybszy rozwój, coraz bardziej efektywnych technologii. Jedna z nich wyszła z wydziału inżynierii chemicznej MIT w postaci spin-offu Verdox. Jest to rozwiązanie „eleganckie i wydajne", jak tłumaczą sami autorzy i ma rozwiązać największy mankament obecnych instalacji, czyli zapotrzebowanie na duże ilości energii. W Verdox jest to niemal łatwe. Wynalazek jest rodzajem baterii: przewodzących elektrod pokrytych związkiem zwanym poliantrachinonem, który w pewnych warunkach zyskuje chemiczne właściwości przyciągania dwutlenku węgla, a po ich zmianie może go uwalniać. Akumulator ładuje się prądem elektrycznym o niskim natężeniu, reagując z przepływającymi cząsteczkami CO_2 i przyciągając je na swoją powierzchnię. Kiedy już się nasyci, wystarczy odwrócić napięcie, a CO_2 zostaje uwolnione jako strumień czystego gazu. „Wykazaliśmy, że nasza technologia działa w szerokim zakresie stężeń CO_2, od 20 proc. lub więcej występujących w strumieniach spalin z przemysłu cementowego i stalowego, po bardzo rozproszone 0,04 proc. w samym powietrzu", mówi T. Alan Hatton, profesora inżynierii chemicznej na MIT.

● Powstają również nowe metody eliminacji dwutlenku węgla dla poszczególnych branż, takich jak hutnictwo, które rocznie emituje 3 Gtony CO_2. Tutaj emisje pochodzą nie tylko ze zużycia dużych ilości energii, ale przede wszystkim z procesu wytopu stali. Pierwszy jej etap zazwyczaj polega na połączeniu węgla z rudą żelaza w pracującym non-stop wielkim piecu w temperaturze około 1,5 tys. st. Celsjusza. Podczas zachodzących w nim reakcji chemicznych powstaje CO_2. Na to jak uporać się z tym problemem dość niespodziewanie wpadli inżynierowie ze startupu Helios, stworzonego z myślą o rozwiązywaniu problemów eksploracji kosmosu. Stało się to przy okazji pracy nad rozwiązaniem pozwalającym produkować na Księżycu tlen przy użyciu tlenku żelaza. Gdy zaczęli testować go pod tym kątem, zdali sobie sprawę, że produkują również dużo żelaza. Uzyskali go 10 razy więcej, niż początkowo zakładali. Technologia ta zainteresowała branżę hutniczą. Okazuje się, że cały proces może odbywać się w piecu do bezpośredniej redukcji żelaza (DRI), który jest rodzajem sprzętu na wyposażeniu wielu hut. Eliminuje on bezpośrednie emisje, a ponieważ zużywa również połowę energii w typowym procesie, znacznie ogranicza emisje z energii kopalnej. Jeśli sprzęt hutniczy zostanie przekonwertowany na czystą energię, emisje mogą spaść do zera.

● Innym ważnym producentem CO_2 jest rolnictwo - wg. danych IPCC, uprawy bezpośrednio odpowiadają za 8,5 proc. emisji gazów cieplarnianych - i tu także opracowuje się technologie, które je ograniczają. Z badania naukowców Rutgers University-New Brunswick i University of Maine wynika, że do sekwestracji gazów cieplarnianych może się przyczynić m.in. uprawa roślin okrywowych i kontrolowany wypas bydła. Zostało ono przeprowadzone w stanie New Jersey i miało ustalić możliwości wykorzystania roślin i gleb do wychwytywania i magazynowania CO_2. Naukowcy oszacowali, że duże farmy i lasy mogłyby łącznie zrównoważyć 8 proc. emisji gazów cieplarnianych w stanie. „Nasze badania koncentrowały się na zrozumieniu obecnego stanu wiedzy na temat magazynowania węgla w glebach rolnych oraz na określeniu rodzajów programów, barier i możliwości dalszego rozwoju sekwestracji węgla na terenach rolniczych, ze szczególnym uwzględnieniem stanu New Jersey", mówi Marjorie Kaplan, współdyrektor New Jersey Climate Change Resource Center. Proponowany program nie jest przy tym rewolucją, ale propozycją stosowania technik już wykorzystywanych, lecz jeszcze nie przez wszystkich. Mogą one przynieść realne zmiany. Inne korzyści płynące z tego podejścia to poprawa zdrowia gleby, lepsza jakość wody, łagodzenie skutków powodzi i odporność na zmiany klimatu.

POWIETRZE I WODA

Sekwestranci: Powietrze

Sekwestracja dwutlenku węgla od początku rozwijana przez branżę energetyczną stała się działalnością niezależną. CO2 jest w całej atmosferze i wychwytywać można go nie tylko w zakładach spalających paliwa kopalne. Tego typu instalacje powstają więc na całym świecie, na razie brak im jednak stabilnego modelu biznesowego.



Fot: CLoimeworks

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 na Islandii. Jego możliwości to 4 Ktony 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 na Islandii będzie przechwytywał 36 Kton CO_2. Na jeszcze większą skalę działa amerykański Occidental, której w trzecim kwartale 2022 roku w Teksasie rozpoczął budowę największej instalacji DAC na świecie. Jej wydajność ma sięgać 500 Kton CO_2, a działać zacznie już w 2024 roku.

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 działania. Koszt tak pozyskanej tony CO_2 waha się między 500, a 1000 euro. Dla porównania cena uprawnień do emisji CO_2 pod koniec 2022 roku sięgała 85 euro. Na razie Climeworks oferuje więc dobrowolne offsety dla firm i osób fizycznych - analogiczne np. do zielonych off-setów sprzedawanych z biletami lotniczymi - oferując pakiety miesięczne 30, 50, 100 dolarów, za wychwycenie odpowiednio 30, 50 i 100 kg CO_2, co odpowiada kosztom sekwestracji. Z tego typu usług korzystają na razie wyłącznie bogate firmy, takie jak Microsoft czy Google. Przedsiębiorstwa inwestujące w DAC nie zrażają się tym jednak - Occidental do 2035 roku chce mieć 70 takich instalacji.

GRACZE

Climeworks
Occidental
1PointFive
Carbon Engineering
Noya
Oxy

POWIETRZE I WODA

Sekwestranci: Woda

Woda morska ma ogromne możliwości magazynowania dwutlenku węgla, zatrzymując około 150 razy więcej CO_2 na jednostkę objętości niż powietrze. Szacuje się też, 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

Proces zaczyna się od odsolenia wypompowanej wody z wykorzystaniem odwróconej osmozy. W drugim kroku odfiltrowaną wodę poddaje się elektrolizie, podczas której rozdziela się ją 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. Kiedy NaOH jest dodawany do wody morskiej, reaguje z CO_2 z powietrza, tworząc wodorowęglan - bez uwalniania jonów wodoru (H^+), które w przeciwnym razie zwiększyłyby kwasowość oceanu. W ten sposób nie tylko przechwytuje się dwutlenek węgla, ale także zmniejsza zakwaszenie wód, które niszczy morskie ekosystemy.

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 dolary, czyli nawet połowę tego, co w przypadku sekwestracji z atmosfery. Ambitny cel jest jednak taki, aby w pięć lat zbić je do 100 dolarów.

KLUCZOWI GRACZE

Heimdel
Ebb Carbon
ClimateWorks

POWIETRZE I WODA

Woda i skały - pułapka na CO_2

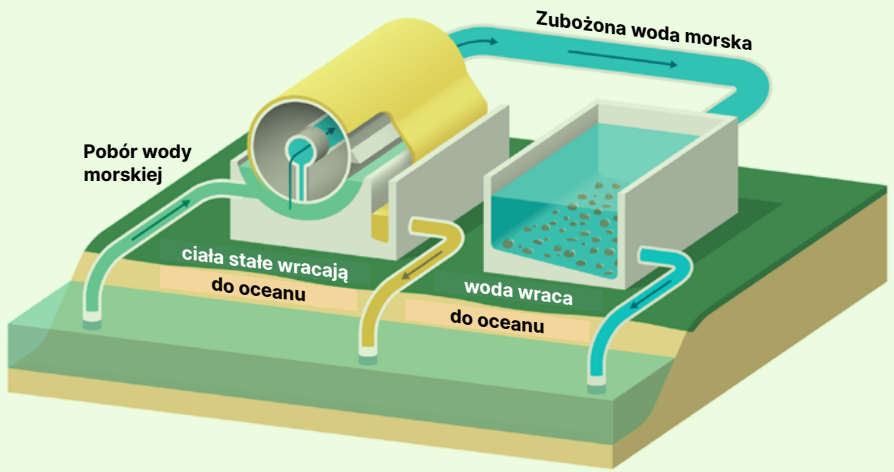


● Techniczna zdolność geologicznego składowania CO_2 co najmniej 1 km pod powierzchnią ziemi jest szacowana na około 1000 Gt CO_2. Przy konsekwentnej dekarbonizacji i założeniu ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5 st. Celsjusza jest to więcej niż potrzeba uwięzić CO_2 do 2100 roku Chociaż regionalna dostępność geologicznego składowania może być czynnikiem ograniczającym szacuje się, że przy odpowiednim doborze i zagospodarowaniu geologicznego składowiska można trwale odizolować CO_2 od atmosfery. Tego typu "magazyny" będą jednak wykorzystywane wyłącznie przez instalacje CCS, która wychwycony dwutlenek węgla będą wtłaczać pod ziemię. Rozwija się jednak także technologie, które w sposób bezpośrednio mogą absorbować CO_2 i więzić go w bardziej naturalnych formach.

● Ocean jest bardzo sprawną biochemiczną maszyną, która może nie tylko przechwytywać, ale także magazynować dwutlenek węgla. Ogromną rolę odgrywa tu kwestia ciśnienia znacznie większego niż w atmosferze. 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, co 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.

● Rozwija się także technologie zwiększenia zdolności oceanów do absorpcji dwutlenku węgla poprzez obniżenie jego stężenia w oceanie w stosunku do atmosfery. Jest to mechanizm wykorzystywany przez firmy zajmujące się sekwestracją CO_2 z oceanów (opisany na poprzedniej stronie), ale można to osiągnąć bez filtrowania morskiej wody. Podobny efekty uzyskuje się dodając minerały, które reagują z CO_2, tworząc wodorowęglany. To proces podobny do tworzenia muszli. Wykorzystuje go projekt Vesta w procesie określonym mianem Coastal Carbon Capture, czyli wychwytywanie węgla przybrzeżnego. W tym przypadku chodzi o dodanie do oceanu oliwinu - minerał zaliczany do krzemianów - który zwiększa możliwość wychwytywania dwutlenku węgla. Jest to minerał występujący także w piasku na niektórych plażach, a sam projekt ma charakter naukowego pilotażu. Jeśli wyniki będą obiecujące - zarówno pod względem bezpieczeństwa, skuteczności, jak i ekonomiki - Vesta chce go przeskalować.

● Inny projekt naukowy prowadzi UCLA Institute for Carbon Management, wykorzystując analogiczny mechanizm elektrolizy wody jak opisane wcześniej Heimdel czy Ebb Carbon. Proponowana technologia obejmowałaby reaktor przepływowy wyposażony w siatkę, który umożliwiałby przenikanie ładunku elektrycznego do wody, w ten sposób czyniąc ją alkaliczną. To uruchamia zestaw reakcji chemicznych, które ostatecznie łączą rozpuszczony dwutlenek węgla z wapniem i magnezem występującymi w wodzie morskiej, tworząc wapień i magnezyt (to także proces podobny do tworzenia muszli). Wypływająca woda morska byłaby wtedy pozbawiona rozpuszczonego dwutlenku węgla i gotowa do przyjęcia większej ilości. W tym przypadku produktem ubocznym reakcji nie byłby jednak chlorowodór, ale czysty wodór, który można wykorzystać jako paliwo. Projekt ten przyciągnął inwestycje z The Liveability Challenge 2021 i Chan Zuckerberg Initiative, które sfinansują prorotypowy reaktor.



POWIETRZE I WODA

● Wodę jako absorber CO_2 w swojej technologii wykorzystuje także start-up Noya. W ich przypadku miejscem sekwestracji nie jest jednak morska toń, ale tzw. cooling tower, czyli rodzaje klimatyzatorów, gdzie powietrze wymieniają wentylatory (nie mylić ze znanymi z elektrowni chłodniami kominowymi). Tutaj woda stanowi chłodziwo całego systemu. Noya dodaje do niej substancje chemiczne, które pozwalają wchłaniać cząstki dwutlenku węgla krążące powietrzu. CO_2 jest przechowywany na miejscu, a dodatkowe urządzenia podnoszą ciśnienie gazu tak, aby można go było przetransportować w inne miejsce.
Ambicją Noya było stworzenie najprostszego i najtańszego sposobu na sekwestrację dwutlneku węgla. Stąd właśnie pomysł, aby wykorzystać instalacje, które już działają i nie trzeba w nie inwestować. Klienci dysponujący takimi klimatyzatorami nie płacą za nic, bo wszelkie koszty adaptacyjne oraz operacyjne bierze na siebie Noya. Co więcej, mogą liczyć na część dochodów ze sprzedaży zgromadzonego u nich CO_2.
Założyciele startupu zapowiadają, że koszty jego wychwycenia sprowadzą do poziomu poniżej 100 dolarów za tonę (dziś kwoty te szacuje się na kilkaset dolarów).

● Poza wodą morską bardzo dobrym absorberem CO_2 są skały bazaltowe. Wykorzystuje to CarbFix, firma która dwutlenek węgla łączy z wodą, tworząc coś w rodzaju wody gazowanej. Tę wtłacza pod ziemię gdzie znajdują sie bazaltowe skały. Dzięki wysokiemu ciśnieniu gaz nie ulatuje, a bardzo reaktywne skały szybko zaczynają pracę.
W kontakcie z nimi 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 skałach.
Skala czasowa tego procesu okazała się bardzo krótka - co najmniej 95 proc. wstrzykniętego CO_2 ulega mineralizacji w ciągu dwóch lat.
Rzecz jasna istnieją ograniczenia w upowszechnieniu tej technologii. Przede wszystkim sprawdzona została na niewielką skalę, a do całego procesu potrzeba bazaltu. Na stałym lądzie jest go mało, ale za to wyścieła dna oceanów i to właśnie w nadbrzeżnych elektrowniach można by zastosować tę technologię.

● Skały jako pułapkę na CO_2 wykorzystuje także amerykański start-up Heirloom Carbon, który opracował technologię usuwającą CO_2 z powietrza za pomocą skał wapiennych. Poddany odpowiedniej obróbce cieplnej wapień rozpada się na tlenek wapnia i dwutlenek węgla. Następnie tlenek wapnia jest rozprowadzany na specjalnych tacach (przypominających blachy do pieczenia), gdzie jak gąbka może pochłaniać CO_2 z powietrza. Pozostały z rozpadu skały gaz jest izolowany i magazynowany pod ziemią. W 2023 roku firma zamierza rozpocząć przechwyt CO_2 na większą skalę i zacząć go sprzedawać.
Póki co technologia wciąż jest droga (koszty bezpośredniego przechwytu CO_2 oscylują między 250 a 600 dolarów za tonę gazu), Heirloom liczy jednak na to, że uda mu się zejść poniżej 100 dolarów za tonę. Do tego z kolei potrzebne są inwestycje - w 2022 roku spółka pozyskała na nie 53 mln dolarów.

● Podobnych projektów w najbliższych latach ma być znacznie więcej. Według raportu Energy Transitions Commission, międzynarodowego think-tanku, skupiającego się na wzroście gospodarczym i łagodzeniu zmian klimatu, inwestycje w usuwanie CO_2 powinny w ciągu dekady wzrosnąć aż 20-krotnie. Dużą rolę ma tu do odegrania administracja państwowa, ale aktywni są także inwestorzy prywatni. Przykładem jest Frontier: wspólna inicjatywa Stripe, Alphabet, Shopify, Meta i McKinsey Sustainability obiecuje zainwestowanie w ciągu najbliższych 9 lat prawie 1 mld dolarów w usługi usuwania CO_2 przez start-upy, co powinno zachęcić również inne firmy do tego rodzaju inwestycji.

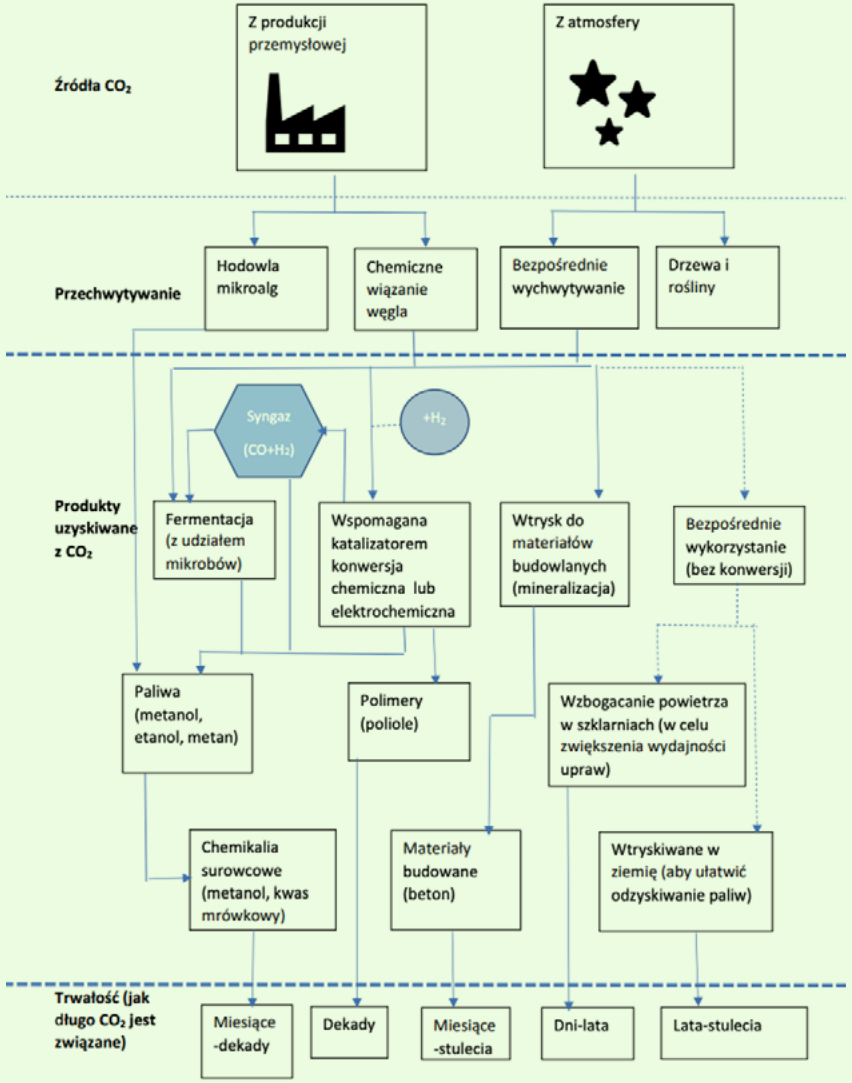
POWIETRZE I WODA

CO_2 jako surowiec

● Magazynowanie CO_2 - czy to w wodzie, czy w skałach - to dziś podstawowy sposób na jego utylizację po przechwyceniu. Dwutlenek węgla to jednak także surowiec. Dziś popyt jest jednak ograniczony w stosunku nie tylko do skali globalnej emisji (36,6 GTon), ale nawet samej sprawności działających już systemów CCS. Rocznie pochłaniają one 42 Mton CO_2, podczas gdy w całych Stanach zapotrzebowanie sięga 7 Mton CO_2. Co więcej średnia cena, po której klienci kupują gaz waha się pomiędzy 60 do 150 dolarami, to wielokrotnie mniej niż obecne koszty sekwestracji. Poza obniżaniem tych kosztów drugim kluczowym trendem jest szukanie nowych sposobów na wykorzystanie CO_2 w przetwórstwie, tak aby rozwinąć ten rynek i sprawić, aby CO_2 był pożądanym surowcem.

● Jak biznes ten będzie się rozwijać oszacowała firma badawcza Lux Research. Według niej globalny rynek utylizacji CO_2 ma do 2030 roku sięgnąć 70 mld dolarów, a już w 2040 roku jego wartość ma skoczyć do 550 mld dolarów. 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 roku mają one stanowić aż 86 proc. rynku utylizacji CO_2. Wynika to w dużej mierze 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. Polimery i proteiny pozostaną prawdopodobnie niszowym segmentem rynku.

● Ciekawym i wyjątkowo prostym sposobem wykorzystania CO_2 są baterie gromadzące energię z farm słonecznych i wiatrowych. Są dwa razy tańsze niż obecne akumulatory litowo-jonowe. Całą technologię opracowała włoska firma Energy Dome. Jak przekonują jej twórcy, CO_2 jest idealnym płynem do efektywnego magazynowania energii w zamkniętym procesie termodynamicznym, ponieważ jest jednym z niewielu gazów, które można skroplić i przechowywać w postaci cieczy pod ciśnieniem w temperaturze otoczenia. Pozwala to na magazynowanie energii o dużej gęstości bez konieczności przebywania w ekstremalnych temperaturach kriogenicznych. Akumulator CO_2 po prostu wykorzystuje skondensowany CO_2 do magazynowania energii. Kiedy energia jest dostępna w ogromnych ilościach, można ją wykorzystać do skraplania i magazynowania CO_2 pod ciśnieniem. Gdy istnieje zapotrzebowanie na energię, CO_2 jest podgrzewany i przekształcany w gaz, który napędza turbiny. „Przechowując CO2 w fazie ciekłej w temperaturze otoczenia jesteśmy w stanie obniżyć typowe koszty magazynowania energii związane ze sprężonym powietrzem bez konieczności zajmowania się temperaturami kriogenicznymi związanymi z magazynowaniem energii w ciekłym powietrzu.”, zaznaczają eksperci Energy Dome. CO_2 Battery (tak się nazywają) wykorzystuje wyłącznie wodę, stal i CO_2. Surowce są łatwo dostępne na rynku, co umożliwia szybką komercjalizację oraz bezpieczną pracę urządzenia. Pierwszą fabrykę Energy Dome uruchomił na początku 2022 roku na Sardynii. Teraz rozwiązanie to doceniła amerykańska firma Elemental Excelerator, która sprowadziła technologię do USA i będzie też zapewniać finansowanie dla wszystkich, którzy chcą zainwestować w baterie wypełnione CO_2.



POWIETRZE I WODA

● Przykładem znacznie bardziej wszechstronnego wykorzystania CO_2 w produkcji jest amerykański start-up Twelve. Założyciele firmy - Etosh Cave i Kendr Kuhla - wykorzystują technologię, którą opracowali na Stanfordzie, bazując na tzw. katalizatorach metalowych. Pompowane przez nie cząsteczki CO_2 i wody rozbijane są na mniejsze cząstki, a następnie przekształcane w nowe chemikalia, które można wykorzystać w produkcji. Firma współpracowało już z Siłami Powietrznymi Armii USA, dla której produkowała eksperymentalne paliwo lotnicze, ale także z Daimlerem, któremu dostarczała plastik do produkcji podzespołów samochodowych. Jednym z bardziej ekstrawaganckich partnerów była firma odzieżowa Pangaia dla które Twelve opracował tworzywo sztuczne na bazie CO_2, zastępujące poliwęglan - bardzo wytrzymały surowiec używany do produkcji soczewek do okularów przeciwsłonecznych.

● Do kategorii projektów ekstrawaganckich należy też nowojorski start-up Air Co., który zasłynął z pierwszej na świecie neutralnej węglowo wódki, wykorzystując do produkcji odzyskany dwutlenek węgla zamiast tradycyjnych drożdży. Cała produkcja Air Co. jest unikatowa ze względu na korzyści dla środowiska. Firma pozyskuje CO_2 z pobliskich zakładów, a proces zasilany jest energią z paneli słonecznych. W sumie – jak wyjaśnia Stafford Sheeha, współzałożyciel firmy – proces przypomina mechanizm fotosyntezy: po stronie substratów mamy CO_2, wodę i energię ze słońca, a po stronie produktów: cukier i tlen.

POWIETRZE I WODA

DEKARBONIZACJA: Najpierw się dobrze policzmy

Jak wynika z badania przeprowadzonego przez firmę doradczą BCG, w 2022 r. tylko 10 proc. firm na świecie przeprowadziło kompleksowe pomiary swoich emisji gazów cieplarnianych. A w 2021 roku było ich jeszcze mniej, bo zaledwie 9 proc. Zdaniem autorów raportu postęp w tym zakresie następuje zbyt wolno i biznes już dzisiaj powinien zdawać sobie sprawę, że kompleksowe oraz jakościowe pomiary emisji pozwalają skuteczniej je redukować, a redukcja korzystnie przekłada się na biznes. Za sprawą rosnącej świadomości konsumentów oraz oczekiwań rynków finansowych coraz częściej staje się ona bowiem czynnikiem decydującym o przewadze konkurencyjnej firmy.

Jednocześnie, jak przyznają konsultanci BCG, nadal dużym wyzwaniem pozostaje liczenie emisji z zakresu 3, czyli śladu węglowego powstającego w wyniku operacji całego łańcucha wartości, nie wynikającego z bezpośredniej działalności przedsiębiorstwa, a wytworzonego przez wszystkie powiązane z nią podmioty.



POWIETRZE I WODA

Z tym wyzwaniem postanowiła zmierzyć się polska firma odzieżowa LPP, która od kilku lat raportuje emisje gazów cieplarnianych, a jednocześnie rozwija zakres sprawozdawczości w tym obszarze. W 2018 r. firma po raz pierwszy policzyła swój ślad węglowy, a w 2021 r. po raz pierwszy dokonała samodzielnych obliczeń we wszystkich 3 zakresach, uwzględniając wszystkie kategorie zdefiniowane według metody GHG Protocol.

Obliczenie, ile CO_2 emitują nasze, biura, magazyny czy własna flota samochodowa, czyli elementy naszej działalności ujęte w zakresie 1 i 2, okazało się najmniej skomplikowane. Wyzwaniem z zupełnie innej kategorii jest policzenie wszystkich pośrednich emisji w całym łańcuchu wartości –zarówno tych pochodzących od współpracujących z nami fabryk, jak i wynikających z zachowań naszych klientów na blisko 40 rynkach - tłumaczy Aleksandra Pawelec, starsza specjalistka ds. zrównoważonego rozwoju LPP.

Emisje zakresu 3, czyli wykraczające poza działalność operacyjną własnych biur czy magazynów, stanowią ponad 99 proc. całkowitych emisji spółki.

Nie bez znaczenia pozostaje także specyfika sektora odzieżowego, którego łańcuch dostaw w porównaniu z innymi branżami jest bardziej rozproszony, a co za tym idzie trudniej jest zapewnić ten sam poziom świadomości w kwestii obniżania emisji we wszystkich jego obszarach. Aby zatem liczenie śladu węglowego w firmie działającej na taką skalę okazało się skuteczne, konieczna okazała się nie tylko znajomość wskaźników, ale przede wszystkim ich prawidłowy dobór do specyfiki biznesu, bardzo dobra znajomość firmy i zaangażowanie pracowników wielu działów w pozyskiwanie danych.

Takie podejście przyniosło wiele pozytywnych efektów wewnątrz organizacji, zmieniając na przykład podejście i sposób myślenia pracowników o kwestii obniżenia emisji. Sami też zaczęli interesować się tym jaki wpływ mają ich własne, codzienne nawyki na poziom pozostawianego przez firmę śladu węglowego i jak to zmienić, na przykład używając częściej roweru w dojazdach do pracy czy powołując w LPP inicjatywę carsharingu, a nawet zmieniając swoje przyzwyczajenia związane z obiegiem dokumentów czy korzystaniem z naczyń wielokrotnego użytku.

W dążeniu do realizacji celów dekarbonizacyjnych LPP poszło o krok dalej i w 2022 r. firma przystąpiła do inicjatywy SBTi, by poddać swoje cele odnośnie redukcji emisji i osiągnięciu neutralności klimatycznej obiektywnej ocenie naukowej zgodnej z założeniami Porozumienia Paryskiego.
- Czekamy na weryfikację naszych celów. Liczymy, że dzięki temu procesowi wdrożymy bardziej zaawansowane rozwiązania dekarbonizacyjne, a nasze zobowiązania dotyczące redukcji emisji będą wiarygodnie dla rynku i konsumentów, wyjaśnia Dorota Jankowska – Tomków, dyrektor ds. zakupów i ESG w LPP.

Te działania korespondują z założeniami Science Based Targets (SBTi), organizacji wspierającej sektor prywatny w działaniach na rzecz walki z globalnym ociepleniem, za którą stoją m.in ONZ-et i WWF. Z ich analizy wynika, że przedsiębiorstwa, które liczą wszystkie emisje w sposób zobiektywizowany i określają cele dekarbonizacji zgodnie z naukową metodologią, ograniczają swój ślad węglowy szybciej niż te, które tego nie robią i niż jest to konieczne do ograniczenia globalnego ocieplenia do 1,5°C.



POWIETRZE I WODA

Paliwo z CO_2

Koncepcja wykorzystania CO_2 do produkcji nośników energetycznych jest całkiem naturalna - jest to główne paliwo w procesie fotosyntezy. 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, które firma produkowała dla Sił Powietrznych Armii USA oraz E-Marine, czyli paliwo dla statków.

BARIERY

Dylemat bardziej moralny niż ekonomiczny czy techniczny, to co zrobić z tego rodzaju paliwami. Dostarczenie ich na stację benzynową sprawi, że cykl produkcji CO_2 zostanie odtworzony, chociaż w już w zamkniętym kręgu. Sprawą zasadniczą pozostaje jednak model funkcjonalno-biznesowy i związane z nim koszty procesu. Pytanie numer jeden to jak długo potrwa ich obniżanie. Może się bowiem okazać, że w tym czasie na tyle szybko rozwiną się bezemisyjne metody produkcji energii, że nie będzie czego przetwarzać – elektrownie nie dostarczą odpowiedniej ilości CO_2. Pozostanie konkurencja z paliwami płynnymi, z których korzystają pojazdy. Tutaj konkurencją jest postępujący transfer w stronę pojazdów elektrycznych oraz zasilanych wodorem.

GRACZE

Twelve
Synhelion
$SeeO_2$ Energy
Prometheus
Fixing CO_2
CAPHENIA

POWIETRZE I WODA

Jedzenie z CO_2

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.



Fot: Fotokrafting

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 rolę 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, zamieniają 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.

KORZYŚCI

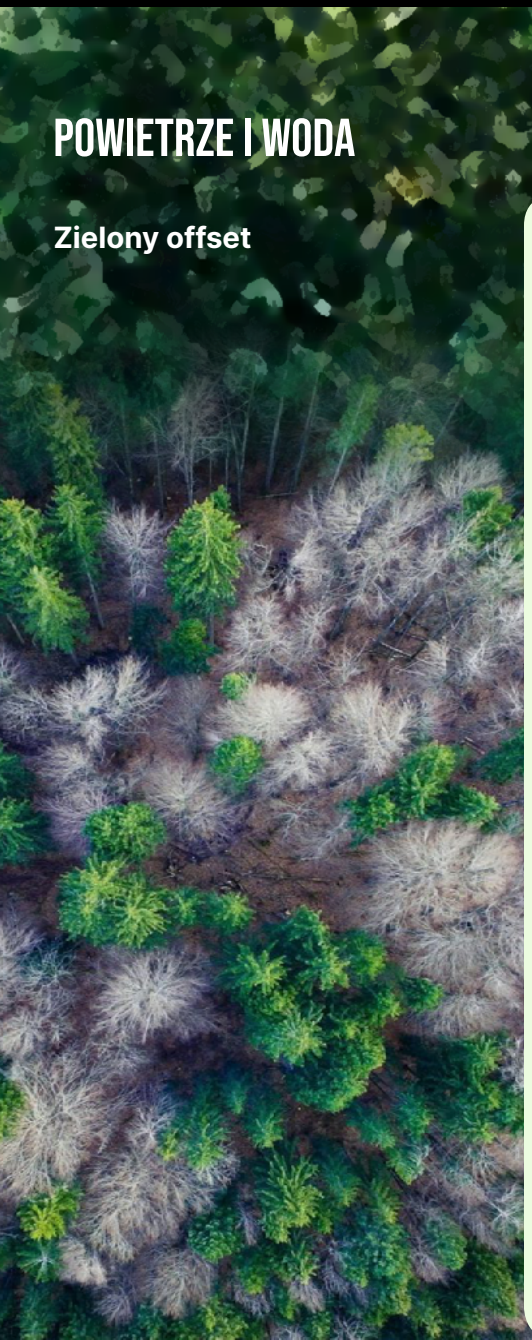
Z perspektywy środowiskowej szczególnie ciekawe jest przetwórstwo dwutlenku węgla na tłuszcze, są one zamiennikiem oleju palmowego, którego uprawa tak bardzo niszczy lasy równikowe. Co więcej rolę zamienników pełnią też kwasy tłuszczowe Omega-3, które są alternatywą dla oleju tłoczonego z ryb, najbardziej zagrożonych kręgowców, które są źródłem białka zwierzęcego. Samo białko jest też najbardziej porządanym 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).

GRACZE

LanzaTech
Akreon Biotechnologies
NovoNutrients

POWIETRZE I WODA

Zielony offset



● Wszelkie systemy sekwestracji dwutlenku węgla (CCS) to projekty, które na znaczeniu dopiero zyskają. Dziś i w przyszłości najważniejszym sojusznikiem człowieka w pozbywaniu się CO_2 z atmosfery są i będą drzewa. Stąd tak duże znaczenie mają nowe nasadzenia. Na popularności zyskał model tzw. zielonego offsetu, gdzie ślad węglowy kompensuje się zalesieniem. Powstają już platformy - taka jak Fisher German - na których firmy szukające możliwości dokonania takiego offsetu, mogą znaleźć dostawców gruntów, na których można inwestować w naturę.

● Dotychczas zielony offset był specjalnością największych firm, ale powstały także organizacje, które pozwalają ten mechanizm wdrożyć także mniejszym przedsiębiorstwom, dla których oszacowanie śladu węglowego nie jest łatwe. Z myślą o takich odbiorcach start-up Green Places zaproponował darmowe narzędzie internetowe. Wystarczy odpowiedzieć na kilka prostych pytań dotyczących lokalizacji i rodzaju biznesu, rozmiarów biura, liczby pracowników i wykorzystywanych środków transportu. Strona czerpie następnie z danych prowadzonego przez Uniwersytet Berkeley projektu CoolClimate, by obliczyć emisję. Na tym jednak usługa się nie kończy. Znając już swój ślad węglowy, klient może zdecydować się na zainwestowanie w jeden ze starannie wybranych mechanizmów równoważenia emisji dwutlenku węgla. Rekultywacja lasów to opcja podstawowa, start-up oferuje ponadto doradztwo dotyczące sposobów ograniczenia emisji, jak system wspólnych przejazdów pracowników, hybrydowe programy pracy zdalnej czy kompostowanie odpadków spożywczych.

● W sytuacji gdy drzewa biorą udział w coraz bardziej profesjonalnym równoważeniu emisji, coraz ważniejsze jest dokładne oszacowanie ich "możliwości przetwórczych". Stąd pojawiają się narzędzia, które pozwalają wyliczyć ile CO_2 wchłonie każde drzewo. Wszystko za sprawą Lidaru oraz sztucznej inteligencji, którą do swoich narzędzi wprowadził IBM. To ułatwi sadzenie drzew, tak aby jak najefektywniej pracowały na rzecz poprawy klimatu. Wszystko zaczyna się od sporządzeniem lotniczej mapy 3D, właśnie z użyciem Lidaru, czyli rodzaju radaru laserowego, który pomaga stworzyć obraz przestrzenny. Na tak precyzyjnie zmapowanym terenie wiadomo jak wysokie są drzewa, jaką objętość mają ich korony, a nawet jak wyglądają pojedyncze liście. W tym momencie do pracy włączają się komputery zasilane sztuczną inteligencją, które ujednolicają i analizują dane. Uczenie maszynowe wykorzystuje się również do porównywania zdjęć lotniczych z bazą danych typów drzew. Znając już ich rozmiar i gatunek, możemy dość precyzyjnie oszacować jak wiele CO_2 pochłaniają. Aby pokazać przydatność tego narzędzia dla miast, naukowcy swoje badanie przeprowadzili na Manhattanie, szacując, że rosnące tu drzewa pochłaniają 52 tys. ton dwutlenku węgla.

● Drzewa traktujemy jako najważniejszą broń przeciwko nadmiernej ilości CO_2 kluczowa staje się więc ich wydajność. Stąd naukowcy pracują nad tym, aby w gatunkach takich jak topole ulepszyć fotosyntezę. To projekt spółki pożytku publicznego Living Carbon, która współpracuje z kadrą Oregon State University. Wykazali oni że drzewa, które poddają genetycznej modyfikacji mają szybsze tempo wzrostu i akumulują o 53 proc. więcej biomasy.
„Przekroczyliśmy punkt, w którym sama redukcja emisji wystarczy, aby przywrócić równowagę naszych ekosystemów i ustabilizować naszą planetę. Nadszedł czas na usuwanie węgla na dużą skalę. Naszym celem jest zmniejszenie 2 proc. światowych emisji do 2050 roku, wykorzystując około 13 mln akrów ziemi" powiedziała Maddie Hall, współzałożycielka i dyrektor generalna Living Carbon. Projekty prowadzi na 3 tys. akrów gruntów, a celem jest stworzenie opłacalnego i społecznie odpowiedzialnego systemu sekwestracji dwutlenku węgla. Takiego, który można wdrożyć na dużą skalę.
Metoda Living Carbon bazuje na doświadczeniach naukowców badających tzw. fotosyntezę C4. Celem jest lepsze wychwytywanie węgla bez konieczności wprowadzania skomplikowanych zmian anatomicznych. Dla szybszego wzrostu drzewa, Living Carbon przetwarzają toksyczny produkt uboczny fotosyntezy z mniejszą energią, wychwytując więcej CO_2. Większa wydajność pracy i lepsza absorpcja węgla oznacza także, że samo drewno będzie trwalsze. Co więcej, firma opracowuje również drzewo ulepszone biologicznie, które może gromadzić wyższe poziomy metali w swoich korzeniach. Chce je wykorzystać do rewitalizacji gleb na terenach poprzemysłowych.

● Z nowymi nasadzeniami jest ten problem, że nie wszystkie młode drzewa się przyjmują. Właściwie tylko co drugie. Po wnikliwym badaniu

POWIETRZE I WODA

zespół naukowców z 29 uniwersytetów i ośrodków badawczych ustalił, że połowa drzew sadzonych podczas reforestacji nie przeżywa więcej niż pięć lat. Analiza była zakrojona bardzo szeroko, bo obejmowała 176 miejsc odtwarzania lasów w tropikalnej i subtropikalnej Azji. Były to stanowiska, na których działalność człowieka doprowadziła do spadku liczby drzew. Wyniki prac opublikowane w Journal Philosophical Transactions of the Royal Society: Biological Sciences wskazują, 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. Poziom 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.

● Decydując się na zielony offset należy też pamiętać, że pochłanianie emisji CO_2 to nie jedyna korzyść. Benefitów jest znacznie więcej i da się je dobrze oszacować. Zrobił to m.in. brytyjski Urzęd Statystyczny, który policzył, że pokrycie drzew tylko dzięki chłodzeniu powietrza przyniosło korzyści 5 miliardów funtów (w latach 2014-2018). Dodatkowo, utrzymując latem znośne temperatury drzewa zapobiegły stratom związanym z wydajnością w pracy, szacowany na prawie 11 miliardów funtów. Równolegle badanie US Forest Service wykazało, że drzewa na obszarach miejskich zmniejszają zużycie energii na ogrzewanie i chłodzenie o 7 proc., czyli dają 7,8 miliarda dolarów oszczędności rocznie.

● Sadzone na pustych działkach drzewa to jednak nie jedyna zieleń, która jest poważnym sojusznikiem człowieka w walce z emisjami CO_2. Jeszcze lepiej sprawdza się zieleń rosnąca w morskiej wodzie - lasy namorzynowe, trawy morskiej i flora słonych bagien - które magazynują co najmniej dziesięć razy więcej węgla niż lasy kontynentalne. Stąd aby je chronić i rozwijać powstały takie projekty jak International Blue Carbon Initiative działający w Indonezji, Kostaryce, Australii i Stanach Zjednoczonych.

● Podobną rolę pełnią szybko rozrastające się wodorosty. Takie farmy szybko rosnących wodorostów działają jak leśny zagajnik, a później można je wyłowić przerabiając na żywność ew. biopaliwo, albo po prostu topi się je w oceanie. To ma być szybki, prosty i tani sposób na sekwestrację dwutlenku węgla. Jednym z pionierów takiej działalności jest start-upu Phykos, który postawił sobie bardzo ambitny cel: co roku sekwestrować w morskiej toni 1 Gtonę CO_2, czyli 25 razy więcej niż robią to obecne systemy CCS. Zaczęli od prototypu małego, zasilanego energią słoneczną zrobotyzowanego statku, który pływa po Oceanie Spokojnym ciągnąc za sobą podwodny stelaż wypełniony wodorostami. Założyciele Phykos, przekonują, że każda platforma trzymająca szybko rosnące wodorosty może być w stanie wychwycić tyle CO_2, co 250 drzew.
Już teraz przybrzeżne wodorosty każdego roku wychwytują około 173 milionów ton CO_2. Część z nich obumierając opada na dno oceanu, gromadząc tam węgiel. Założyciele Phykos sięgnęli po Kelp, glon z grupy brunatnic, znany jako morszczyn pęcherzykowaty (ew. Kombo) i ten sam proces chcą powtórzyć na środku oceanu. Łodzie ciągnące stelaże pełne wodorostów byłby rodzajem autonomiczych farm poszukujących najlepszego stanowiska do wzrostu ich upraw.

● Fotosyntezę, a przez co wchłanialność CO_2 można też przyspieszyć w samej morskiej toni. Sposobem na to jest nawożenie oceanów żelazem. Niewielkie jego ilości stymulują wzrost określonych alg wodnych. Rośliny te pochłaniaja CO_2 z atmosfery i ostatecznie umierają, trwale magazynując węgiel na dnie oceanu. Metoda jest tania i łatwo skalowalna, nie została jednak jeszcze przetestowana w poważnym rozmiarze i nie wiadomo na ile może być groźna dla podwodnych ekosystemów. Przede wszystkim istnieje ryzyko rozkwitu glonów blokujących światło słoneczne.

● Z myślą o pochłanianiu CO_2 algi uprawia się nie tylko w morzu. Taki zielony staw powstał w Maroku na Saharze, oddalony o ponad 400 kilometrów od najbliższego miasta. To pilotażowy projekt Brilliant Planet, start-upu, który w ten właśnie sposób planuje walczyć ze zmianami klimatu. Firma pompuje słoną wodę morską z wybrzeża do swojego zakładu, wykorzystując fakt, że woda jest wypełniona składnikami odżywczymi, których glony potrzebują do wzrostu. Gdy przepływa przez szereg zbiorników i stawów, algi rosną wychwytując i wiążąc CO_2. Następnie glony są odfiltrowane z wody, która wraca do oceanu. Proces ten zmniejsza ilość dwutlenku węgla w atmosferze, a jednocześnie sprawia, że woda jest mniej kwaśna. Glony są suszone i zakopywane pod piaskiem, gdzie wychwytywany przez nie węgiel może być trwale magazynowany. Kiedy Brillant Planet wybuduje pierwszą plantację działającą na skalę komercyjną (o pow. 1000 akrów), spodziewa się, że będzie usuwać 40 Kton CO_2 rocznie, co w przybliżeniu odpowiada emisji 92 tys. baryłek ropy.


Fot: depositphotos.com

POWIETRZE I WODA

Stan zieleni

● Co najmniej połowa europejskich lasów zniknęła w ciągu ostatnich 6 tys. lat, a w niektórych krajach – jak Irlandia, Dania czy Holandia – utraconych zostało między 85-90 proc. obszarów leśnych. Europa jest jednak jedynym kontynentem, na którym od początku wieku lasów zaczęło przybywać. Z badań naukowców z University of Maryland wynika, że ich powierzchnia zwiększyła się o 1,7 proc.

● Na świecie terenów, gdzie korony drzew sięgają co najmniej 5 metrów (tak został zdefiniowany las) jest 40,2 mln km kw, co stanowi 31 proc. analizowanej powierzchni lądowej. Oznacza to, że w ciągu ostatnich dwóch dekad 2000–2020 lesistość zmniejszyła się o 1 mln km kw. To 2,4 proc. powierzchni lasów z 2000 roku. 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 zmniejszenia wysokości drzew o co najmniej połowę. Trzy najczęstsze powody karczowania to ekspansja rolnictwa, pozyskiwanie surowca drzewnego oraz pożary.

● Jedna trzecia całego zielonego zaplecza ziemi znajduje się w Azji, gdzie ubytki sięgnęły 1,1 proc. Znacznie gorzej wypada Ameryka Południowa. To numer dwa jeśli chodzi o tereny leśne (21-proc. udział), a przy tym kontynent, na którym straty są największe – sięgają 5 proc. Ze względu na swoje rozmiary Europa ma niewielki wkład w lesistość świata. Warto przy tym zaznaczyć, że w stosunku do powierzchni, w Europie jest znacznie więcej lasów niż w Azji. U nas stanowią one 35 proc. kontynentu, czyli znacznie powyżej średniej (31 proc.), a w Azji 29 proc. Dane poszczególnych krajów różnią się jednak znacząco. Największy obszar utraty lasów netto stwierdzono w Brazylii, a następnie w Kanadzie, Demokratycznej Republice Konga i Paragwaju. Pierwsze dwa kraje to leśni potentaci, więc skala dużych liczb nie dziwi. Znacznie bardziej niepokojące są dane z Paragwaju, gdzie utracono 25 proc. powierzchni lasów. Gorszy wynik, bo 26 proc., ma tylko Kambodża. Są też jednak pozytywne przykłady, do których należy Polska. „Największy obszar pozyskiwania lasów netto jest w Chinach, a następnie w Indiach, Urugwaju i krajach Europy Wschodniej – Polsce, Ukrainie i Białorusi. Największy wzrost powierzchni lasów w porównaniu z powierzchnią lasów w 2000 roku odnotowano w Urugwaju (+54 proc.) i Irlandii (+34 proc.).” zaznaczają naukowcy.

	Lasy km² x 10⁶		Zmiana netto 2000-2020		Straty brutto		Przyrost brutto		Degradacja lasów,	
	2000	2020	Areał km² x 10⁶	% Areału 2020	Areał km² x 10⁶	% Areału 2020	Areał km² x 10⁶	% Areału 2020	Areał km² x 10⁶	% 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 Pn.	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

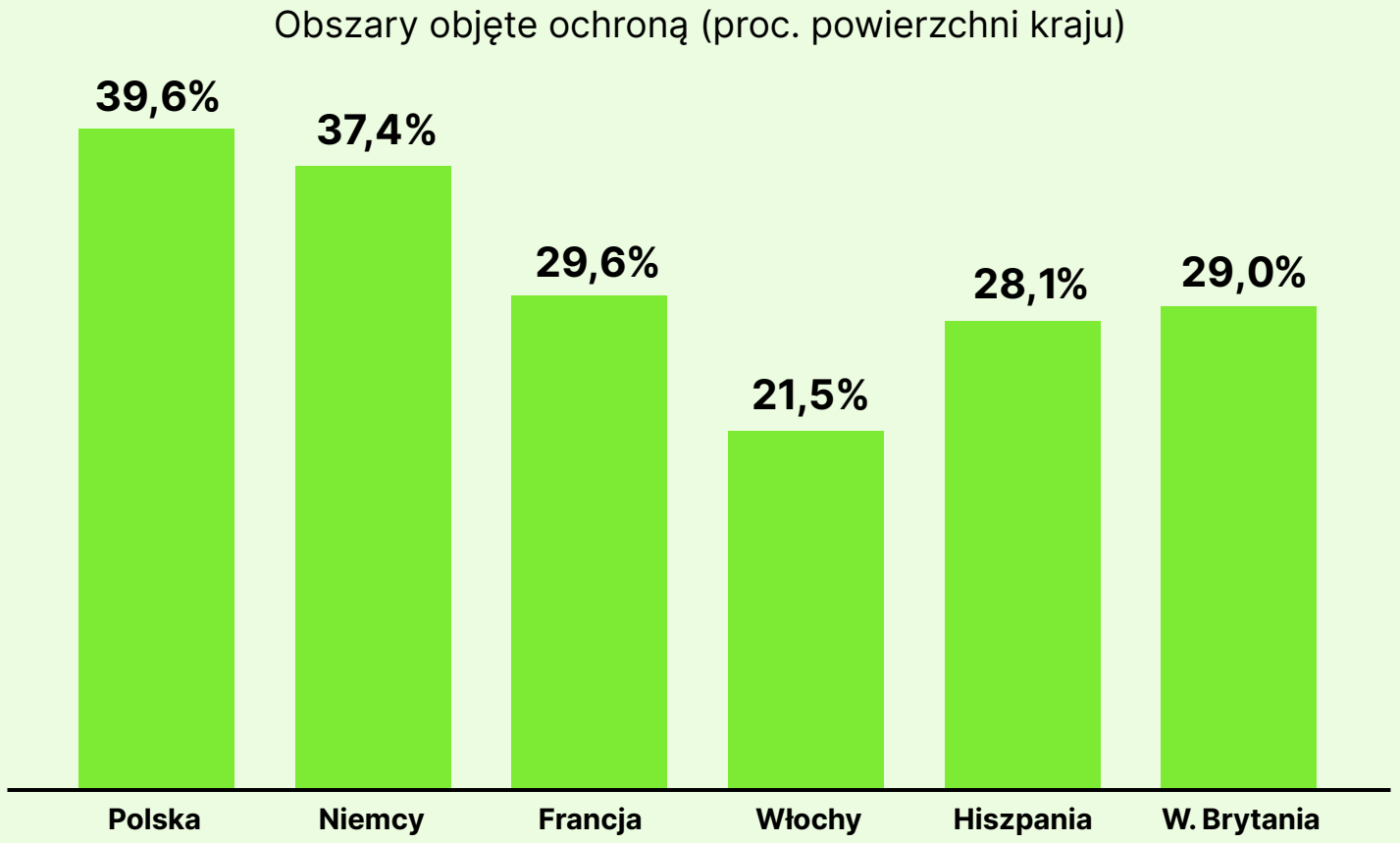
Lasy zdefiniowane jako piksele Landsat ARD o wysokości ≥ 5m. Degradacja lasów obejmuje obszar utraty lasów brutto, obszar lasów dotkniętych zaburzeniami drzewostanu oraz lasy, w których wysokość korony zmniejszyła się o minimum 50%.

POWIETRZE I WODA

● Z analizy danych satelitarnych przeprowadzonych przez WWF wynika z kolei, że od 2000 roku reforestacja, czyli odbudowa lasów, objęła prawie 59 milionów hektarów powierzchni. To obszar odpowiadający Francji. Niestety straty są znacznie większe – w tym samym czasie utraconych zostało 386 milionów hektarów zadrzewienia. W badaniu obserwowano lasy, które odrosły spontanicznie lub przy niewielkiej pomocy człowieka. Sporym osiągnięciem było odrodzenie się atlantyckiego lasu w Brazylii, który odzyskał około 4,2 miliona hektarów (obszar mniej więcej wielkości Holandii). Droga do pełnego sukcesu wciąż jest jednak daleka – las atlantycki ma zaledwie 12 proc. swojego pierwotnego rozmiaru i musi się podwoić, aby osiągnąć minimalny próg trwałej ochrony. Odrodziło się także 1,2 mln borealnych lasów w Mongolii, ale także duże obszary zielone w Kanadzie oraz Afryce środkowej.

● Do pozytywów zaliczyć należy także to, że połowa Ziemi (dokładnie 50,4 proc.) wciąż jest w stanie naturalnym lub półnaturalnym. Naukowcy zebrani w organizacji non-profit One Earth postanowili zmapować te obszary sugerując, że są miejscami, które należy objąć szczególną ochroną. Projekt nazwany Global Safety Net kataloguje zarówno obszary objęte już ochroną, jak i te, które jej nie podlegają, ale dla dobra planety także wymagają szczególnej troski.

● W tym zestawieniu Polska naprawdę ma się czym pochwalić. Według szacunków GSN chronione już obszary stanowią 39,6 proc. powierzchni, co jest najwyższym wynikiem wśród dużych krajów europejskich (największy udział mają tradycyjnie Obszary Natura 2000 i Obszary Chronionego Krajobrazu). Mamy także znaczący udział obszarów ważnych ze względu na stabilizację klimatu, sięgający 7,4 proc. Te obszary występują głównie w zachodniej części kraju, najwięcej na Pojezierzu Pomorski, ale także na Ziemi Lubuskiej na Śląsku.
Łącznie w Polsce mamy więc 47,1 proc. obszarów uznawanych za naturalne i półnaturalne, o które według GNS należałoby się troszczyć. Wysoką pozycję naszego kraju odzwierciedla także ogólna ocena poziomu zabezpieczenia (Protection Level), która sięga 8 na 10 punktów – w przypadku Niemiec jest to 7, a we Francji 6. Duży areał obszarów chronionych przekłada się jednocześnie na to, że stanowimy znaczący magazyn węgla – prawie 3,8 mln ton – który dzięki uwięzieniu w roślinach nie utlenia się i nie trafia do atmosfery.



Dane: GNS

POWIETRZE I WODA

CASE: AMAZOŃSKI PROBLEM

Amazonia emituje trzy razy więcej CO_2 niż go pochłania. Las nazwany kiedyś płucami Ziemi, 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 na świecie producentem 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 4.500 metrów ponad koronami.

Ich prace trwały od 2010 do 2018 roku. Badanie wykazało, że same pożary produkują 1,5 Mton CO_2 rocznie, podczas gdy wzrost lasów usuwa jedynie około 0,5 Mtony CO_2 rocznie.

„Pierwszą bardzo złą wiadomością jest to, że spalanie lasów produkuje około 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.”, mówi Luciana Gatti z Narodowego Instytutu Badań Kosmicznych w Brazylii

Problem Amazonii jest kwestią polityczną. Za czasów prezydenta Jaira Bolsonaro w 2021 roku deforestacja amazońskiej puszczy osiągnęła najwyższy poziom od 10 lat. Brazylijski instytut badawczy Imazon oszacował, że pomiędzy sierpniem 2020 a lipcem 2021 roku z drzew ogołocone zostało 10,5 tys. km kw. lasu. To powierzchnia niewiele mniejsza niż obszar całego Województwa Świętokrzyskiego (11,7 tys. km kw.). Najbardziej niepokojące jest jednak przyspieszenie deforestacji – według danych Imazon, obszar wylesiony w 2021 roku jest o około 57 proc. większy niż w roku poprzednim.

To wynik najgorszy od 2012 roku. Nie jest to jednak zjawisko naturalne czy też związane z przypadkowymi podpaleniami. Carlos Souza, badacz z Imazon, odpowiedzialnością za to obarczył rząd Brazylii, który przez palce patrzy na wypał lasu pod nowe farmy. Do tak permisywnej polityki przyczyniają się także cięcia budżetowe w ministerstwie środowiska, które w dużym stopniu utraciło możliwość działań terenowych.

Stąd przełom polityczny i przejęcie władzy przez Luiza Inacio Lula da Silvy można postrzegać jako zapowiedź przełomu. “Nie ma bezpieczeństwa klimatycznego dla świata bez chronionej Amazonii. Zrobimy wszystko, co konieczne, aby całkowicie zatrzymać wylesianie i degradację naszych ekosystemów” – na listopadowym szczycie klimatycznym COP27 w Egipcie zapowiedział prezydent Lula, który już w 2003 założył The Amazon Fund. To fundusz finansujący projekty ochrony przyrody, a jego największymi darczyńcami są Norwegia i Niemcy (Bolsonaro zamroził jego działalność). Teraz prezydent Brazylii stara się o poszerzenie koalicji i zwiększenie puli darczyńców m.in. o USA, Kanadę, Wielką Brytanię, Francję czy Szwajcarię.

Ochrona Amazonii to jednak nie tylko finansowanie projektów prośrodowiskowych, ale wzmocnienie państwowych instytucji ochrony środowiska mocno osłabionymi pod rządami Bolsonaro. Niszczenie Amazonii nie ogranicza się do legalnych decyzji i zezwoleń na wycinki - działa tu ogromna szara i czarna strefa powiązana z brutalną i zróżnicowaną przestępczością.

Fot: Oregon State University

POWIETRZE I WODA

Reforestacja - projekty XXI wieku



Fot: Alex Indigo

● Wylesianie to problem podwójny. W ten sposób nie tylko pozbywamy się naturalnych "maszyn" sekwestrujących dwutlenek węgla, ale uwalniamy zgromadzony w nich węgiel w postaci CO_2. Szczególnie dotkliwe jest to w krajach-gospodarzach lasów równikowych - Brazylii, Indonezji i krajach środkowej Afryki - gdzie deforestacja odpowiada za około 20 proc. emisji gazów cieplarnianych. Średnio na całym świecie usuwanie drzew odpowiada za 7–30 proc. emisji gazów cieplarnianych.

● Tymczasem ONZ oszacowało, że wystarczy bilion nowych drzew na grunatach o powierzchni około miliarda hektarów gruntów, a uda nam się powstrzymać skutki globalnego ocieplenia. Naukowcy z ETH w Zurichu opracowali nawet plan jak to zrobić i stworzyli mapę, która wskazała aż 1,7 miliarda hektarów gruntów nadających się do zalesienia To obszar większy niż łącza powierzchnia Chin i USA. ETH tworzy bazę wiedzy o tym, jaki typ zalesienia będzie najbardziej odpowiedni w danym miejscu. Nowe nasadzenie mogłoby wchłonąć nawet dwie trzecie dwutlenku węgla wyemitowanego od czasu rewolucji przemysłowej.

● Analogiczne prace nad znalezieniem najlepszych miejsc na świecie do ponownego zalesienia przez ostatnie cztery lata prowadzili naukowcy University of Connecticut, pracujący pod kierunkiem profesora Robina Chazdona. Ich wyniki opublikowali w Journal Science Advances. Dzięki satelitom naukowcy znaleźli 100 milionów hektarów ziemi, które stosunkowo łatwo można zamienić w nowy las deszczowy. Naukowcy szukają sposobu, by w prosty sposób zastąpić ubytki spowodowane wycinaniem lasów deszczowych. Dziś zajmują one teren o połowę mniejszy niż ten, na którym rosły 50 lat temu.

● Podobną mapę stworzyli naukowcy z Uniwersytetu w Sao Paulo. Ustalili, że jest 15 krajów o największym potencjale odbudowy lasów. 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 rozpoczęła już ponowne zalesianie na mocy układu ustalonego w Niemczech w 2011 roku. Według niego do 2030 roku ma zostać odtworzony las na 350 milionach hektarów na całym świecie.

● Jeszcze bardziej ambitny plan w 2022 przedstawiła Unia Europejska. Do tego samego 2030 roku na terenie krajów Wspólnoty zostanie posadzonych 3 miliardy nowych drzew. W nowym dokumencie strategicznym Komisja Europejska twierdzi, że dzięki masowemu sadzeniu drzew będzie można ochronić około 30 proc. ziemi i mórz regionu. 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.

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

● Jeśli chodzi o miejską zieleń Compare The Market przygotował nawet raport ile drzew powinny sadzić poszczególne ośrodki, 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. Korzystając z nich skalkulowano jak duży musi być zielony offset przypadający na poszczególne miasta. Obliczenia te opierają się na informacjach pochodzących z kalkulatora emisji dwutlenku węgla Carbonify. Podstawowe założenie jest takie, że pięć zasadzonych drzew może przechwycić tonę wyprodukowanego dwutlenku węgla. „Drzewo zasadzone w wilgotnych tropikach pochłania średnio 50 funtów (22 kg) dwutlenku węgla rocznie przez 40 lat – każde drzewo pochłonie 1 tonę CO_2 w ciągu swojego życia; ale w miarę wzrostu drzewa konkurują o zasoby i niektóre mogą umrzeć lub zostać zniszczone – nie wszystkie osiągną swój pełny potencjał sekwestracji węgla", zaznaczają autorzy raportu. Jak widać w załączonym zestawieniu, najwięcej do zrobienia mają metropolie Azji z Pekinem na czele (15 mln drzew rocznie), które zajmują trzy pierwsze miejsca i połowę

POWIETRZE I WODA

lokat z pierwszej dziesiątki. Z kolei za Warszawą znajduje się m.in. Madryt, Mediolan, Paryż, Bruksela i Amsterdam. Skala miasta, liczona przez liczbę ludności ma kluczowe znaczenie jeśli chodzi o skalę emisji. Niemniej nie jest to jedyny czynnik, bo przecież i Madryt, i Paryż są większe od Warszawy

● Największy potencjał na reforestację nie znajduje się jednak w metropoliach, czy nawet krajach rozwiniętych, ale w tropikach. Tym bardziej, że - jak przekonują naukowcy z Uniwersytetu Wageningen - w Holandii średnio prawie 80 proc. starych lasów może się zregenerować. Wystarczy zostawić je same sobie. Zespół prof. Lourens Poorter wykazał to analizując wzorce odnawiania się atrybutów lasu związanych z glebą, funkcjonowaniem roślin, strukturą i różnorodnością w 77 „lasach wtórnych" w obu Amerykach i Afryce Zachodniej – w sumie określono 12 tego typu atrybutów. Najistotniejsze, że gdy las wkracza już na ścieżkę odbudowy, postęp w odradzaniu następuje niemal logarytmicznie – największe zmiany widoczne są na początku. Częściowo wynika to z faktu, że ciepłe, wilgotne warunki wzrostu w tropikach są idealne dla roślin. Niektóre drzewa mogą urosnąć nawet o 5 metrów w ciągu jednego roku. Co istotne, drzewa mają tendencję do tłoczenia się razem, naturalnie zacieniając chwasty i trawę, co ułatwia wzrost innym drzewom i przywraca wilgotność powietrza na danym obszarze. Odrastający las ma również większą bioróżnorodność, z większą ilością gatunków, które mogą lepiej przetrwać suszę lub inne zagrożenia i lepiej wspierać dzikie zwierzęta.

● Z analiz naukowców wynika, że po 20 latach atrybuty lasu osiągają 78 proc. (33 do 100 proc.) wartości starego wzrostu. Powrót do 90 proc. wartości dawnego wzrostu jest najszybszy dla gleby (<1 dekada) i funkcjonowania roślin (<2,5 dekady), pośredni dla struktury i różnorodności gatunkowej (2,5 do 6 dekad), a najwolniejszy dla biomasy i składu gatunkowego czyli bioróżnorodności (>12 dekad).

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	Brasilia	Brazil	7,739,830	1,547,966
19	Madrid	Spain	6,795,577	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

	Miasto	Kraj	Emisje CO_2 lub odp.	Roczna ilość dodatkowych drzew
30	Vilnius	Lithuania	1,994,560	398,912
31	Stockholm	Sweden	1,834,343	366,869
32	Ljubljana	Slovenia	1,829,808	365,962
33	Canberra	Australia	1,757,500	351,500
34	Athens	Greece	1,260,355	252,071
35	La Paz	Bolivia	1,152,922	230,584
36	Oslo	Norway	1,094,422	218,884
37	Lisbon	Portugal	1,023,910	204,782
38	Basel*	Switzerland	783,932	156,786
39	Wellington	New Zealand	621,179	124,236
40	Reykjavik	Iceland	346,630	69,326

Dane dotyczące stolic Kanady, Włoch i Szwajcarii nie były dostępne, zamiast nich użyto danych Toronto, Mediolanu i Bazylei.

POWIETRZE I WODA

Nowi leśnicy

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.



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 miliardów drzew rocznie, czyli w ciągu 50 lat osiągniemy cel 1 biliona 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), którzy szacują że przywrócenie 2,3 miliarda akrów lasów może kosztować około 2,6 biliona dolarów.

GRACZE

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

POWIETRZE I WODA - WRÓG PUBLICZNY NR 2: METAN

Metan (CH_4) jest gazem cieplarnianym o tyle groźniejszym od CO_2, że znacznie silniej wpływa na klimat. 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. Wzrost szkodliwości wraz ze skracaniem okresu porównawczego wiąże się z jego drugą cechą - CH_4 utrzymuje się w powietrzu przez około 12 lat, czyli wielokrotnie krócej niż CO_2, który w powietrzu wisi ponad 1000 lat. Stąd metan zaraz po uwolnieniu powoduje około 120 razy większe ocieplenie i dlatego szybkie ograniczenie jego emisji będzie znacznie bardziej efektywne niż w przypadku CO_2.



Fot: icompetent by PxHere

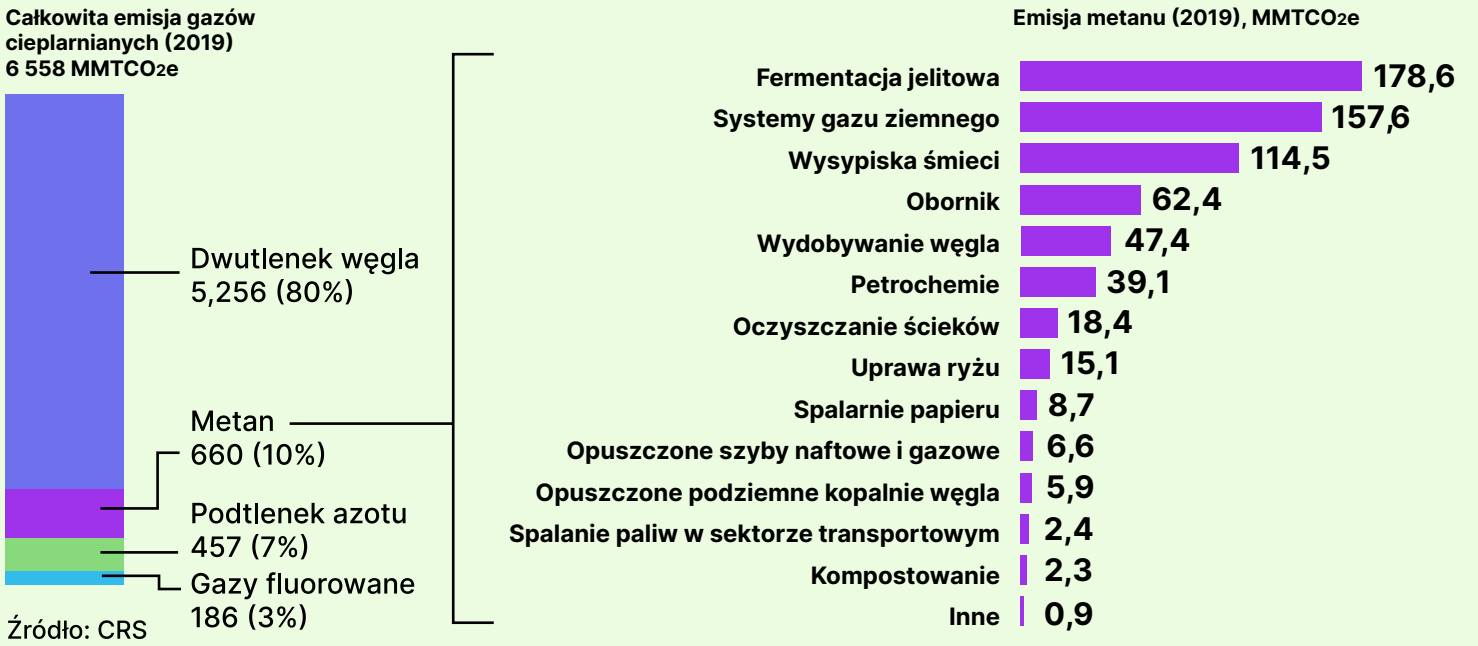
● Ograniczenie emisji metanu jest o tyle istotne, że m.in. spowolni rozmarzanie wiecznej zmarzliny. W przeciwnym razie mogłoby to doprowadzić do masowych uwolnień metanu nie tylko na biegunach. Powstrzymanie wzrostu temperatury ograniczy też rosnącą emisję CH_4 z terenów podmokłych. Co do zasady połowa emisji CH_4 jest spowodowana przez człowieka, a reszta obejmuje właśnie naturalne emisje metanu z terenów podmokłych (20 procent) i innych źródeł naturalnych (30 procent). Do tych ostatnich zalicza się topnienie wiecznej zmarzliny i naturalne spalanie biomasy, takie jak pożary lasów wywołane piorunem.

● Globalne emisje metanu z sektora energetycznego - przede wszystkim z produkcji i transportu paliw kopalnych - stanowiły około 18 proc. globalnych emisji gazów cieplarnianych z dostaw energii, 32 proc. globalnych emisji CH_4 oraz 6 proc. globalnych emisji gazów cieplarnianych (dane za 2019 rok). Nieco inaczej wygląda to w krajach rozwiniętych takich jak USA, gdzie metan ma 10-proc. udział w emisji gazów cieplarnianych. Największe jego źródło to procesy trawienne (głównie zwierząt hodowlanych), branża gazownicza oraz uprawy. Na poziomie glabalnym największym źródłem metanu są składowiska odpadów i rolnictwo - 28 proc. emisji - na drugim miejscu pozostają paliwa kopalne z 18-proc. udziałem. Z tego około 63 proc. pochodzi z produkcji ropy i gazu oraz rurociągów, 33 proc. z wydobycia węgla, a 5 proc. z przemysłu i transportu. Spowodowane przez człowieka spalanie biomasy, głównie z rolnictwa typu „slash-and-burn", emituje około 4 proc. globalnej emisji.

● Jak podaje IPCC około 50 do 80 proc. emisji CH_4 z paliw kopalnych można by uniknąć przy użyciu obecnie dostępnych technologii przy koszcie niższym niż 50 dolarów za tonę ekwiwalentu CO_2.

● W 2022 roku w walce z emisjami metanu najbardziej aktywny był prezydent USA Joe Biden, który podpisał ustawę o opłatach za emisję metanu. Wprowadzony w USA podatek nazwany Inflation Reduction Act Methane Emissions Charge będzie obowiązywał od 2024 roku. Podobnie jak w przypadku CO_2 dotyczy przedsiębiorstw i zacznie się od 900 dolarów za tonę metanu uwalnianego do powietrza powyżej ustalonego progu, aby po dwóch latach dojść do poziomu 1.500 dolarów. W przeliczeniu na tonę ekwiwalentu CO_2 jest to odpowiednio 36 i 50 dolarów (w 2022 roku uprawnienia do emisji CO_2 oscylowały między 70 a 90 euro).

Całkowita emisja gazów cieplarnianych w USA według typów gazu oraz źródła emisji metanu
Szacunki emisji w 2019 r. wg EPA



POWIETRZE I WODA - WRÓG PUBLICZNY NR 2: METAN

● Amerykanie szacują, że z metanowego podatku pozyskają 1,5 miliarda dolarów, które przeznaczą na ograniczenie emisji, w tym na wymianę nieszczelnego sprzętu i monitorowanie metanu. Nowy podatek nie spotkał się z bardzo dużym oporem biznesu – zwłaszcza branży paliwowo-energetycznej – która jest przekonana, że szybko dostosuje się do określonych w ustawie wymogów i nie będzie musiała wnosić dodatkowych opłat. Ustawa, którą forsowali Demokraci i prezydent Joe Biden spotkała się za to z bardzo optymistycznym przyjęciem środowiska naukowego.

● Amerykanie intensywnie pracują także nad eliminacją metanu z jego głównego źródła, czyli hodowli. Naukowcy z Uniwersytetu Stanowego Iowa znaleźli i przetestowali technologię katalizatora, który jest w stanie w sposób bezpieczny i wydajny rozłożyć go na wartościowe substancje. Katalizator składa się z jednej lub dwóch supercienkich warstw platyny – każda ma grubość zaledwie jednego atomu – osadzonych na dwuwymiarowych strukturach węglików metali zwanych MXenami. W tym przypadku struktury te wykonane są z węgla, molibdenu i tytanu. Naukowcy odkryli, że ich powierzchnie są bardzo aktywne i zdolne do pochłaniania wielu cząsteczek. Cienkie warstwy pozwalają na wykorzystanie każdego atomu platyny jako katalizatora i zapobiegają tworzeniu się pozostałości, które pokrywają i dezaktywują platynę. Na początku zastosowano go do usuwania wodoru z gazu łupkowego, aby pójść w kierunku metanu. Katalizator przekształca go w etan lub etylen, podstawowe surowce przemysłu petrochemicznego.

● Desirée Plata, profesor inżynierii lądowej na Massachusetts Institute of Technology (MIT) pracuje z kolei nad katalizatorem wykorzystującym zeolit (w życiu codziennym wykorzystywany jest do produkcji żwirka dla kotów, bo zapobiega rozwojowi bakterii oraz chłonie ciecze, zatrzymując nieprzyjemne zapachy). Dzięki połączeniu zeolitu z katalizatorem metalicznym (stworzonym na bazie miedzi) naukowiec z MIT skutecznie przechwytuje i niszczy metan. Jego zespół otrzymał od Departamentu Energii USA grant w wysokości 2 milionów dolarów, by szybko przenieść technologię z laboratorium do realnego świata. Chodzi o to, by sproszkowany katalizator przekształcić w filtr na bazie zeolitu, który łatwiej przepuszcza powietrze – aby ten proces przypominał działanie katalizatora samochodowego. Plata chce zainstalować filtry w miejscach, w których gromadzi się metan (np. przy szybach naftowych i gazowych).

● Innym naukowcom w strategii zeolitowej podoba się, że jest to rozwiązanie pudełkowe. W przeciwieństwie do rozpylania chemikaliów na otwartym powietrzu - taki pomysł testowali np. naukowcy z Uniwersytetu Kopenhaskiego wykorzystując sole żelaza przechwytujące metan - wydaje się tańszy. Poza tym proces byłby mniej skomplikowany i łatwiej policzalny. To znaczy łatwo policzyć ile metanu byłoby w ten sposób niszczone i czy prowadzi to do efektu domina — czyli większej ilości reakcji w powietrzu, wytwarzających produkty uboczne. Około 20 proc. metanu uwalniany w wystarczająco wysokich stężeniach, aby je spalać na miejscu (tak się dzieje w górnictwie). Filtr zeolitowy Plata ma na celu sprostanie trudniejszemu wyzwaniu, jakim jest redukcja 80 procent niepalnych, rozcieńczonych emisji.

● Desiree Plata jest także dyrektorem MIT Methane Network, którego cel to zmniejszenie emisji metanu o 45 procent do 2030 r. Pozwoliłobyto ograniczyć globalne ocieplenie o 0,5 st. Celsjusza do 2100 roku. Jego Plata Lab współpracuje też z Timem Swagerem z Wydziału Chemii MIT nad opracowaniem tanich czujników metanu. „Opracowujemy tanie czujniki chemirezystywne - kosztują około dolara - które można umieścić w pobliżu infrastruktury energetycznej, aby oszacować, skąd pochodzą wycieki", mówi Plata. Naukowcy pracują nad poprawą dokładności czujników za pomocą technik uczenia maszynowego i planują zintegrować je z technologią IoT, aby móc przesyłać alerty.

● Działania te są niezwykle ważne, bo w obecnej sytuacji kluczowe jest nie tylko rozwijanie technik przechwytywania metanu, ale także właściwego mapowania jego skupisk. W USA odpowiada za to Agencja Ochrony Środowiska (EPA), która robi szacunki na bazie danych raportowanych jej przez duże zakłady naftowe i gazowe. Problem w tym, że jak wynika z badań opublikowanych przez czasopismo Science, zarówno EPA jak i mało kontrolowany biznes zaniża rzeczywiste emisje nawet o 60 proc. Autorzy opracowania oszacowali, że te emisje generują co roku 2 mld dolarów strat. Jednym z głównych winnych są „super emitenci", jak nazywa ich David Lyon, starszy naukowiec z Environmental Defense Fund (EDF) i jeden z autorów raportu. Te ogromne źródła emisji są najczęściej wynikiem nieszczelności oraz awarii instalacji należących do dużych spółek naftowych i gazowych, które przez tradycyjne sposoby śledzenia emisji są pomijane.
Stąd coraz więcej działań podejmuje się w kierunku monitorowania wycieków z wykorzystaniem zdjęć lotniczych i satelitarnych robionych kamerami na podczerwień. Carbon Mapper, organizacja non-profit stworzona przez naukowca Rileya Durena, za półtora roku chce wystrzelić własne satelity tak, aby mapy mogły być aktualizowane w czasie rzeczywistym. Duren uważa, że wiele z tych wycieków jest niezauważana z poziomu ziemi, a jeśli chcemy osiągnąć cele klimatyczne musimy z nimi walczyć - w dokładniejszy sposób monitorować i rozliczać ilości emitowanego metanu.



Fot: icompetent by PxHere

POWIETRZE I WODA

CASE: METANOWE KROWY



Fot: matthiasboeckel

Odchody krów zanieczyszczają glebę i wodę, stanowiąc niebagatelne źródło gazów cieplarnianych - każde z ponad miliarda sztuk bydła może wyrzucić do atmosfery rocznie do 100 kilogramów 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 jest suplement, który ogranicza emisję metanu. Badania wykazały, że suplement ten może obniżyć emisje od krów o 80 proc., a czasami nawet o 99 proc.

Za całym projektem stoi Volta Greentech, szwedzki start-up zajmujący się uprawą wodorostów. Nawiązał współpracę z Coop i nową firmą spożywczą o nazwie Protos, aby wprowadzić żywność na rynek w ramach pilotażu. Wodorosty mają zdolność do blokowania enzymu, który w krowim żołądku sprawia, że wodór i dwutlenek węgla powstając w procesie fermentacji łączy się w metan. Wystarczy zaserwować 100 gram alg dziennie. W innych częściach świata rolnicy, marki i producenci wodorostów myślą w podobny sposób i ścigają się, aby wprowadzić tego typu produkty na rynek. Ben & Jerry's testuje wodorosty z niektórymi dostawcami produktów mlecznych, ponieważ pracuje nad zmniejszeniem śladu węglowego lodów. Arla Foods, duża europejska firma mleczarska, również planuje rozpocząć testowanie suplementów z wodorostów. Burger King planuje zaoferować wersję Whoppera o obniżonej zawartości metanu w kilku swoich restauracjach.

Kolejnym wyzwaniem dla producentów wodorostów będzie zwiększenie produkcji. Volta Greentech uprawia swój produkt na lądzie i wciąż opracowuje systemy, których docelowo będzie używać do prowadzenia upraw. Wodorosty zostały już zatwierdzone do stosowania w paszach dla bydła w Szwecji. I chociaż FDA nie zatwierdziła go jeszcze w USA, rolnicy i firmy spożywcze są już gotowe do jego użycia.

Całkiem inna propozycja, związana z ograniczeniem emisji metanu w hodowlach, to przedstawiona przez argentyński start-up Zelp rodzaj uzdy czy też maski na krowi pysk, która ma za zadanie zmniejszyć emisję metanu z bydła o 60 procent. Do głowy krowy dopasowuje się ją za pomocą mechanizmu przypominającego zamek błyskawiczny, co sprawia że pasuje na różne rozmiary głów 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 procent emisji metanu 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.

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 do korzystania z toalety to nie tylko zabawna ciekawostka, ale i krok do bardziej przyjaznej środowisku hodowli tych zwierząt.

Metoda nazwana MooLoo pozwoliła nauczyć krowy załatwiać swoje potrzeby w wydzielonej części obory, skąd odchody mogą być sprawnie pobierane i przetwarzane. Krowy, jak wiele innych zwierząt, są dość inteligentne i mogą się sporo nauczyć – przekonuje Jan Langbein, psycholog zwierzęcy z niemieckiego Instytutu Biologii Zwierząt Gospodarskich (FBN). Zastosowano system nagród i łagodnych kar. Za oddawanie moczu w wyznaczonym miejscu zwierzęta dostawały słodkie napoje lub jęczmienne pure. Gdy robiły to gdzie indziej, polewane były z góry strumieniem wody. W ciągu kilku tygodni, 11 z 16 uczestniczących w eksperymencie krów opanowała sztukę korzystania z toalety. Te, którym się to nie udało, prawdopodobnie – zdaniem naukowców – potrzebują po prostu więcej czasu. 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. Nie kryją nadziei, że już za kilka lat wszystkie krowy będą załatwiać się w toaletach.

POWIETRZE I WODA

CASE:
WODA - KOLEJNY CENNY SUROWIEC

Od 2020 roku woda stała się pełnoprawnym, globalnym surowce. To wówczas 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. Dla wyjaśnienia, giełda bazuje na tzw. transakcjach spot i forward. Pierwsze są rozliczane tu i teraz w dniu zawarcia, a drugie to transakcja terminowa – rodzaj przyrzeczenia zawarcia umowy kupna/sprzedaży w przyszłości, kiedy dany surowiec jest faktycznie potrzebny, ale z ceną ustaloną z wyprzedzeniem w dniu transakcji.

I to właśnie ten element przywidywalności 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 wodę, czyli czystszą część 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 przejściowe okresy 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 w rankingu 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 być 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 I WODA

Zbieracze wody

Obniżanie się poziomu wód gruntowych oraz wysychanie tradycyjnych jej ujęć - 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 (Source), przypominające te słoneczne, pokryte specjalnym 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. Duży potencjał ma także wychwytywanie wody uciekającej z tzw. chłodni kominowych, które są elementem elektrowni (w wyniku parowania lub dryfu takie zakłady tracą 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 czasie. Wykorzystywany jest nie tylko do nawadniania roślin w czasie, gdy nie pada, ale także można go podłączyć do systemów wody szarej. W Amsterdamie zainstalowano już 10 tys. mkw. 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. Panele wykorzystywane w chłodniach kominowych są za to w stanie zebrać 20 do 30 proc. wody utraconej przez elektrownie.

KLUCZOWI GRACZE

MetroPolder
Source
Aquatech
Infinite Cooling

POWIETRZE I WODA

Woda klimatyzowana

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



Fot: Peter Morgan

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 ją do kanalizacji. Jednak nie wszędzi. Np. liczący 46 tys. m2 budynek Microsoft w izraelskim mieście Herzliya wykorzystuje go do podlewania zieleni na kampusie i chłodzenia budynku. To samo rozwiązanie firma zastosowała w swoich biurowcach w Twycross w Wielkiej Brytanii i Hyderabad 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. dolarów dofinansowania, a ci, którzy zbudują większe instalacje mogą otrzymać pół mln dolarów. Analogiczne programy funkcjonują także w San Francisco i San Antonio.

KORZYŚCI

Przechwytywanie wody z klimatyzaotrów największe korzyści przynosi tam, gdzie jest najgoręcej i najbardziej sucho. W izraelskim Herzliya zbudowanym 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, które rocznie gromadzą 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 I WODA

Odsalacze wody

W sytuacji, gdy 97 proc. wody na ziemi jest słona, a słodkiej coraz bardziej brakuje, nieodzowny staje się rozwój instalacji desalinizacyjnych. Na całym świecie takich instalacji jest już 18 tys.



ROZWÓJ

Chociaż najczęściej pisze się o kolejnych projektach powstających w Kalifornii, to desalinacja 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-tych, ale prawdziwego przyspieszenia nabrały w XXI wieku. Od 2000 roku ich moc operacyjna wzrosła sześciokrotnie, z 20 do przeszło 95 mln m3 dziennie (Dane: Yale Environment 360). Dziś rynek technologii desalinizacyjnych wart jest około 15,5 mld dolarów i rośnie w tempie 9,8 proc. rocznie.

TECHNOLOGIA

Są cztery główne technologie desalinizacyjne: imitujące naturalny cykl deszczowy nawilżanie-osuszanie (HDH), wieloetapowa destylacja rzutowa (MSF) wykorzystująca wymienniki ciepła, destylacja multiefetktowa (MED) odparowująca wodę w niskiej temperaturze oraz odwrócona osmoza (RO), gdzie wodę się filtruje. W Zatoce Perskiej 70 proc. instalacji opiera się o energochłonny proces odparowywania wody zasilany tanimi, miejscowymi 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 strat-upu Nanoseen, który stworzył filtr przypominający wysoką karbowaną beczkę, a zasadza się na wykorzystaniu wypełniających ją nanomembran. “Jest to pierwsze i jedyne rozwiązanie wykorzystujące proces prostej filtracji, który pole-ga na przepływie grawitacyjnym i nie wymaga dostępu do energii czy ciśnienia”, zapewnia Bartosz Kruszka, założyciel Nanoseen.

KLUCZOWI GRACZE

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



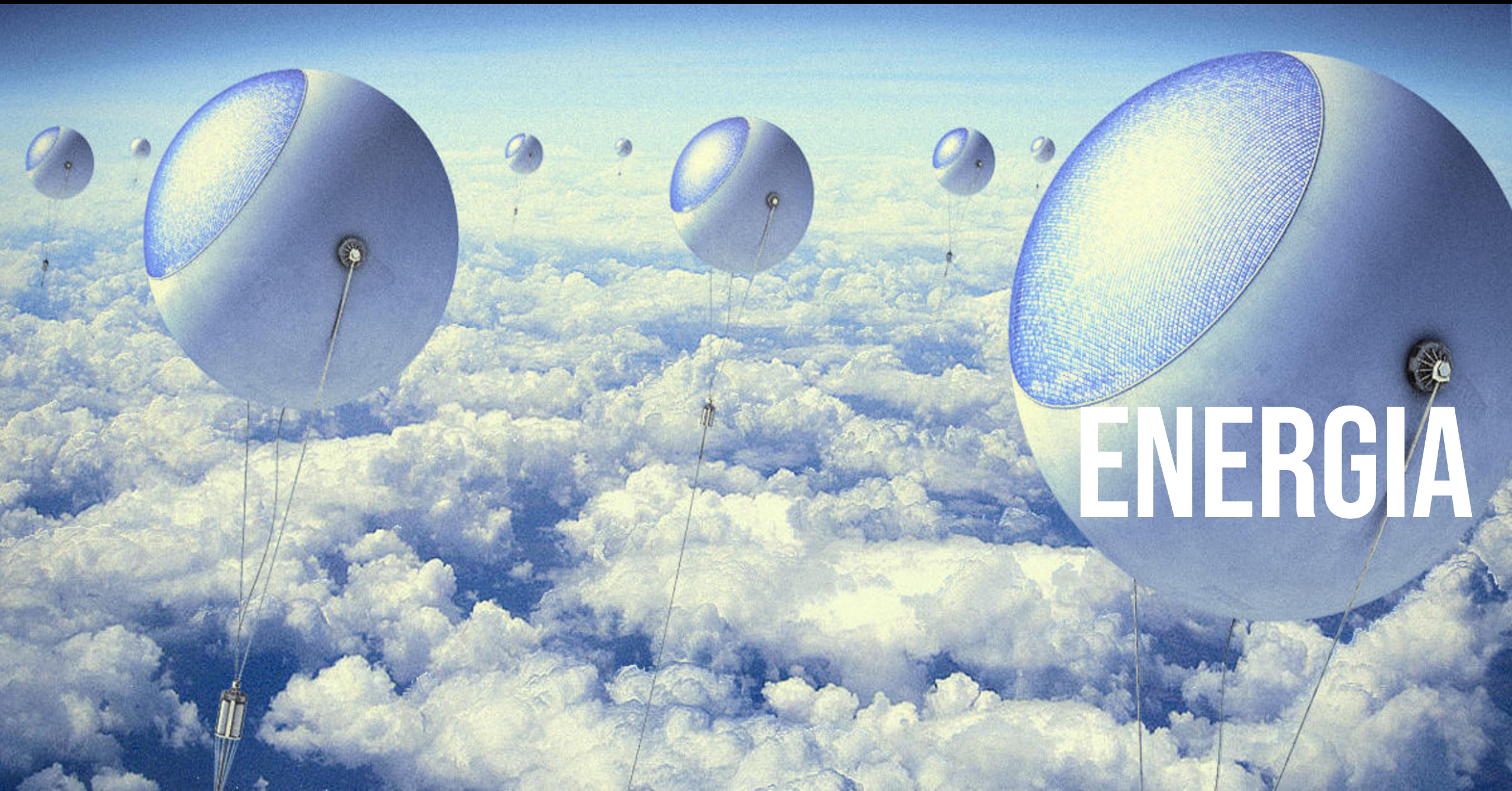
POWIETRZE I WODA

CASE: KALIFORNIA ZAMYKA OBIEG WODY

Kalifornia schnie już od kilku lat. Racjonowanie wody i coraz głębsze studnie nie wystarczają. Stąd projekty idące w kierunku bardziej efektywnego wykorzystania coraz cenniejszego surowca. Jednym z pionierów było Modesto, gdzie sięgnięto po miejskie ścieki, którymi zasilono okoliczne pola. W oczyszczalni Jenning ścieki są poddawane gruntownemu uzdatnianiu. Po filtrowaniu następuje czyszczenie biologiczne: materia organiczna jest rozkładana, a pozostałe zanieczyszczenia trawią żyjące tu pierwotniaki. Później czeka je lampa UV, która ma dokonać ostatecznej dezynfekcji, a na końcu woda trafia do otwartego stawu, gdzie jest na nowo natleniona. Jest to stale rozbudowywany, długofalowy projekt rozpisany do 2045 roku, kiedy będzie także zasilana North Valley. Ma tu dopływać 1,5 miliona hektolitrów dziennie.

Udane, pilotażowe projekty odzysku wody ze ścieków sprawiły, że Kalifornijczycy całkiem zamknąć chcą obieg i odzyskiwać wodę do ponownego, domowego użytku. Ubiegły rok był tym, w którym podjęto decyzję o uruchomieniu dużych projektów, także w samym Los Angeles. Aby wodę uzdatnić w pełni, konieczna jest niemała inwestycja rzędu 3,4 miliarda dolarów. Starczy to na zakład uzdatniania wody produkujący do 550 milionów litrów wody pitnej dziennie.
Proces ten odbywa się w trzech etapach. Na pierwszym do filtrowania ścieków wykorzystuje się mikroorganizmy oraz bioreaktory membranowe. Następnie stosuje się proces odwróconej osmozy usuwający z wody 99 proc. zanieczyszczeń. Trzeci krok obejmuje silne światło ultrafioletowe, które usuwa wszelkie utrzymujące się wirusy lub chemikalia. „W całej historii Stanów Zjednoczonych nigdy nie było takiego projektu. To inicjatywa niezwykle ważna dla przyszłości całego stanu. Wiele jego elementów jest dobrze znanych i wykorzystywanych, a teraz po prostu łączymy to wszystko razem", powiedział gubernator Kalifornii, Gavin Newsom.

W podobnym kierunku podąża San Francisco. Już wkrótce, gdy ktoś spuści wodę w toalecie w jednym z nowych wieżowców, nie odpłynie ona do miejskiej kanalizacji. Zamiast tego trafi do specjalnego urządzenia umieszczonego w podziemnej części budynku.
Po oczyszczeniu, popłynie z powrotem w górę, by znów można było ją spuścić w toalecie. To, co pozostanie jest przerabiane osobno i służy do nawożenia ogródków.
W tej dziedzinie San Francisco jest pionierem. W 2015 roku jako pierwsze miasto w USA zobligowało nowe duże budynki do instalacji i stosowania systemów oczyszczających ścieki. Wymóg dotyczy budynków o powierzchni ponad 23 tys. metrów kwadratowych, które uzyskały pozwolenie na budowę przed 2016 r. Kilka firm oferuje tego rodzaju technologię, ale innowacja oferowana przez Epic CleanTec, wyróżnia się tym,
że zajmuje się również stałymi ściekami. Po sterylizacji patogenów I neutralizacji zapachu, powstaje sterylny produkt bogaty w węgiel i potas.
Woda ściekowa jest separowana od stałych ścieków i czyszczona. Zgodnie z prawem, można ją wykorzystywać jedynie do takich celów jak spłukiwanie toalet czy klimatyzacja. Według twórców technologi woda jest jednak tak czysta, że mogłaby być używana do prania, a nawet – jeśli prawo na to pozwoli – do picia.



ENERGIA

ENERGIA - KLUCZOWE TRENDY

● Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetyki (IEA), w 2022 roku moce energetyki odnawialnej wzrosną o 320 GW, czyli około 8 proc

● Rosyjska inwazja zmusiła Europejczyków do przyspieszenia inwestycji w fotowoltaikę. Minionego lata panele słoneczne dostarczyły nam 12 proc. energii, podczas gdy przed wojną udział słońca w energetycznym miksie średniorocznie sięgał 6 proc.

● W 2023 roku fotowoltaika ma pobić kolejny rekord wzrostu, osiągając prawie 200 GW. Ekspansja energii wiatrowej i bioenergii pozostanie stabilna, a o 40 proc. niższy będzie przyrost energii wodnej z powodu ograniczonej liczby projektów w Chinach.

● W 2022 roku moce fotowoltaiki sięgnęły prawie 12 GW, z czego trzy czwarte to rozproszone mikroinstalacje. W 2023 mają wzrosnąć do 15,6 GW.

● Po dwóch latach wzrostów spowodowanych rozchwianiem gospodarki i łańcuchów dostaw w 2023 roku spadną koszty inwestycji w OZE. Nieznacznie o 2,7 proc. w energetyce wiatrowej i znacznie więcej w fotowoltaice - spadek CAPEX ma wynieść 7,3 proc.

● W połowie tej dekady powinno dojść też do wielkiego przesilenia jakim będzie globlany spadek zużycia energii pierwotnej.

● Czeka nas też ważna zmiana w kwestii źródeł prądu - zużycie paliw kopalnych w sektorze energii elektrycznej w perspektywie roku 2030 ma spaść z 62 do 40 proc.

● Już 30 krajów Europy nie używa węgla albo przedstawiły plan odejścia od węgla.

● W najbliższych latach znacząco mają wzrosnąć inwestycje w czystą energię - z 1,3 do 2 bln dolarów rocznie.

● Świat ogarnął trend przekształcania elektrowni węglowych w centra produkcji czystej energii.

● Znacząco przyrastają inwestycje w duże farmy fotowoltaiczne - w Polsce na przestrzeni pięciu lat ich moc ma wzrosnąć z 0,6 do 2,6 GW.

● Nowym trendem staje się agrowoltaika, czyli instalacje paneli słonecznych towarzyszące uprawom roślin.

● Innym miejscem, na które coraz częściej trafiają solary, to drogi i chodniki, a także zbiorniki wodne.

● Jedną z głównych nowości jest zastępowanie krzemu innymi, bardziej elastycznymi materiałami fotowoltaicznymi, takimi jak np. perowskity.

● W energetyce wiatrowej dużo zaczyna się inwestować w farmy morskie, gdzie pojawiają się też nowe modele turbin.

● Jako potencjalne źródło energii coraz poważniej traktuje się także energię fal morskich.

● Kluczowym wyzwaniem rozwoju energetyki staje się tania produkcja czystego wodoru. Stąd rozwój nowych, bardziej wydajnych technologii elektrolizy. Cel nadrzędny to pięciokrotne obniżenie kosztów produkcji w 10 lat.

● Wodór ma do odegrania kluczową rolę w magazynowaniu energii, niezbędnym przy tak szybkim wzroście udziału OZE. W tej dziedzinie rozwijane i testowane są alternatywne opcje w klasycznych akumulatorach, z których kolejne firmy i naukowcy chcą się pozbyć drogiego wkładu litowo-jonowego.

● Ważną przemianą systemową jest coraz większa integracja sieci elektrycznej z cieplną, co pozwoli m.in. na tańsze magazynowanie energii.

ENERGIA

Zbyt wolne przyspieszenie w energii odnawialnej

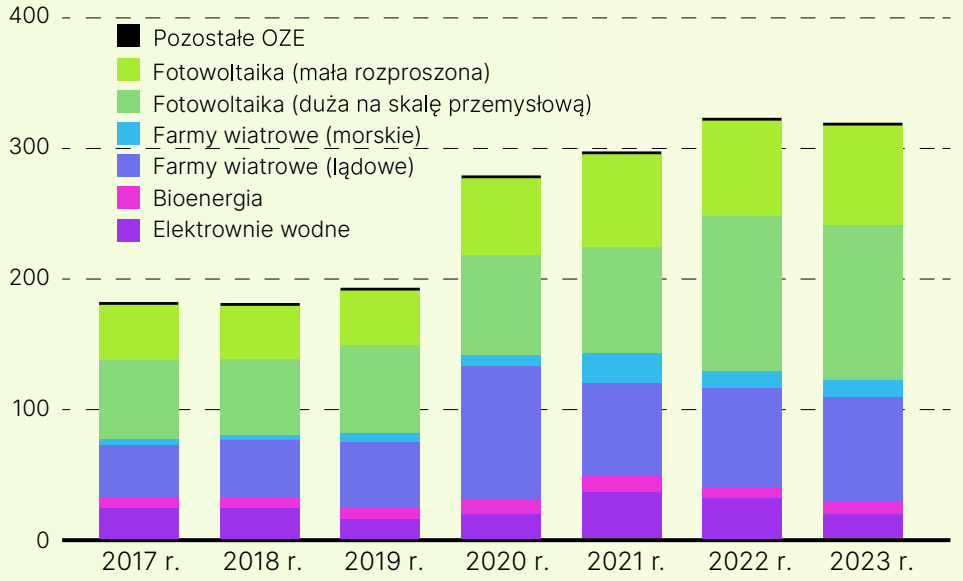
● Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energetyki (IEA) w 2022 roku globalne moce energetyki odnawialnej wzrosną o 320 GW, czyli około 8 proc. To wynik lepszy od tego z 2021 roku, gdy wzrost sięgnął prawie 295 GW (6 proc.). Łącznie daje to około 3,3 TW mocy OZE. Jeśli takie tempo się utrzyma prowadzi świat do realizacji, a nawet przekroczenia przewidywanej ścieżki osiągnięcia w 2030 roku zaplecza produkcyjnego o mocy 5,4 TW. Tyle, że według International Renewable Energy Agency (IRENA) to zdecydowanie zbyt mało, aby zrealizować scenariusz, w którym eliminujemy emisje CO_2 do 2050 roku (Net Zero Emission Scenario - NZE). W 2030 roku moce powinny być dwukrotnie większe i sięgać 10,8 TW. Aby to osiągnąć, tempo inwestycji w OZE musi być dwukrotnie większe, a ich moce rosnąć 16 proc. rocznie.

● IEA przewiduje przy tym, że o ile w 2023 r. nie zostaną wdrożone mocniejsze polityki wsparcia, globalne przyrosty mocy ze źródeł odnawialnych utrzymają się na stałym poziomie w porównaniu z 2022 r. Fotowoltaika najpewniej pobije kolejny rekord osiągając w 2023 roku prawie 200 GW. Ekspansja energii wiatrowej i bioenergii pozostanie stabilna, a o 40 proc. niższy będzie przyrost energii wodnej z powodu ograniczonej liczby projektów w Chinach. Stąd IEA przewiduje, że w 2023 roku wielkość inwestycji w odnawialne źródła energii nieznacznie spadnie - do 317 GW. Zaważyć ma o tym jednak nie energetyka wiatrowa czy solarna, ale wodna (spadek o 39 proc.), gdzie koszty materiałowe są najwyższe.

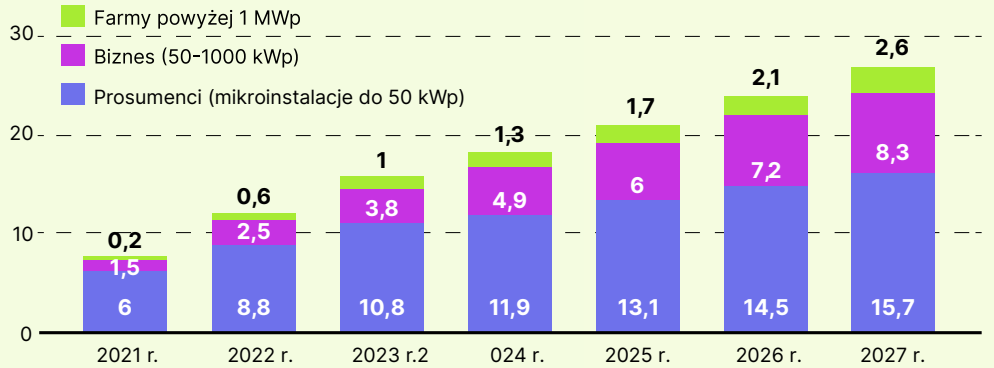
● W Polsce zarówno w ostatnich, jak i najbliższych latach najszybciej będzie się rozwijać fotowoltaika. Największy wpływ miała na to rządowa polityka i programy wsparcia dla prosumentów, którzy zdominowali polski rynek. Dziś prawie 74 proc. wszystkim mocy solarnych to mikroinstalacje prosumenckie (do 50 kWp). Z biegiem czasu ich znaczenie będzie jednak maleć, chociaż pod względem zainstalowanych mocy wciąż będą najmocniej rosnąć - około 7 GWp do 2027 roku (prognozy PMR dla spółki Corab). W tym czasie ich udział zmniejszy się o 59 proc., co oznacza, że wciąż będą trzonem rynku.
W niewiele mniejszym tempie - o około 6 GWp - ma przybywać także instalacji solarnych średniej wielkości, w które przedsiębiorstwa będą inwestować na własne potrzeby. Biorąc obecny poziom (2,5 GWp), przyrost będzie bardzo wyraźny. Otwarcie się URE na większe instalacje i odpowiadające temu aukcje na moce mają ożywić rynek dużych farm, chociaż wciąż w ograniczonej skali - według przewidywań w 2027 roku będzie ich mniej więcej tyle, ile instalacji biznesowych dziś.
Trzeba mieć przy tym na względzie, że przedstawione prognozy, w których ogólna moc fotowoltaiki w ciągu pięciu lat (2022-2027) rośnie z 11,9 do 26,6 GWp, czyli przeszło dwukrotnie, to scenariusz bazowy. W sytuacji kiedy ceny energii na rynku będą niskie, motywacja do inwestycji w OZE będzie mniejsza i wg. PMR moce fotowoltaiki w tym czasie urosną do 20,3 GWp. W scenariuszu wysokich cen energii mamy sytuację odwrotną - w 2027 roku mocy może być już 34,1 GWp, czyli niemal trzy razy więcej niż dziś.

● Jedną z kluczowych barier wzrostu jest wzrost kosztów inwestycji (CAPEX) w kluczowych

Nowe globalne inwestycje w OZE według rodzaju w kolejnych latach



Prognozowany rozwój mocy fotowoltaiki w Polsce (scenariusz bazowy, w GWp)



Dane: URE, PMR

ENERGIA

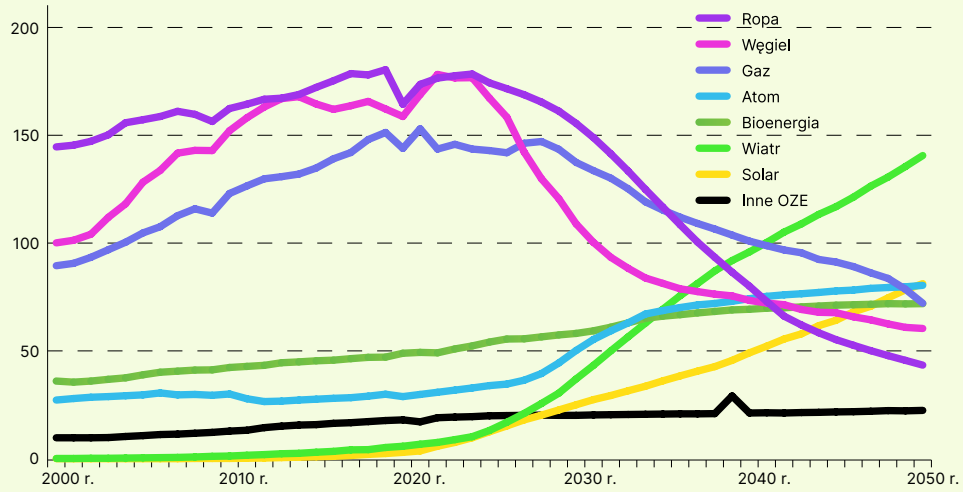
obszarach, czyli fotowoltaice i energii wiatrowej. To efekt wzrostu kosztów surowców i transportu jaki odnotowujemy od 2021 roku, kiedy kryzys pandemiczny rozchwiał światową gospodarkę. Rekordowo niskie ceny inwestycji w 2020 roku w ciągu dwóch lat wzrosły o 14,8 proc. w energetyce wiatrowej (jest to powrót do sytuacji sprzed 2018 roku) i 6,8 proc. w fotowoltaice. Według prognoz IEA trend ten powinien się odwrócić w 2023 roku. Nieznacznie, o 2,7 proc. spadną koszty inwestycji w energetyce wiatrowej. Znacznie większy postęp spodziewany jest w fotowoltaice - spadek CAPEX o 7,3 proc. - gdzie koszty inwestycji znów będę rekordowo niskie. To też będzie napędzać znaczące przyspieszenie inwestycji w farmy słoneczne, które przewiduje IEA.

● Mimo kryzysu i jego skutków dla rozwoju OZE w energetyce niemal dotarliśmy do punktu przełomowego. Według scenariusza NZE już w 2023 roku powinien nastąpić szczyt produkcji energii pierwotnej z paliw kopalnych na poziomie pół mln PJ (Petadżuli), po którym powinien zacząć się łagodny spadek przyspieszający w 2025 roku do przeszło 3 proc., a w 2030 do 5 proc. (Dane: BloombergNEF - BNEF). Pełna realizacja scenariusza NZE jest już coraz mniej realna, więc najprawdopodobniej także szczyt zużycia paliw kopalnych odsunie się w czasie do 2025 roku (Dane: IAE).

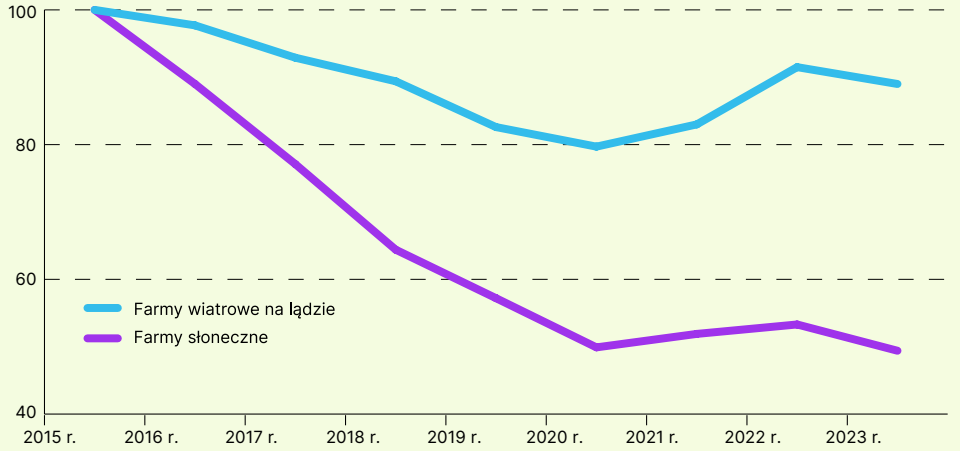
● W ciągu ostatnich dziesięciu lat moce energetyki wiatrowej średnio rosły w tempie około 15 proc. Dużo szybszy był wzrost w fotowoltaice - rocznie średnio na poziomie 35 proc. - co wynikało z efektu bardzo niskiej bazy. Dekadę temu mocy solarnych było pięć razy mniej niż wiatrowych, obecnie ta różnica spłaszczyła się do 30 proc. W roku 2023, przy założeniu trzymania się scenariusza NZE, wzrost mocy farm wiatrowych powinien sięgnąć 17 proc., a solarnych 31 proc. (Dane: BNEF). Najważniejszym trendem jest jednak, że w kolejnych latach tempo wzrostu obu mocy się zrówna (w 2025 roku) i odwróci. Tak przynajmniej przewiduje BNEF - w drugiej połowie dekady moce farm wiatrowych powinny już rosnąć w średnim tempie 23 proc., a solarne 15 proc. rocznie. Założenia są bowiem takie, że to właśnie wiatraki będą głównym generatorem energii elektrycznej. Najpierw w drugiej połowie przyszłej dekady zdystansują węgiel, a w okolicach roku 2040 także ropę i gaz. Finalnie w okolicach roku 2050 powinno być ich 75 proc. więcej niż energii słonecznej.

● W połowie tej dekady, wg. scenariusza NZE, powinno dojść też do innego wielkiego przesilenia jakim będzie globlanym spadek zużycia energii pierwotnej. Świat odczuł to już w 2020 roku, gdy w wyniku kryzysu pandemicznego popyt spadł o prawie 9 proc. (a wcześniej w 2009 roku po kryzysie finansowym). Generalnie od początku wieku wzrost zapotrzebowania na energię ulegał sporym wahaniom, ale średnio utrzymywał się w okoliach 1 proc. Według prognoz BNEF w ciągu najbliższych dwóch lat wzrost popytu spadnie 0,5 proc., a jego długoterminowy spadek zacznie się w 2025 roku. Do końca dekady powinien oscylować wokół 2 proc., aby w przyszłej wzrosnąć do 6 proc.

Zużycie energii pierwotnej według paliw, Net Zero Scenario (w tys. Petajouli)



Koszty inwestycji w Farmy słoneczne i wiatrowe (CAPEX Indeks - 2015 = 100)



Dane: IEA

ENERGIA

13 Niedociągnięć Ekoenergetyki

International Renewable Energy Agency (IRENA) ocenia postępy energetyki na drodze do ograniczenia wzrostu temperatury o 1,5 st. Celsjusza do 2050 (NZE) przez pryzmat 20 wskaźników, z których połowa (10) dotyczy odnawialnych źródeł energii, po 3 elektryfikacji i rozwoju wodoru i po 2 efektywności energetycznej oraz systemów wychwytywania emisji CO_2. W żadnym aspekcie nie wyprzedzamy planów, a aż w 13 jesteśmy poniżej celu.

W obszarze OZE (5/10):
- Zbyt wolno rozbudowujemy moce farm fotowoltaicznych (126 GW rocznie).
- Zbyt niski jest udział OZE w końcowej konsumpcji energii (16 proc.).
- Zbyt wolno rozbudowujemy kolektory słoneczne (25 mln mkw rocznie).
- Zbyt niska jest konsumpcja energii geotermalnej (0,9 EJ).
- Zbyt mało ciepła sieciowego zasila budynki (0,4 EJ).

W obszarze Efektywności Energetycznej (1/2):
- Zbyt niskie są inwestycje w efektywność energetyczną (0,3 bln dol. rocznie).

W obszarze Elektryfikacji (2/3):
- Zbyt mało pojazdów elektrycznych wyjeżdża na drogi (7 mln rocznie).
- Zbyt mało inwestujemy w infrastrukturę do ich ładowania (2 mld dol. rocznie).

W obszarze Wodoru (3/3):
- Zbyt mała jest produkcja czystego wodoru (0,8 Mt).
- Nie podjęliśmy jeszcze inwestycji w infrastrukturę dla czystego wodoru.
- Nie rozwinął się przemysł konsumpcji czystego wodoru.

W obszarze Wychwytywania CO2 (2/2):
- Zbyt niskie są możliwości instalacji CCS do wychwytywania CO_2 ze spalania węgla (0,04 GT CO_2 rocznie).
- Zbyt niskie są możliwości instalacji BECCS do wychwytywania CO_2 ze spalania biomasy (0,001 GT CO_2 rocznie).

ENERGIA

CASE:
WOJNA NAPĘDZIŁA ROZWÓJ ENERGETYKI SŁONECZNEJ

Rosyjska inwazja zmusiła Europejczyków do przyspieszenia inwestycji w fotowoltaikę. Według szacunków Ember, think tanku zajmującego się kwestiami klimatu i energii, tego lata panele słoneczne dostarczyły nam 12 proc. energii, podczas gdy przed wojną udział słońca w energetycznym miksie średniorocznie sięgał 6 proc. Jeszcze większe wrażenie robi wyliczenie Ember, z którego wynika, że fotowoltaika pozwoliła uniknąć potencjalnego importu gazu kopalnego o wartości 29 miliardów euro. Według stowarzyszenie handlu energią słoneczną SolarPower Europe, nowe projekty fotowoltaiczne „przekroczą nawet nasze najwyższe prognozy dotyczące wdrożenia na 2022 rok". W tym roku zostanie zainstalowanych co najmniej 40 gigawatów mocy, co może potencjalnie zasilić ponad 30 milionów domów.

Mamy rozkwit zarówno dużych farm, jak i mikroinstalacji montowanych na dachach domów, sklepów czy fabryk. Nie byłoby to możliwe bez systematycznego i bardzo znaczącego spadku kosztów produkcji panel. „Koszt energii elektrycznej zasilanej energią słoneczną spadł o 90% w ciągu dekady, co czyni ją jednym z najtańszych obecnie źródeł energii elektrycznej" – powiedział Yahoo News Dries Acke, dyrektor ds. polityki w SolarPower Europe. Jak konkurencyjna to technologia najlepiej pokazuje badanie przeprowadzone przez norweską firmę badawcza Rystad Energy. Z jej analiz wynika, że skoro ceny spadły do tak niskiego poziomu, budowa nowych mocy fotowoltaicznych w Europie byłaby 10 razy tańsza niż dalsze eksploatowanie elektrowni gazowych.
W tej beczce miodu jest też jednak łyżka dziegciu. Rezygnując z gazu na rzecz fotowoltaiki Europa z jednego uzależnienia popada w drugie – w ten sposób Rosję zmieniamy na Chiny. Nie jest to tylko problem geopolityczny i nastawienia Pekinu do zachodniego świata. W grę wchodzą znacznie bardziej prozaiczne kwestie związane z nieradzeniem sobie Chin z nawracającymi falami Covidu, które przez bardzo restrykcyjną politykę władz paraliżowały gospodarkę i utrudniały przepływ produktów do Europy.
Odejście od elektrowni gazowych, gdzie prąd produkuje się na żądanie kiedy jest potrzebny, na rzecz fotowoltaiki uzależnionej od cyklu dnia i kaprysów pogody, sprawia przy tym, że znacznie więcej trzeba zainwestować w sieć energetyczną, m.in. tworząc liczne magazyny energii, na co niewielu chętnych chce wydać pieniądze.



ENERGIA

Zielona Energia - Perspektywa roku 2030

● Zakładając, że poszczególne państwa - zwłaszcza Indie i Indonezja - spełnią swoje krajowe zobowiązania do redukcji emisji CO2, zużycie paliw kopalnych w sektorze energii elektrycznej w perspektywie roku 2030 r. zmniejszy się z 62 do 40 proc. Oznacza to, że już w drugiej połowie dekady prąd w większości będzie pordukowany ze źródeł bezemisyjnych, a na koniec dekady udział OZE sięgnie 49 proc.To tzw. Scenariuszu Ogłoszonych Zobowiązań (APS) wg. którego emisje do 2030 roku spadną do 32 Gt CO2 (w porównaniu do 23 Gt CO2 jak w NZE), a do 2050 roku do 12 Gt CO2 (w NZE w 2050 zakładana jest neutralność emisyjna netto), a wzrost temperatury ograniczony zostanie do 1,7 st. Celsjusza, ale dopiero do 2010 roku.

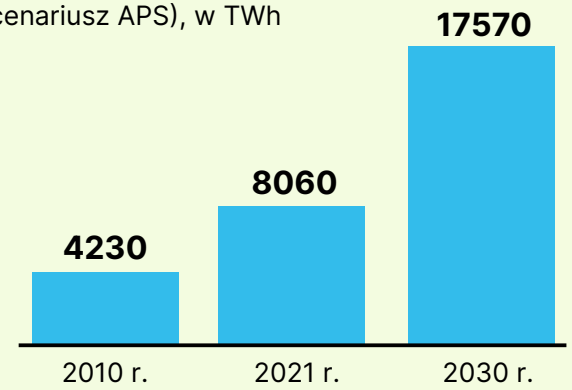
● W tym scenariuszu (APS) w ciągu dekady moce energetyki odnawialnej powinny się powiększyć niemal dwukrotnie. Największy postęp osiągniemy w fotowoltaice gdzie moc zainstalowanych paneli wzrośnie pięciokrotnie. W tym samym czasie energetyka wiatrowa swój potencjał zwiększy trzykrotnie.

●Ton dla przyspieszonego rozwoju czystej energii w gospodarkach rozwiniętych jest nadawany przez nowe pakiety polityczne oraz plany i cele rządowe, w szczególności te określone w: Ustawie o redukcji inflacji (Stany Zjednoczone); planie RePowerEU i pakiecie Fit for 55 (Unia Europejska); Ustawie o zmianach klimatu (Australia); i GX Green Transformation (Japonia).

● Według IAE te nowe polityki na głównych rynkach energii pomagają zwiększyć roczne inwestycje w czystą energię do ponad 2 bilionów USD do 2030 r, co stanowi wzrost o ponad 50 proc. od dzisiaj (w konserwatywnym scenariuszu STEPS, zgodnie z którym nie następuje znaczące przyspiesznie w dążeniu do osiągnięcia neutralności emisyjnej). Czysta energia staje się ogromną szansą dla wzrostu gospodarczego i tworzenia miejsc pracy oraz główną areną międzynarodowej konkurencji gospodarczej:

- Do 2030 r., w dużej mierze dzięki amerykańskiej ustawie o redukcji inflacji, roczne przyrosty energii słonecznej i wiatrowej w Stanach Zjednoczonych wzrosną dwa i pół raza w stosunku do dzisiejszego poziomu, a sprzedaż samochodów elektrycznych siedmiokrotnie.

Produkcja prądu z OZE (scenariusz APS), w TWh

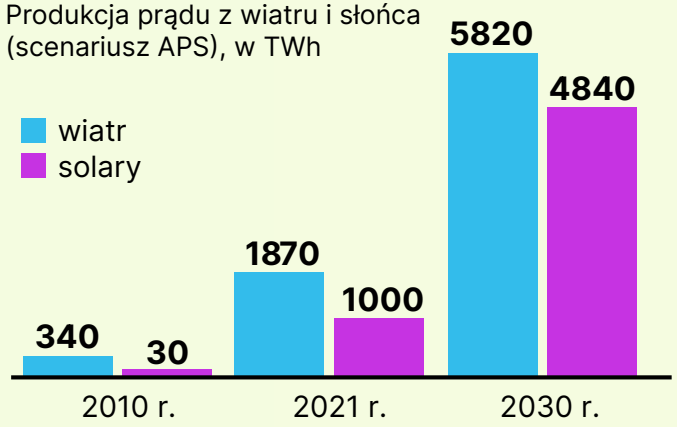


- Nowe cele nadal stymulują masową rozbudowę czystej energii w Chinach, co oznacza, że zużycie węgla i ropy osiągnie szczyt w tej dekadzie.

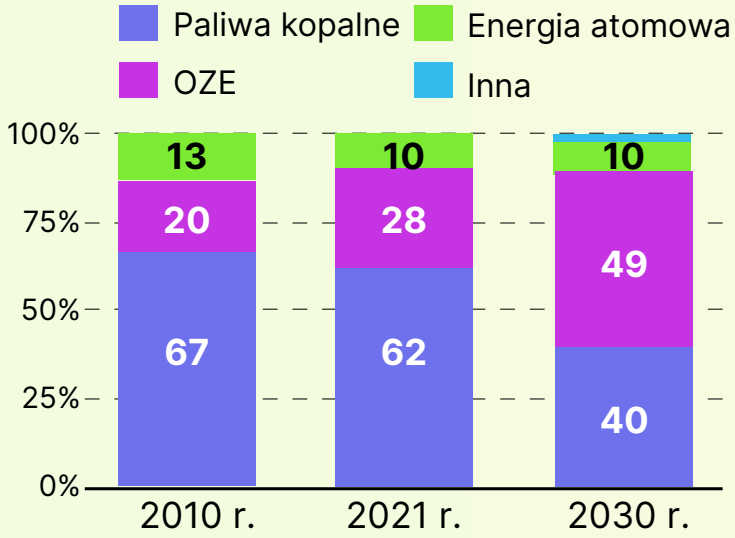
- Szybsze wdrażanie odnawialnych źródeł energii i poprawa wydajności w Unii Europejskiej obniżą w tej dekadzie popyt na gaz ziemny i ropę w UE o 20 proc., a popyt na węgiel o 50 proc., co jest dodatkowym bodźcem wynikającym z potrzeby znalezienia nowych źródeł korzyści gospodarczych i przemysłowych, wykraczających poza rosyjski gaz.

- Japoński program zielonej transformacji (GX) zapewnia znaczny wzrost finansowania technologii, w tym energii jądrowej, niskoemisyjnego wodoru i amoniaku.

Produkcja prądu z wiatru i słońca (scenariusz APS), w TWh



Źródła produkcji prądu (scenariusz APS), struktura



ENERGIA

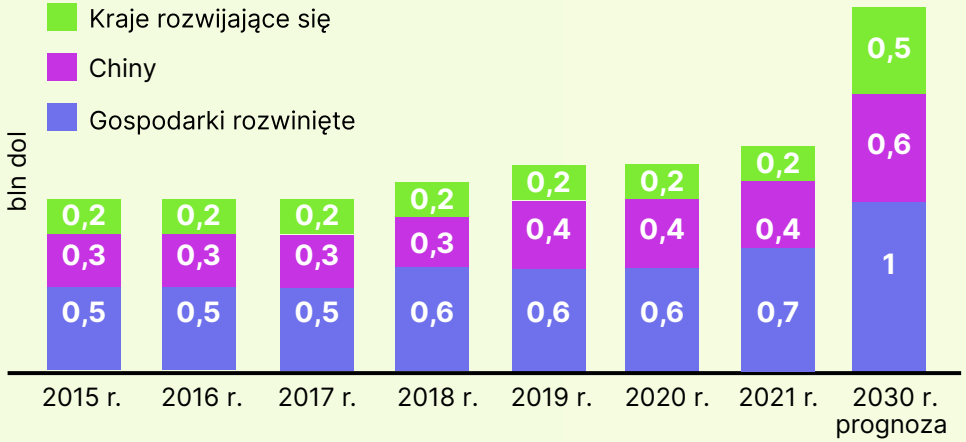
- Korea chce również zwiększyć udział energii jądrowej i odnawialnych źródeł energii w swoim miksie energetycznym.

- Indie poczyniły dalsze postępy w osiąganiu krajowego celu w zakresie mocy odnawialnej, wynoszącego 500 gigawatów (GW) w 2030 r., a odnawialne źródła energii zaspokajają prawie dwie trzecie szybko rosnącego zapotrzebowania kraju na energię elektryczną.

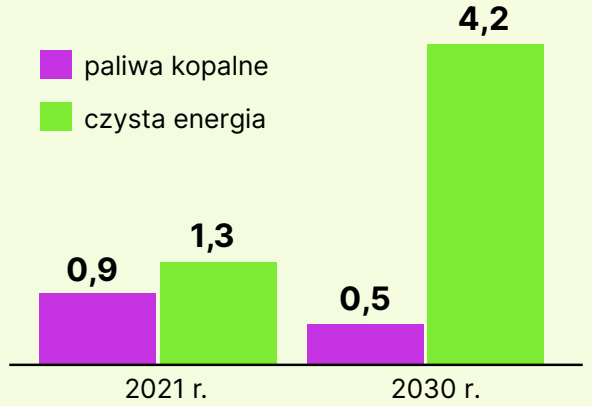
● Wbrew pozorom przedstawiony powyżej scenariusz podwojenia inwestycji nie jest ani zbyt ambitny, ani tym bardziej wystarczający. Dla realizacji scenariuszu NZE w 2030 roku Wg. IEA wartość rocznych inwestycji musiałaby być jeszcze dwukrotnie większa i przekraczać 4 bln dolarów. Jeszcze większe oczekiwania przedstawiła International Renewable Energy Agency (IRENA), która w 2030 roku spodziewa się 5,7 bln dolarów rocznie.
Rządy powinny przejąć inicjatywę i zapewnić zdecydowany kierunek strategiczny, ale wymagane inwestycje są daleko poza zasięgiem finansów publicznych. Niezbędne jest wykorzystanie ogromnych zasobów rynków i zachęcenie podmiotów prywatnych do odegrania swojej roli. Dziś na każdego dolara wydanego w skali globalnej na paliwa kopalne przypada 1,5 dolara na technologie czystej energii. Wg. IEA do 2030 roku w scenariuszu NZE każdemu dolarowi wydanemu na paliwa kopalne będzie towarzyszyło 5 dolarów na dostawy czystej energii i kolejne 4 dolary na efektywność i końcowe zastosowania. Z kolei IRENA szacuje, że 0,7 bln USD rocznie z inwestycji w paliwa kopalne powinno zostać przekierowane na technologie transformacji energetycznej



Inwestycje w czystą energię w konserwatywnym scenariuszu STEPS



Wielkość inwestycji potrzebna w sektorze energetycznym w scenariuszu NZE, w bln dol.



Źródło: IEA.

ENERGIA

CASE:
EUROPA BEZ WĘGLA

Już 30 krajów Europy nie używa węgla albo przedstawiły plan odejścia od niego
- 7 z nich w ogóle go nie używało - Litwa, Łotwa i Estonia, Szwajcaria, Albania, 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 w czerwcu 2022 roku ponownie uruchomiła jednak elektrownię w Mellach (246 MW),
- 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 odejść ma Austria. Tę datę wyznaczyła sobie także Francja - pierwotnie miało się to zdarzyć rok wcześniej, ale przez rosyjską inwazję na sezon zimowy 2022-2023 pozostawiono działającą elektrownię Emile Huchet (647 MW),
- w **2024** roku od węgla ma odejść też Wielka Brytania - taką deklarację złożyła podczas szczytu klimatycznego w Glasgow w 2020 roku,
- w **2025** roku od węgla mają odejść aż trzy państwa: Włochy (taką deklarację złożyły już w 2017 roku), Węgry (ostatnia elektrownia Matra o mocy 884 MW miała być zamknięta dopiero w 2030 roku, ale proces ten przyspieszono) oraz Irlandia, której parlament już w 2018 roku podjął decyzję o sprzedaży wszystkich aktywów związanych z paliwami kopalnymi,
- w **2028** roku z węgla zrezygnuje Dania (taką deklarację złożyła już w 2017 roku) i Grecja - pierwotnia 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 Finalndia (w 2019 roku fiński parlament na tę datę wyznaczył zakaz palenia węgla w kraju),
- w **2030** od węgla ma odejść Hiszpania, Słowacja i Rumunia (tu pierwotnie miał to być 2032 rok)
- 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.

W Europie pozostają więc 4 kraje, które nie ogłosiły planów porzucenia węgla. Najważniejsza to Polska, która elektrownie węglowe chce utrzymać aż do połowy wieku. Poza tym do tej grupy należą trzy kraje bałkańskie: Serbia, Bośnia i Hercegowina oraz Kosowo.

Źródło: Beyond Coal





ENERGIA

Wielka zmiana:
Elektrownie czarne na zielone

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



ROZWÓJ

W USA rekomendację do przeprowadzenie tego typu zmian już niemal dekadę temu wydał Departament Energii, a taką strategię przyjęło kilka stanów. Szczególnie powszechne jest to na wybrzeżu w takich stanach jak Illinois, New Jersey i Massachusetts, które dysponują dobrymi warunkami wietrznymi. Wyjątkowo ciekawy jest projekt Quaise Energy, który opuszczoną elektrownię węglową w północnej części stanu Nowy Jork, przekształca w instalację geotermalną.
W Europie dobrym przykładem jest polskie ZE Pątnów-Adamów-Konin, a największe projekty prowadzi Enel - m.in. cztery we Włoszech (w Spezii, Fusine, Civitavecchia i Brindisi) i duże przedsięwzięcie w hiszpańskim Teruel, gdzie 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.

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.

KLUCZOWI GRACZE

Enel
Central térmica de Andorra (Teruel)
Eugenio Montale (Sepzia)
Andrea Palladio (Fusina)
Torrevaldaliga Nord (Civitavecchia)
Federico II (Brindisi)
ZE PAK
Quaise Energy

ENERGIA

Czas na farmy wielkopowierzchniowe

W Polsce przyzwyczailiśmy się do dominacji małych domowych instalacji solarnych, do czego przyczyniła się polityka rządu promując prosumpcję i ograniczając rozwój dużych projektów. A jednak w świecie to właśnie one dominują - stawia się ich niemal połowę więcej - i zyskują na znaczeniu.



ROZWÓJ

Na przestrzeni ostatnich czterech lat (2018-2022) przyrost inwestycji w farmy duże był niemal dwa razy szybszy niż w małą, rozproszoną fotowoltaikę (113,6 proc. vs. 68,1 proc.). Wówczas największa instalacja, indyjska Pavagada Solar Park (2.050 MW) jest dziś już numerem trzy, a łączna moc pięciu największych farm fotowoltaicznych z 2018 roku - około 5 GW - była dwa razy mniejsza niż pierwszej piątki w 2022 roku - 9,7 GW.
Zmianę jeszcze bardziej widać w Polsce. Dwa lata temu, wg. danych Urzędu Regulacji Energetyki, 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).

ZALETY

Przewag rozproszonej energetyki słonecznej która rozwijała się w Polsce jest kilka. Po pierwsze konsumowanie prądu produkowanego na miejscu mniej obciążą sieć, poza tym da się działać na istniejącej infrastrukturze przesyłowej, a na końcu wykorzystuje się też pasywną powierzchnię jaką jest dach.
Duże farmy to jednak przede wszystkim efektywność.
Po pierwsze możliwość optymalnego ustawienia względem słońca, bez konieczności dostosowywania się do zastanych powierzchni. Analogicznie jeśli chodzi o sam 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

Solary na wysypiskach

Równie symboliczne jak zmienianie elektrowni węglowych w farmy wiatrowe czy słoneczne jest przekształcanie składowiska śmieci w ekoelektrownie. Sztafeta pokoleń w świecie, gdzie dni węgla i wysypisk są już policzone. Zasadą jest tu rekultywacja zdegradowanego terenu.



Fot: The Hickory Ridge Landfill

ROZWÓJ

Dotychczas najczęściej rozważaną opcją było przywracanie tych terenów mieszkańcom - np. urządzanie terenów zielonych. W 2013 roku National Renewable Energy Lab, czyli laboratorium Departamentu Energetyki USA, stworzyło jednak opracowanie pokazujące jak taki teren przekształcić w farmę fotowoltaiczną. Pierwszy taki projekt to The Hickory Ridge Landfill w Conley w Georgii o mocy 1 MW, a w 2022 roku było już 21 takich farm o mocy 207 MW. Flagową inicjatywą jest dziś Sunnyside Solar Project koło Houston, gdzie na 100-hektarach zamkniętego wysypiska powstaje elektrownia o mocy 50 MW (będzie w stanie zasilić 5 tys. domów). Potencjał na rozwój kolejnych projektów jest duży. W USA zamkniętych składowisk jest 10 tysięcy 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.

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.

KLUCZOWI GRACZE

Sunnyside Energy
Opeus Energia
Bau-Technik

ENERGIA

Agrowoltaika

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 fotowoltaicznych paneli 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 jest 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.

KORZYŚCI

Przede wszystkim jest to sposób na efektywne wykorzystanie dostępnych gruntów - szczególnie cenne w krajach takich jak Japonia, gdzie ich zasób jest ograniczony. W przypadku samych pszczół ma to istotne znaczenie w związku ze staraniami o odtworzenie populacji owadów trawionych chorobami cywilizacyjnymi, które do gospodarki rolnej samych USA wnoszą 20 mld dolarów rocznie. Stąd kolejne stany przyjęły przyjazne dla zapylaczy standardy farm fotowoltaicznych.
Naukowcy z Uniwersytetów w Lancaster i Reading wyliczyli za to, że gdyby wszystkie uprawy w Wielkiej Brytanii znajdowały się w promieniu 1,5 km od farm fotowoltaicznych mieszczących pasieki, wartość ich plonów mogłaby wzrosnąć o 80 milionów funtów rocznie.
Z kolei w Afryce ciekawej obserwacji dokonali naukowcy z University of Sheffield, World Agroforestry i Latia Agripreneurship Instituten, którzy zauważyli, że plony warzyw pod wysoko ustawionymi panelami (3 m nad ziemą) 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.

GRACZE

Endesa
Fresh Energy
Pine Gate Renewables
Sustainergy

ENERGIA

CASE:
CZYSTA ENERGIA Z POLA DO AUT

Agrowoltaika nie polega tylko na tym, że inwestujący w farmy solarne wprowadzają uprawy na swoje działki. Działa to także w drugą stronę, co pokazał pochodzący z Kalifornii start-up Cruise. ideę „Farm to Table", czyli dostaw żywności prosto z pola okolicznych rolników na stół miejskich konsumentów zmieniono na koncept „Farm to Fleet„, czyli zasilania floty elektrycznych aut prądem wytworzonym przez tych samych lokalnych farmerów. W ten sposób powstała możliwość dodatkowego, prostego zarobkowania dla właścicieli winnic i sadów w w Dolinie Środkowej Kalifornii.

„To kolejny krok w realizacji naszej wizji czystszej przyszłości transportu dla wszystkich. Przyszłość, która na dużą skalę może oznaczać usunięcie 2,9 miliona samochodów napędzanych gazem z naszych dróg, przy jednoczesnym zapewnieniu zrównoważonych dochodów i miejsc pracy dla kalifornijskich farm", przekonuje Rob Grant wiceprezes Cruise odpowiadający za tzw. government affairs oraz wpływ społeczny firmy.

Dysponując własną infrastrukturą do ładowania Cruise sam może pozyskiwać dostawców prądu. I właśnie dlatego postawił na rolników, którzy zainwestowali we własne instalacje fotowoltaiczne, głównie zasilające działające przy farmach chłodnie i sortownie. Jak na każdej farmie fotowoltaicznej i u nich pojawiają się jednak cykliczne nadwyżki w produkcji energii, którą odkupuje właśnie Cruise.

Jest to rozwiązanie atrakcyjne nie tylko dla rolników, ale także samej Kalifornii, która ma najbardziej ambitną w USA politykę redukcji emisji CO_2. Tymczasem Cruise do spółki z BTR Energy, firmą zajmującą się technologiami czystej energii wyliczyli, że nawet przy umiarkowanym wzroście przejechanych kilometrów flota pojazdów elektrycznych zasilanych energią odnawialną może zmniejszyć emisje o 5,5 mln ton CO_2 do 2030 roku. To 22 proc. szacowanej sumy potrzebnej do osiągnięcia celu redukcji emisji jaki postawiła sobie Kalifornia, gdzie transport w największym stopniu przyczynia się do ocieplania klimatu. Łącznie odpowiada za niemal 40 proc. emisji CO_2, z czego samochody osobowe to około 28 proc.



ENERGIA

Solary na drogi

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 mkw (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 i 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 międzystanowej w Georgii przy granicy z Alabamą testuje się różnego rodzaju technologie. Podobne inicjatywy pojawiły się także w Chinach - solarami wyłożono 1 km drogi dojazdowej do miasta Jinan.
Wraz z rozwojem przeziernych paneli słonecznych pojawiły się też pomysły, aby umieszczać ja na wiatach ponad drogami - jak w holenderskim projekcie Butterfly Effect - co jest prostsze niż wykładanie nimi nawierzchni.

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 jak w Butterfly Effect 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

ENERGIA

Farmy na blokowiskach

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.



Fot: SM Wrocław-Południe

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 Spółdzielni Mieszkaniowej Wrocław-Południe. Tu już w ciągu pierwszego roku funckjonowania 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 - w 2021 roku na 21 budynkach toruńskiej Spółdzielni Mieszkaniowej „Kopernik" zamontowano 488 paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 272 kW.
Istotnie i bardzo korzystnie sytuacja zmieniła się w kwietniu 2022 r., gdy weszły w życie przepisy dotyczące tzw. prosumenta zbiorowego. Dzięki nim mieszkańcy mogą wykorzystywać prąd z paneli fotowoltaicznych na wspólnym dachu - wcześniej był używany wyłącznie do zasilania części wspólnych.

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 do 7 lat na zwrot wszystkich wydatków poniesionych przez spółdzielnie, 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)

ENERGIA

Elektrownie balkonowe i okienne



● W miejskiej fotowoltaice liczą się nie tylko dachy. Głód powierzchni jest tak duży, że sięga się także po to, co na elewacji - balkony, a nawet okna. Pierwsza myśl to wykorzystanie balkonów do montażu paneli. Taki pomysł podjęła m.in. sopocka SM Przylesie. Policzyła nawet, że będą dawać 180 MWh prądu, czyli więcej niż te, które wcześniej zainstalowano na dachu - ich możliwości to 130 MWh. Ostatecznie plan jednak porzuciła. Wdrożyli go za to mieszkańcy bloku przy ul. Śląskiej w Szczytnie. Do tego musieli jednak zlikwidować istniejące balkony i wstawili nowoczesne z miejscem na lekko pochylone panele, które zastępują dolną zabudowę tradycyjnych balkonów. Był to ostatni krok w termomodernizacji, który sprawił że jest to pierwszy w Polsce blok mieszkalny samowystarczalny energetycznie.

● Balkony w przeciwieństwie do dachów to jednak powierzchnia przypisana konkretnemu mieszkaniu, przez co daje możliwość inwestycji w rozwiązanie indywidualne, niezależne od reszty mieszkańców. Aby się sprawdziły takie rozwiązanie muszą być maksymalnie proste. I tak o domowej fotowoltaice myślą założyciele niemieckiego start-upu We Do Solar oferującego niewielki zestaw ośmiu paneli fotowoltaicznych, które można łatwo przymocować do balkonu, aby bezpośrednio zasilać swoje urządzenia. Nie trzeba do tego zatrudniać elektryka czy innych specjalistów. Panele zaprojektowano tak, aby były lekkie i łatwe do przypięcia do balustrady balkonowej za pomocą jednego kabla, który wychodzi z modułów. Najlepszym dopełnieniem takiego zestawu jest domowy akumulator do przechowywania energii, który We Do Solar chce niebawem sprzedawać w zestawie. 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 kilogramów rocznie.

● Wystawione na przepływ powietrza balkony mogą być miejscem nie tylko dla paneli słonecznych, ale także mini elektrowni wiatrowych. Prototyp takiego urządzenia - coś pomiędzy sflaczałą piłką, a wymyślnym latawcem - nagrodzony James Dyson Award opracował O-Wind, start-up założony przez inżynierów z Lancaster University. Ich wyzwaniem było stworzenie wiatrowej turbiny, która nie działa jako zawodowa elektrownia produkująca na dużą skalę, ale takiej do domowego użytku. Tyle, że wiatr wiejący na polach i wzgórzach, gdzie zwykle ustawia się wiatraki, jest zupełnie inny niż ten błądzący po miejskich osiedlach. Wysokościowce powodują, że jego kierunki są zmienne, a przy tym ciągnie nie tylko horyzontalnie, lecz też wertykalnie wzdłuż ich ścian. Dlatego klasyczne śmigła w mieście się nie sprawdzają. Stąd tak specyficzny kształt O-Wind. Taki, aby turbina mogła korzystać z podmuchów nadchodzących z różnych stron.

● Kolejną linią styku mieszkania z tym, co na zewnątrz są okna. I tu także wkrótce zaroi się od przeziernych paneli słonecznych, takich które np. wykorzystują kropki kwantowe. Jednym z pionierów tej technologii jest rzeszowska firma ML System. W ich przypadku bardzo istotne jest, że nie ma tu problemu odpowiedniego ustawienia płaszczyzny w stosunku do położenia słońca jak w klasycznych panelach. Kropki kwantowe działają bez względu na kąt padania światła i dlatego nadają się do pokrywania szyb okiennych. Inną ważną właściwością jest to, że kropki kwantowe pochłaniają znaczną część promieniowania podczerwonego, które słońce dostarcza na ziemię ogrzewając ją (a na powierzchni stanowi ono połowę jego promieni), przez co stanowią doskonały izolator termiczny. Pod tym względem są o 30 proc. bardziej efektywne niż normalne szyby, a przy tym nie robi się przez nie ciemno, bo kropki przepuszczają światło widzialne. To szczególnie ważne latem, gdy słońce nagrzewa wnętrze budynku. W pomieszczeniach wyposażonych w takie szyby nie trzeba nawet stosować klimatyzacji.

● Okno nie jest jednak ostatnią barierą dla słońca. Za nim znajdują się jeszcze zasłony, rolety albo żaluzje. I te ostatnie także można wykorzystać jako domowy generator prądu. Do takiego przekonania doszedł ukraiński przedsiębiorca Jewgien Erik i opracował żaluzje SolarGaps, które chroniąc od słońca jednocześnie produkują prąd. Wszystko dzięki materiałowi fotowoltaicznemu naniesionemu na ich żerdzie. Można je regulować samemu, szybko wprowadzając pełne zaciemnienie do domu (żaluzje sterowane są silnikiem, a kontrolować je można za pomocą smartfona). Nie mamy wówczas jednak pewności, że urządzenie będzie działać bardzo efektywnie – pionowe ułożenie takich paneli to nie jest najlepszy kąt pod jakim produkuje się energię słoneczną.
Dlatego Erik opracował algorytm, który automatycznie operuje kątem pochylenia żerdzi. Inspiracją do pomysłu były dla niego obserwacje słoneczników, które cały dzień nastawiają się w stronę słońca. Moc żaluzji to około 100 watt na m kw. przy dobrym świetle. Podłącza się je do domowej instalacji elektrycznej, aby uzupełniały prąd pobierany z sieci, ewentualnie ładuje baterie, które można dostać w pakiecie. Jewgien Erik przekonuje, że dzięki jego urządzeniu można zaoszczędzić do 70 proc. kosztów energii.
Bardzo podobne rozwiązanie wdrożyło też polskie Saule Technologies produkujące ogniwa perowskitowe. Cienkie ich warstwy idealnie nadają się do nanoszenia na żerdzie żaluzji. Rozwiązanie Kinetic przeznaczone jest jednak do montażu, nie w środku pomieszczenia, ale na zewnątrz okna.

ENERGIA

Solary pływające i latające



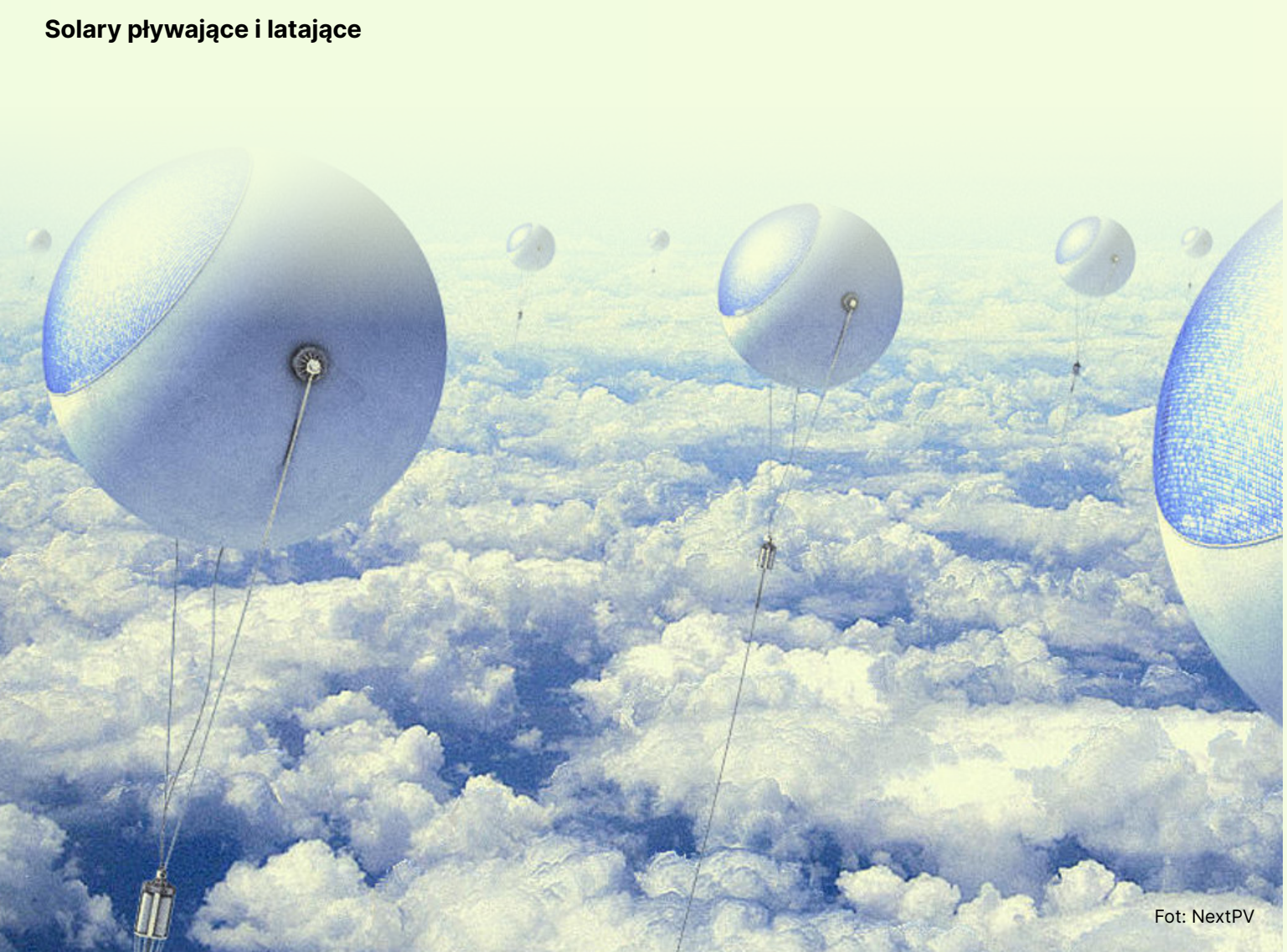
● W poszukiwaniu przestrzeni, na których można rozstawić wymagające pod tym względem farmy słoneczne inżynierowie wypłynęli na otwarte wody. Kusząca jest wizja wodowania farm na morzach i oceanach gdzie, dni słonecznych jest znacznie więcej. Ma jednak poważne ograniczenia. Przede wszystkim przez kapryśność pogody. Istnieje duże ryzyko, że w czasie sztormu pływająca farma ulegnie poważnemu uszkodzeniu albo nawet zniszczeniu. Są to zwykle płaszczyzny o powierzchni kilku tys. mkw i trudno dostosować się im do dużych fal. Pierwszymi, którzy postanowili zmierzyć się z tym problemem byli inżynierowie z Politechniki w Wiedniu. Austriacy opracowali Heliofloat, nowy model pływaka unoszącego platformę, który potrafi absorbować siłę uderzeń fal. Po pierwsze ma otwarte dno, dzięki czemu uderzająca woda może go częściowo wypełniać – uwięzione w nim powietrze wówczas się spręża. Istotną rolę pełni także materiał, z którego wykonane są pływaki. Jest elastyczny i także amortyzuje część uderzenia. Wiedeńscy inżynierowie przewidują, że tego typu pływaki są w stanie utrzymać farmę o wielkości boiska piłkarskiego.

● Pojawiły się już wdrożenia pływających farm, chociaż jeszcze nie na otwartym morzu. Największa taka nawodna farma słoneczna powstała w Singapurze (zdjęcie obok). Zajmuje powierzchnię równą 45 boiskom piłkarskim i produkuje wystarczającą ilość energii elektrycznej do zasilania pięciu oczyszczalni ścieków działających na wyspie. Projekt jest częścią programu państwa-miasta, które chce osiągnąć cel czterokrotnego zwiększenia produkcji energii słonecznej do 2025 roku. Największą jego barierą jest brak ziemi na południowym skrawku Półwyspu Malajskiego, stąd właśnie pomysł, aby 60-megawatową farmę fotowoltaiczną spławić w rezerwuarze Tengeh, oddzielonym sztuczną mierzeją od zachodniej części cieśniny Johor, która z kolei oddziela Singapur od kontynentu. Aby rozwiać obawy dotyczące wpływu projektu na środowisko, singapurska narodowa agencja wodna PUB przed zainstalowaniem paneli słonecznych przeprowadziła ocenę, która miała potwierdzić brak znaczącego wpływu na dziką przyrodę oraz jakość wody. „Została ona starannie zaprojektowana, tak aby poprawić przepływ powietrza i umożliwić światłu słonecznemu przechodzenie przez lustro zbiornika, co jest niezbędna do życia wodnego" – powiedział Jen Tan, szef regionalny w Sembcorp Industries, która była odpowiedzialna za tę inwestycję.
W przeciwieństwie do konwencjonalnych dachowych paneli słonecznych, te pływające mają od 5 do 15 proc. lepszą wydajność ze względu na efekt chłodzenia wody i nie są narażone na zacienianie przez inne budynki. Energia elektryczna generowana przez 122 tys. paneli słonecznych na terenie 45 hektarów powinna sprawić, że Singapur stanie się jednym z niewielu krajów na świecie posiadających system uzdatniania wody w pełni zasilany energią odnawialną. W ten sposób farma przyczyni się do zmniejszenia emisji dwutlenku węgla o około 32 Ktony rocznie, co jest porównywalne z usunięciem z dróg 7 tys. samochodów.

● Potencjał słoneczny większy niż morze, dają tylko przestworza. Czyste niebo ponad chmurami. Do takiego wniosku doszli naukowcy z japońsko-francuskiego konsorcjum badawczego NextPV, które szuka rozwiązań dla fotowoltaiki nowej generacji. Jednym z ich pomysłów jest bardzo śmiały projekt wypełnionych wodorem balonów, które na dużej wysokości, wystawiałyby ku słońcu swoje solarne panele (zdjęcie na następnej stronie). Duże kule zawisłyby w powietrzu na elektrycznych kablach, sięgających 20 km, czyli stratosfery. Już na 6 km chmury widać w dole, co wie każdy latający samolotem, a przy tak dużej wysokości niebo jest idealnie czyste. Metoda nie polega wyłącznie na trywialnym wystawianiu paneli do słońca. Istotnym elementem jest wypełniający balony wodór. W dzień, gdy świeci słońce, zebrana energia tylko częściowo byłaby oddawana do sieci. Część przeznaczona byłaby do produkcji nadwyżkowego wodoru. Z jej wykorzystaniem rozbijane byłyby cząsteczki wody, tworząc tlen wypuszczany w powietrze i wodór, którym dopompowywany byłby balon. W nocy, po zachodzie, zaczynałaby się faza odzyskiwania energii: wodór z balona w reakcji z tlenem znajdującym się w powietrzu produkowałby wodę i dodatkową energię (tak jak w samochodach z napędem wodorowym). To miałby być sposób na pozbycie się podstawowej wady tradycyjnych paneli słonecznych, które produkują prąd wyłącznie w ciągu dnia. Pomysł jest nadzwyczaj elegancki w swoim zamyśle. Tyle, że to na razie tylko koncepcja naukowa i nie oszacowano na ile byłaby opłacalna.

ENERGIA

Solary pływające i latające

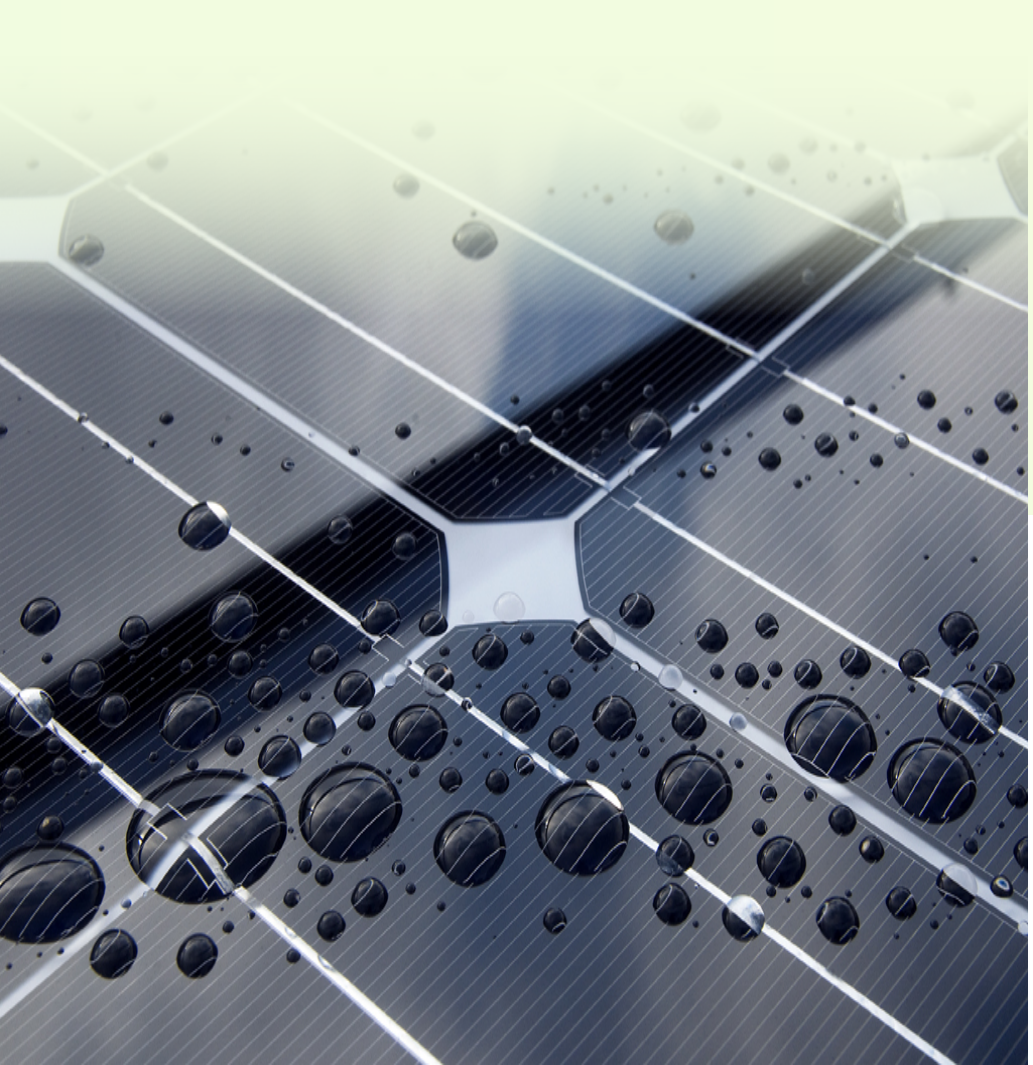


Fot: NextPV

● Można zresztą sięgać jeszcze wyżej niż stratosfera. Kariera paneli słonecznych tak naprawdę zaczęła się w kosmosie. Wówczas to było jedyne miejsce, gdzie produkcja energii z drogich wówczas solarów miała jakikolwiek sens ekonomiczny. Na orbicie nie dało się wytwarzać prądu w inny sensowny sposób. I jest spora szansa, że do kosmosu wrócą. Argumenty wydają się oczywiste. Tu odpada problem nie tylko chmur, ale i nocy. Wyzwaniem pozostaje umieszczenie farmy na orbicie kosmicznej oraz przesył energii na Ziemię. Europejska Agencja Kosmiczna (ESA) uważa, że uwzględniając postęp technologii, ruszenie z takim projektem będzie możliwe za niespełna dwa, trzy lata. Cześć naukowców z ESA zrobiła sobie nawet przerwę w pracy nad strategią eksploracji Marsa, aby skupić się na projekcie słonecznym. Uważają go za bardziej prawdopodobny, realistyczny i mający aktualnie większe znaczenia. Z obliczeń Sanjay Vijendran, naukowca kierującego projektem wynika, że optymalną wysokością na jakiej mogłyby być umieszczone satelity jest 35 tys. km. Wtedy całkowicie uniknęłyby cienia Ziemi, utrzymując stały dopływ silnego światła słonecznego. Przechwycone w kosmosie zostałyby zamienione na mikrofale, a następnie przesłane przez atmosferę ziemską. Odebrane zostałyby za pomocą anteny lub odbiornika elektrycznego o długości około 2 kilometrów. Antena przekształciłaby mikrofale z powrotem w energię elektryczną i skierowała bezpośrednio do sieci. Największym wyzwaniem jest nie sama technologia, ale bezpieczeństwo w trakcie przesyłu. I nie chodzi tylko o żywe organizmy, ale także o kompatybilność transmisji z satelitami lub samolotami, które mogłyby przechodzić przez wiązkę. Naukowcy z ESA przewidują, że poziomy promieniowania odpowiadałby temu emitowanemu przez kuchenkę mikrofalową. Ale technologia musi i tak przejść cały proces rejestracji, aby potwierdzić te zapewnienia.
Kolejnym wyzwaniem pozostaje odporność konstrukcji na kosmiczne warunki, uderzenia śmieci lub meteorytów. Rozwiązaniem mają być zrobotyzowane systemy naprawcze do konserwacji w przestrzeni.
To szybko rozwijający się sektor i wydaje się, że w ciągu dwóch lat ta technologia może być gotowa. ESA liczy na otrzymanie zielonego światła dla inwestycji i przystąpienia do budowy kosmicznej farmy już w 2025 roku.

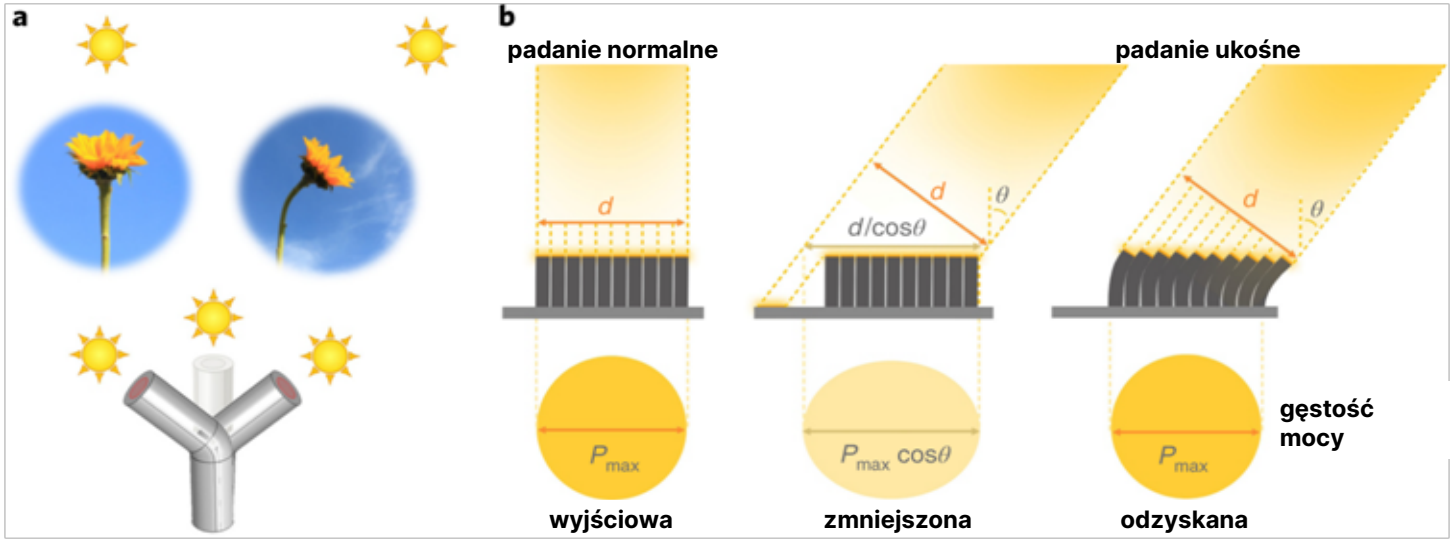
ENERGIA

Solary całodobowe, przeciwdeszczowe i szukające słońca



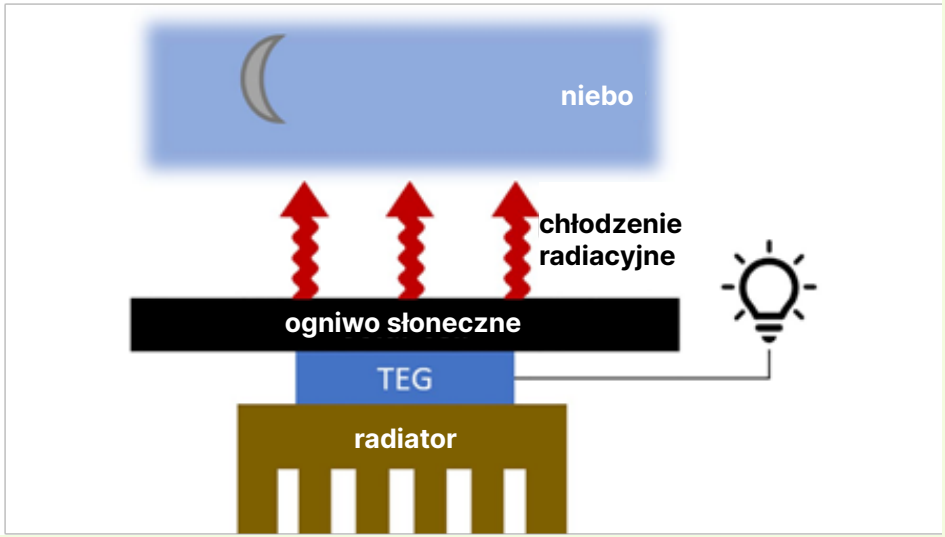
● Panele słoneczne mają cały szereg ograniczeń. Przede wszystkim pracują tylko w słońcu, poza tym ważny jest kąt jego padania, a nawet czystość powierzchni. Naukowcy na całym świecie opracowują technologie, by poradzić sobie z wszystkimi tego typu mankamentami.

● Ważnym udoskonaleniem, które rozwijają jest umiejętność dostosowania się panelu do kąta padania słońca. Zajmuje się tym m.in. zespół pracujący na Uniwersytecie Kalifornia w Los Angeles. Opracował tu pierwsze ogniwo słoneczne o właściwościach fototropicznych, co oznacza, że „śledzi" ono słońce w jego codziennej wędrówce po niebie. Inspiracją był do tego słonecznik, który swoim kwiatem cały dzień podąża za słońcem. By to osiągnąć, stworzono nowy polimer inspirowany światem roślin. W naturze fototropizm i heliotropizm jest możliwy dzięki łodydze rośliny i jest reakcją na obecność lub brak światła słonecznego. Wynalazek ochrzczony przez twórców imieniem SunBOT (Sunflower-like Biomimetic Omnidirectional Tracker) działa na podobnej zasadzie. SunBOT składa się z szypułki o długości 1 mm. Zwieńczona jest ona „kwiatem" pokrytym materiałem fotowoltaicznym. Wokół niego znajduje się nanomateriałowy polimer zdolny do przetwarzania światła słonecznego w ciepło. Jego ogrzane fragmenty kurczą się i w ten sposób jest on w stanie „śledzić" źródło światła. Stosowane dotychczas panele przeciętnie były w stanie w ciągu dnia zaabsorbować do 24 proc. światła słonecznego. SunBOT absorbuje do 98 proc. Istnieją wprawdzie już dziś systemy śledzące źródło światła, ale są z nimi związane wysokie koszty początkowe i są bardzo ciężkie, co sprawia, że nie nadają się do montażu na dachach. Zużywają też sporo energii. SunBOT natomiast sam z siebie „kroczy" za światłem bez dodatkowego zużycia energii. Naukowcy widzą wykorzystanie swojego wynalazku przede wszystkim w produkcji prądu na potrzeby mieszkaniowe.



ENERGIA

Solary całodobowe, przeciwdeszczowe i szukające słońca



● Rzecz jasna pomysł na panele słoneczne pracujące nocą wydaje się absurdalny. A jednak zespół z Uniwersytetu Stanforda przeprowadził testy solarów, które wytwarzają energię przez całą dobę. Działa tu znana nam z wakacji nad morzem prosta fizyka różnie nagrzewających się i oddających ciepło ośrodków. W tym przypadku chodzi o ląd i morze, które w ciągu doby wymieniają ze soba bryzę. W panelach robi się z tego prąd. Innowacja bazuje na tym, że także panele słoneczne schładzają się w nocy i to szybciej niż powietrze. Osiągają wówczas temperaturę o kilka stopni niższą niż otoczenie. Są tu więc odpowiednikiem lądu nad morzem. Energia elektryczna może być wytwarzana z różnicy temperatur między chłodzącymi się panelami, a wciąż ciepłym powietrzem wokół nich. Wykorzystuje się do tego generator termoelektryczny. To urządzenie, które wytwarza energię elektryczną, gdy przepływa przez nie ciepło. Panele zostały zbudowane z łatwo dostępnych komponentów, a najdroższą rzeczą w układzie był generator termoelektryczny. Urządzeni to kosztuje, ale zwiększa również moc paneli słonecznych w ciągu dnia. Pracując w odwrotnym kierunku wytwarza energię elektryczną w miarę nagrzewania się paneli. Aby móc zasilać światło w nocy potrzebne jest kilka watów mocy. Obecne urządzenie generuje 50 miliwatów na metr kwadratowy. Oznacza to, że aby oświetlić nocą dom nie korzystający z prądu sieciowego, potrzeba około 20 metrów kwadratowych powierzchni fotowoltaicznej. Jak jednak przekonują autorzy projektu, żaden z tych komponentów nie został zaprojektowany specjalnie do stworzenia panelu, co obniża jego sprawność. „Myślę, że można je jeszcze ulepszyć, ponieważ gdyby każdy z tych komponentów został zaprojektowany specjalnie do tego celu, wydajność mogłaby być lepsza”, powiedział współautor projektu, Shanhui Fan przekonują również, że można go wykorzystać w istniejących solarach dokonując jedynie prostej modernizacji.

● Nie jest to jedyny sposób, aby panel słoneczny produkował prąd, gdy nie świeci słońce. Inną propozycję mają inżynierowie z instytutu nanomateriałów Uniwersytetu w Suzhou, którzy jednak nie postawili na nocną pracę solarów, ale niebo zaciągnęte chmurami, z których leje deszcz. Kluczem jest wykorzystanie siły kropli wody padających na panel i spływających po jej powierzchni. Na klasycznym panelu słonecznym umieszczono, a właściwie nadrukowano, przezroczystą warstwę zawierającą nanogenerator tryboelektryczny (TENG). To właśnie on niesioną przez kroplę moc przekształca w prąd. Rowkowana powierzchnia działa jak elektroda wzajemna, zarówno dla TENG, jak i dla ogniwa słonecznego. Została umieszczona pomiędzy dwoma urządzeniami i przewodzi energię z TENG do ogniwa. Ponieważ polimery są przezroczyste, ogniwo słoneczne może nadal generować energię ze światła słonecznego, jak również z padających kropel deszczu. Zespół zauważa, że ten prosty projekt demonstruje nową koncepcję zbierania energii w różnych warunkach pogodowych.

● Z wodą wiąże się jeszcze jedno wyzwanie, czyli czyszczenie paneli słonecznych. Gromadzący się na nich kurz jest poważnym problemem: może zmniejszyć wydajność nawet o 30 procent w ciągu zaledwie jednego miesiąca. Dlatego regularne czyszczenie jest niezbędne. Obecnie szacuje się jednak, że czyszczenie paneli słonecznych zużywa około 38 miliardów litrów wody rocznie, co wystarczy do zaopatrzenia w wodę pitną nawet 2 milionów ludzi (oczyszczanie wodą stanowi przy tym około 10 proc. kosztów eksploatacji instalacji fotowoltaicznych). Dotychczasowe próby czyszczenia bezwodnego są pracochłonne i często powodują nieodwracalne zarysowania powierzchni, co również zmniejsza wydajność. W marcu 2022 roku zespół naukowców z MIT przedstawił jednak automatyczny, bezwodny i bezdotykowy system ich czyszczenia.
Wykorzystuje odpychanie elektrostatyczne, aby cząstki kurzu odrywały się, a właściwie odskakiwały od powierzchni paneli, bez potrzeby użycia wody lub szczotek. Aby aktywować system, prosta elektroda przechodzi tuż nad powierzchnią panelu słonecznego, przekazując ładunek elektryczny cząsteczkom pyłu, które następnie są odpychane przez ładunek przyłożony do samego panelu. System może być obsługiwany automatycznie za pomocą prostego silnika elektrycznego i prowadnic wzdłuż boku panelu.

ENERGIA

Krzemowe alternatywy



Fot: Saule Technologies

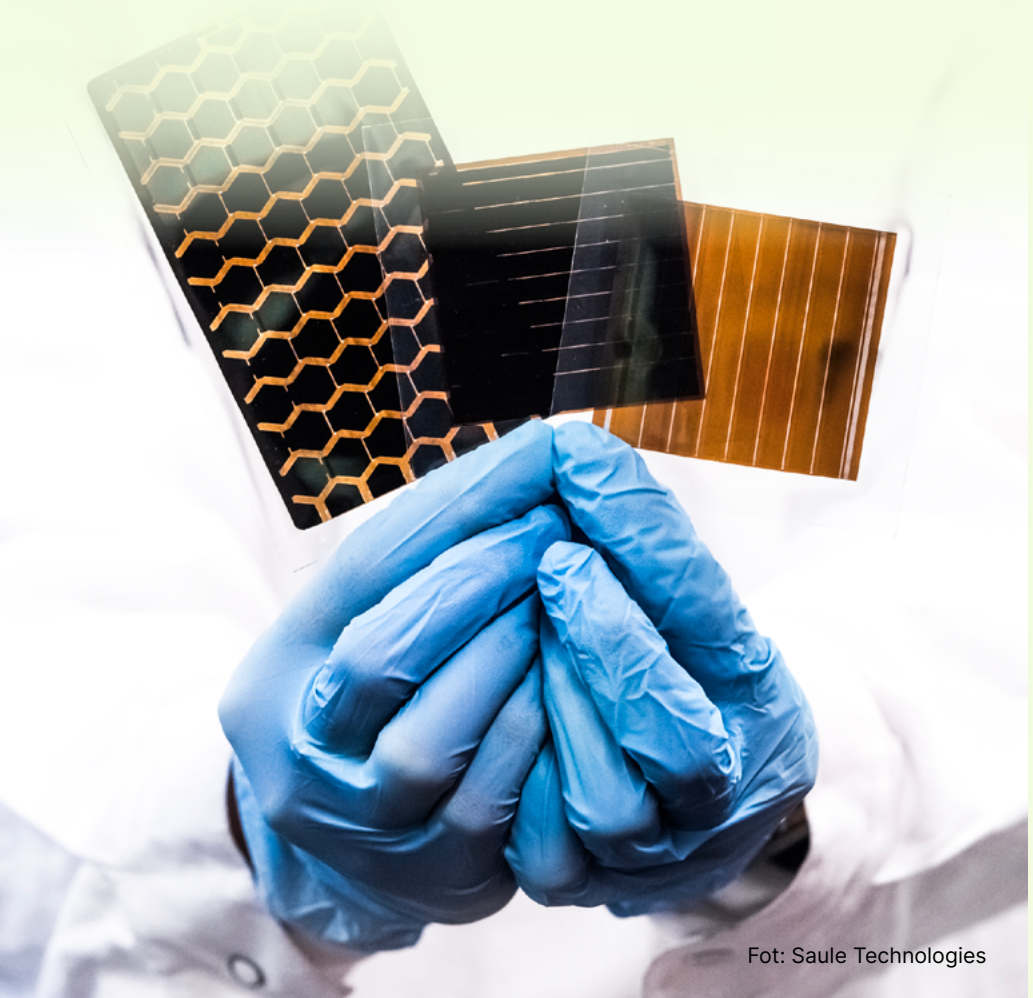
● Przeszliśmy już od fazy poszukiwań alternatywnych dla krzemu materiałów fotowoltaicznych, do fazy ich wdrożenia, a Polska ma w tym względzie znaczący udział. Szczególny był rok 2021, gdy powstały pionierskie w skali świata linie do produkcji ogniw perowskitowych (Saule Technologies - jej zakładane moce mają sięgać 40 tys. m kw. modułów perowskitowych rocznie) oraz bazujące na kropkach kwantowych (ML System o mocy 60 tys. mkw). To już konkretni konkurenci krzemu o pokaźnej efektywności: instytut Fraunhofer ISE potwierdził, że ogniwa perowskitowe Saule Technologies mogą pracować z wydajnością nawet 25,5 proc., a osiągi kropek kwantowych według danych NREL to już ponad 18 proc. (efektywność ogniw krzemowych zbliża się do 30 procent). Zasadniczą przewagą jest jednak ich cienkość oraz elastyczność - są to materiały nadrukowywane na powierzchnię.

● W tej sytuacji kwestią czasu było połączenie tych technologii i stworzenie ogniw słonecznych opartych na perowskitowych kropkach kwantowych (PDQ). Najpierw ekipa z Uniwersytetu Nowej Południowej Walii stworzyła ogniwa wykorzystujące perowskit CsPbI3 (Trójjodku ołowiu cezu) o wydajności 15,1 proc., a później naukowcy z Uniwersytetu Beihang w Chinach na bazie TMSI (jodku trimetylosililu) zaprezentowali ogniwa o o sprawności 16,25 proc.

● Dziś wśród naukowców zajmujących się technikami fotowoltaicznymi nic nie rozbudza takiego entuzjazmu, jak perowskity. Naukowcy z MIT wskazują, że jedną z wielkich zalet perowskitów jest ich duża tolerancja na wady struktury. W przeciwieństwie do krzemu, który wymaga wyjątkowo wysokiej czystości, aby dobrze funkcjonować w urządzeniach elektronicznych, perowskity mogą dobrze funkcjonować nawet z licznymi niedoskonałościami i zanieczyszczeniami. Największą wadą pozostaje za to trwałość. Podczas gdy krzemowe panele słoneczne zachowują do 90 procent swojej mocy wyjściowej po 25 latach, perowskity degradują się znacznie szybciej.
“Z perspektywy badawczej, jedną z zalet perowskitów jest to, że są one stosunkowo łatwe do wykonania w laboratorium – składniki chemiczne łatwo się łączą. To jednak także ich wada. Materiał bardzo sprawnie łączy się w temperaturze pokojowej, ale taże bardzo sprawnie się w nie rozpada. Łatwo przyszło łatwo poszło!”, mówi Tonio Buonassisi, profesor inżynierii mechanicznej na MIT i dyrektor Laboratorium Badawczego Fotowoltaiki.

ENERGIA

Krzemowe alternatywy



Fot: Saule Technologies

● Problem z trwałością perowskitów sprawił, że naukowcy z City University of Hong Kong dodali do nich ferroceny (materiały zawierające żelazo), znacznie poprawiając ich wydajność i stabilność. Wyniki swoich badań opublikowali w kwietniu 2022 na łamach Science. Naukowcy eksperymentowali z przyłączaniem różnych grup chemicznych do pierścieni węglowych ferrocenu i odkryli wersję, która znacznie poprawia spójność warstwy fotowoltaicznej. To zwiększyło stabilność ogniw, które zachowały ponad 98 proc. początkowej wydajności po nieprzerwanej pracy z maksymalną mocą przez 1500 godzin.
Ferroceny poprawiły też wydajność perowskitów. Niższa od krzemowych jest przede wszystkim dlatego, że elektrony są mniej „mobilne" - mają mniejszą zdolność przemieszczania się z warstwy zbierania do warstwy konwersji energii elektrycznej. Tymczasem struktura ferrocenów umożliwia elektronom łatwiejsze przemieszczanie się z warstwy perowskitu do kolejnych warstw, poprawiając efektywność. Testy przeprowadzone przez zespół CityU oraz w laboratoriach komercyjnych pokazują, że sprawność urządzeń perowskitowych z dodaną warstwą ferrocenu może sięgać 25 proc.

● Perowskity nie są przy tym jednym konkretnym materiałem, ale rodzajem struktury i dziś jednym z głównych wyzwań jest poszukiwanie obiecujących kompozycji pierwiastków, które sprawią że ogniwa będą bardziej wydajne, tańsze w produkcji, a przede wszystkim trwałe. Pomóc ma zaprezentowany w kwietniu 2022 roku system uczenia maszynowego, opracowany przez naukowców z MIT i Uniwersytetu Stanforda. Jego zadaniem jest umożliwienie integracji danych z wcześniejszych eksperymentów oraz informacji opartych na osobistych obserwacjach doświadczonych pracowników w procesie uczenia maszynowego. Dzięki temu wyniki są dokładniejsze i już doprowadziły do wyprodukowania ogniw perowskitowych o sprawności konwersji energii na poziomie 18,5 proc.

● Wciąż trwają też poszukiwania kolejnych kandydatów na cienkie i wydajne materiały fotowoltaiczne. Inżynierowie ze Stanforda jako swojego kandaydata wskazali dichalkogenki metali przejściowych (TMD) bardzo sprawnie pochłaniające światło słoneczne. Dotychczas materiał ten miał jednak spore trudności z konwersją energii słonecznej na elektryczną. Dochodzono do 2 proc. i dopiero inżynierom ze Stanfordu udało się wznieść na poziom 5,1 proc. Zapewniają jednak, że to dopiero początek. Przewidują, że po optymalizacji optycznej i elektrycznej mogliby praktycznie osiągnąć sprawność 27 proc.

● Zaletą TMD jest stosunek mocy do masy, który coraz częściej jest podnoszony przy opracowywaniu materiałów fotowoltaicznych. Chodzi o to, aby jak najmniej wpływały na powierzchnie, na którą mają być nanoszone. Prototypo ogniwa zaprezentowanego na Stanfordzie osiągnął 100-krotnie większy stosunek mocy do masy spośród wszystkich dotychczas opracowanych TMD. W tym względzie szczególne osiągnięcia mają jednak inżynierowie, którzy w grudniu 2022 roku zaprezentowali wykonane z półprzewodnikowych atramentów elastyczne ogniwa słoneczne, znacznie cieńsze niż ludzki włos. Ważą jedną setną konwencjonalnych paneli słonecznych, generując 18 razy więcej mocy na kilogram. Są przyklejone do mocnego, lekkiego materiału, co ułatwia ich instalację na stałej powierzchni. Mogą dostarczać energię w ruchu i stąd pomysł, aby nanosić je na tkaniny takie jak np. płótno żeglarskie, tropik namiotu, a nawet ubrania.

ENERGIA

Wiatraki morskie



Fot: David Dixon

● Dotychczas farmy wiatrowe stawiane na morzu (off-shore) to raczej przedmiot gorących dyskusji na temat ich potencjału. W rzeczywistości to tylko ułamek wartości inwestycji, nie tylko w bezemisyjne źródła jako całość (3 - 4 proc.), ale także w samej energetyce wiatrowej. Moce farm morskich w 2022 roku sięgną około 68 GW, czyli około 7,5 proc. całego wiatrowego potencjału. Także udział w nowych inwestycjach jest ograniczony - w 2022 sięgnął zaledwie 14,1 proc. wszystkich inwestycji w wiatraki, a w 2023 ma nawet spaść do 10,9 proc., czyli poniżej średniej z ostatnich siedmiu lat (11,4 proc.). Biorąc jednak pod uwagę szacunki International Renewable Energy Agency (IRENA) dotyczące inwestycji w poszczególne technologie czystej energii, trend ten się odwróci i w kolejnych latach (2024-2030) średni udział nowych mocy farm morskich będzie stanowić ponad 22 proc. wszystkich nowych mocy wiatrowych.

● Jednym z krajów, który w tym względzie przedstawił ambitne plany inwestycji jest USA. Do 2030 roku Amerykanie chcą z tego źródła uzyskiwać aż 30 GW energii, co powinno wystarczyć dla ponad 10 mln domów. Krajem, który jeszcze mocniej stawia na energię wiatrową jest Wielka Brytania, gdzie wiatraki dostarczają już 26 proc. prądu. Tu proporcje między farmami onshore i offshore są też całkiem inne - lądowe mają nawet nieco mniejsze znaczenie, dostarczając 12 proc. energii elektrycznej, podczas gdy morskie 14 proc. Brytyjski rząd potwierdził, że dla owianej wiatrami wyspy będzie to podstawowe OZE, a moce do 2030 roku mają się zwiększyć nawet o 40 GW. Aurora Energy Research wyceniła, że będzie to kosztować około 50 miliardów funtów. Podobny cel postawili sobie także Niemcy (Polskie plany to 5,9 GW). W sumie tylko te trzy kraje zapowiedziały więc inwestycje w farmy offshore o mocy 110 GW. Tymczasem według danych IRENA w latach 2023-2030 powinny dostarczyć nieco powyżej 144 GW. Ambitne morskie plany po obu stronach oceanu wpisują się w strategię zmniejszenia zależności od paliw importowanych z Rosji.

MORSKIE PLANY WIATROWE

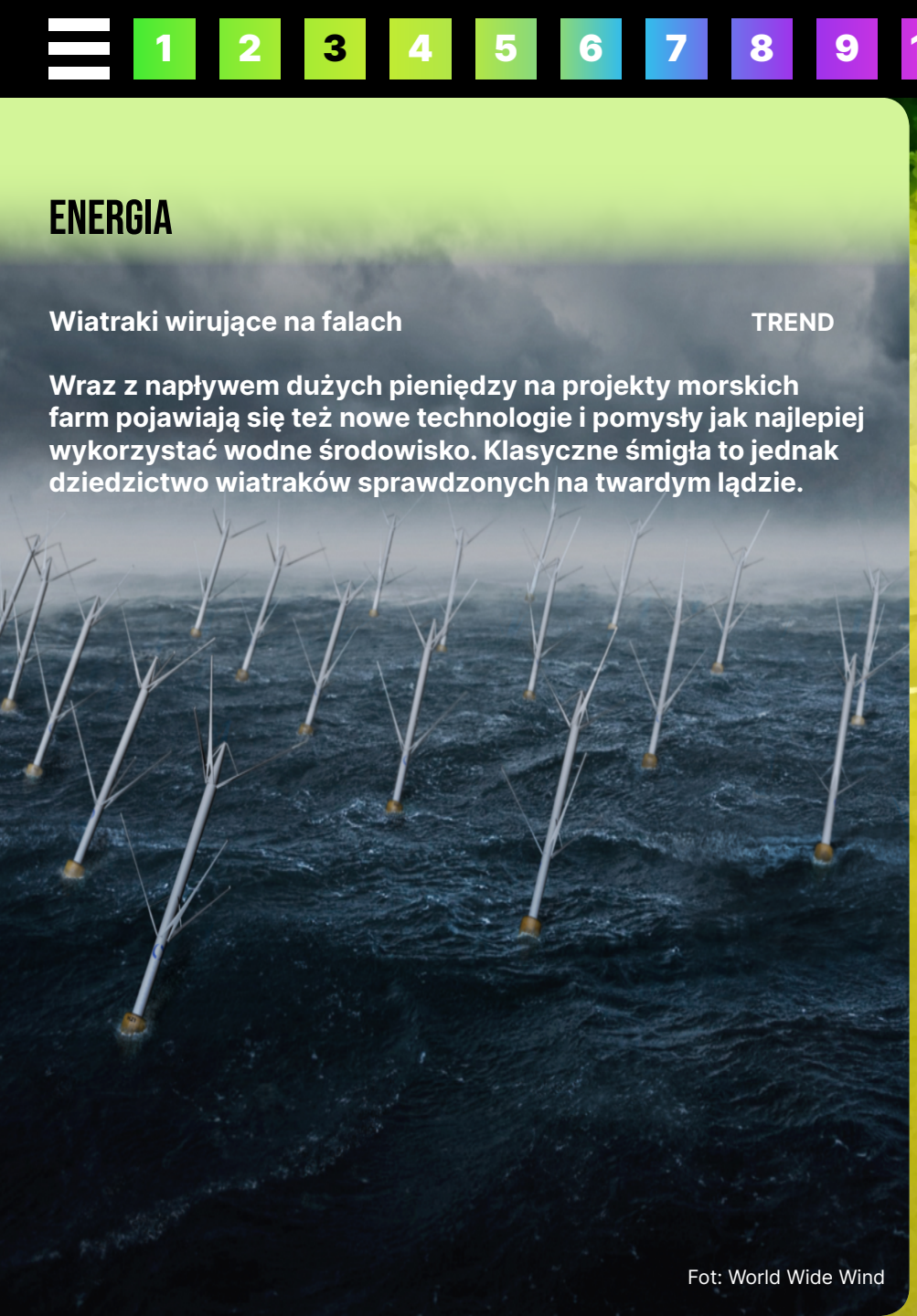
Europa	
Belgia	4 GW mocy farm offshore w 2030
Francja	2,4 GW mocy farm offshore w 2023
Grecja	2,4 GW mocy farm offshore w 2023
Holandia	11,55 GW mocy farm offshore w 2030
Irlandia	5 GW mocy farm offshore w 2030
Niemcy	30 GW mocy farm offshore w 2030 40 GW w 2035 i 70 GW w 2045
Polska	5,9 GW mocy farm 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

Wraz z napływem dużych pieniędzy na projekty morskich farm pojawiają się też nowe technologie i pomysły jak najlepiej wykorzystać wodne środowisko. Klasyczne śmigła to jednak dziedzictwo wiatraków sprawdzonych na twardym lądzie.



Fot: World Wide Wind

JAK TO SIĘ ROBI

Nowym sposobem przetwarzania morskich wiatrów na energię elektryczną zajęli się przede wszystkim Skandynawowie. Wspólnym mianownikiem ich projektów jest postawienie na turbinę wiatrową o pionowej osi (VAWT), a nie poziomej (HAWT). Tak jest w przypadku norweskiego World Wide Wind, który opracował potężny maszt o wysokości 400 metrów z dwoma umieszczonymi na różnych wysokościach turbinami (zdjęcie obok). 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. Odpowiedni balast sprawia, że się nie wywracają a tylko lepiej dostosowują do wiatru. W przypadku projektu szwedzkiej 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.

ZALETY

Morskie trubiny 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 w 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 w tym przypadku. Szwedzi swój “wiatrak” chcą uruchomić już w tym roku.

GRACZE

SeaTwirl
World Wide Wind
VertAx Wind

ENERGIA

Czysta energia na horyzoncie



● Według naukowców z Oregon State University fale morskie mogą dostarczyć niemal 2/3 prądu. Oszacowali, że w Stanach Zjednoczonych oblewanych z obu stron falami oceanu w ten sposób da się wyprodukować 2,64 bln KWh rocznie, co odpowiada 64 proc. całkowitej produkcji energii elektrycznej w USA w 2019 roku. Zaznaczają przy tym od razu, że nie łatwo dobrać się do tak potężnej mocy. Technologia energii fal jest trudna do zaprojektowania, koszty początkowe są wysokie, a testowanie na otwartych wodach oceanu jest bardzo trudne z regulacyjnego punktu widzenia.

● Od czegoś trzeba jednak zacząć i dlatego właśnie wystartował pierwszy finansowany przez rząd USA pełnowymiarowy, podłączony do sieci energetycznej ośrodek testowy wykorzystujący energię fal. Projekt PacWave South jest prowadzony przez Oregon State University i obejmuje leżącą 7 mil od wybrzeża „działkę" na oceanie o powierzchni 2 mil kwadratowych. Tutaj deweloperzy i firmy energetyczne będą mogły przeprowadzać testy technologii pozyskiwania energii z fal – w sumie będzie można testować do 20 urządzeń jednocześnie. Inwestycja warta 80 milionów dolarów ma zostać uruchomiona w 2023 roku.

Technologia energii fal wciąż pozostaje w fazie badań i rozwoju, a chociaż eksperci postrzegają ją jako bardzo obiecującą, to wciąż daleko do tego, aby miała poważny wpływ na wytwarzanie prądu – w 2019 roku globalny rynek energii fal został wyceniony na 43,8 miliona dolarów, a oczekuje się, że do 2027 roku będzie wart 3 razy więcej.

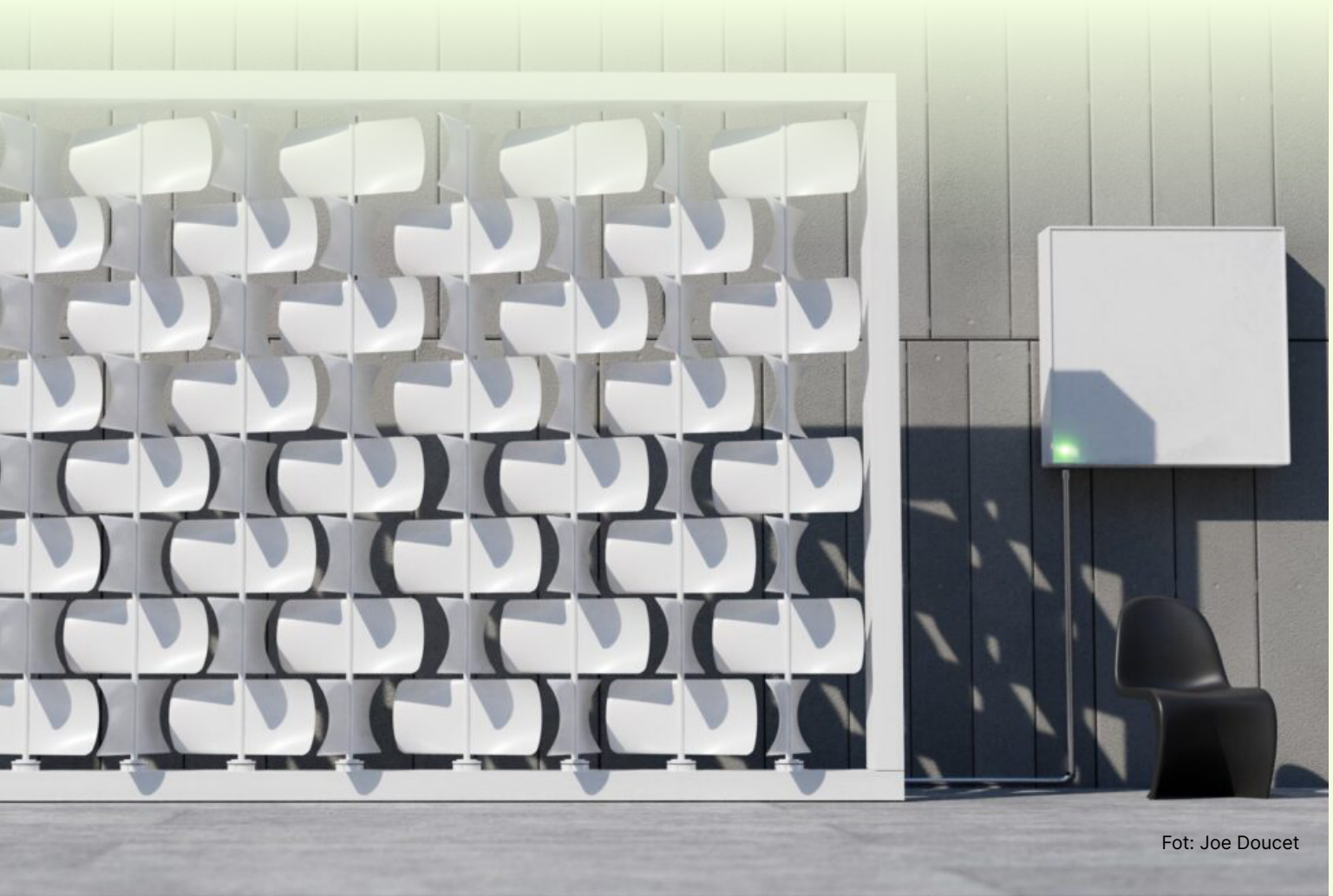
● Branża oczekuje nowych pomysłów i nowego podejścia. Dotychczas, aby pozyskać energię fal sięgano po różnego rodzaju podwodne turbiny czy też „kiwające się" na powierzchni urządzenia przypominające boje. Teraz brytyjsko-cypryjska firma Sea Wave Energy Limited (SWEL) zaproponowała coś znacznie bardziej efektywnego. Jej konwerter energii fal o nazwie Wave Line Magnet przypomina coś na kształt pływającego mostu, składającego się z wąskich segmentów (zdjęcie obok). Dzięki nim urządzenie doskonale mimikuje zachowanie się powierzchni wody i faluje razem z morzem. Ta unikalna interakcja pozwala wydobywać z fali energię w sposób kontrolowany, bez zakłóceń. Bezproblemowa i beztarciowa interakcja jest kluczową cechą technologii. Pozwala na pracę w harmonii i zsynchronizowaniu z dużą powierzchnią wody. Wysokie poziomy mocy wytwarza niezależnie od profilu fali czy warunków pogodowych.

„Nasza technologia w każdej chwili może dostarczać znaczną moc przy niskich kosztach, minimalnej konserwacji i może być wdrażana w dowolnym środowisku falowym", zaznaczają twórcy SWEL. Niskim kosztom sprzyja prosta konstrukcja Wave Line Magnet bazująca na tych wąskich segmentach. Są to łatwe do składania i wymiany moduły, co obniża koszty konserwacji i szybkość naprawy. Do ich tworzenia potrzebna jest niewielka ilość materiałów (w końcu muszą być na tyle lekkie, aby unosić się na wodzie) i nie jest wymagana żadna specjalna technologia. Dzięki temu są tanie i szybkie w produkcji. Wisienką na torcie jest to, że mogą być produkowane z materiałów pochodzących z recyklingu.

● W 2022 roku sporo entuzjazmu wzbudziło nowe podejście do pozyskiwania energii, określane jako rozproszone technologie wbudowanych konwerterów energii (DEEC-Tec). Stoi za nim National Renewable Energy Laboratory (NREL), czyli główna amerykańska instytucja zajmująca się rozwojem technologii OZE. Celem jest generowanie czystej energii elektrycznej z każdego ruchu jaki można zarejestrować na ziemskim globie, a pierwsze pomysły dotyczą właśnie wykorzystania energii fal, prądów i pływów. Chodzi o to, aby DEEC-Tec wbudować np. w urządzenie przypominające wodnego węża, które faluje na powierzchni wody. Jego segmenty wyposażone we współpracujące ze sobą konwertery pozostają w ciągłym ruchu. Inny pomysł to elastyczna bariera wkopana w morskie dno, która pod naporem pływów wody wygina się w różne strony. I także ona byłaby wyposażona w cały szereg konwerterów. Innowacyjność podejścia polega na tym, że gdy większość urządzeń wykorzystuje jeden generator do przekształcania energii oceanu, DEEC-Tec gromadzi wiele swoich małych konwerterów tworząc jeden większy układ. Elastyczne konwertery energii fal, znane również jako flexWEC, mogą wykorzystywać fale i przekształcać je w energię użytkową w całej swojej strukturze. Tak więc bez względu na to, gdzie i jak energia fal oddziałuje ze strukturą urządzenia, konwertery energii będą tam, aby przekształcić tę falę w energię. Ponieważ flexWEC nie skupia energii fal oceanicznych w pojedynczym elemencie, ani w jednym systemie przenoszenia mocy, unikają także gromadzenia sił fal oceanicznych, które mogłyby potencjalnie wyłączyć lub uszkodzić maszynę.

ENERGIA

Nie tylko śmigła



Fot: Joe Doucet

● Klasyczne śmigła kręcące się wysoko w górze to nie jedyny pomysł na wykorzystanie energii jaką powietrze owiewa ziemię. Jak można to robić inaczej kilka lat temu przedstawili naukowcy z Uniwersytetu Stanowego w Ohio. Opracowali model, w którym energię wytwarzały malutkie drzewka kołyszące się na wietrze. Nie chodzi o prawdziwą zieleń, ale elektromechaniczne struktury, które dynamikę swojego ruchu zapożyczają właśnie od drzew. Istota sprawy tkwi w ich umiejętności absorpcji i to nie tylko podmuchów powietrza, ale także drgań. Urządzenia byłyby całkiem niewielkie. Dzięki temu w energię elektryczną będą mogły przerabiać drobny wiatr i mikrodrgania, ale także w przeciwieństwie do klasycznych turbin wiatrowych nie będą hałasować – można by je więc stosować w mieście.

● Coś jest na rzeczy, bo podobną koncepcję rozwija hiszpański start-up Vortex Bladless, którego projekt drgającej, bezłopatkowej turbiny jest laureatem konkursu innowacji społecznych Instytutu Europejskiego Banku Inwestycyjnego. Ideą tej konstrukcji, wyglądające jak pusty maszt poszerzający się u góry, jest wykorzystanie siły zawirowań powietrza. Takie wiry zwykle nie były sprzymierzeńcami człowieka. W samolotach tworzą się na końcu skrzydeł i powodują niepotrzebne opory, a jeszcze gorzej jest w architekturze, gdzie zawirowania powietrza mogą prowadzić wręcz do uszkodzenia konstrukcji. Wir wprowadza maszt w drgania, wzmacniane jeszcze magnesami umieszczonymi u jego podstawy. Taki, "rozbujany" Vortex energię kinetyczną przekształca na elektryczną za pomocą podłączonego do niego alternatora. Ze względu na brak łopat i o 95 proc. mniejszy hałas niż wiatraki można instalować także w terenach zabudowanych, gdzie zwykłe turbiny nie mają wstępu.
Specyficzna konstrukcja rodzi też bardzo praktyczną zaletę: Vortex jest znacznie tańszy w produkcji, niż klasyczna siłownia wiatrowa - mniejsze jest nie tylko zużycie materiałów, ale także nakład mocy produkcyjnych i to o 60 proc.. Rzecz jasna nie jest tak sprawny jak zwykły wiatrak, ale proporcje przeważają na jego korzyść. Gdy wiatr wieje z prędkością ok. 40 km/h, Vortex potrafi przechwycić 40 proc. energii wiatru. To wynik o 30 proc. niższy niż w przypadku konwencjonalnej turbiny, podczas gdy sam maszt jest ponad połowę tańszy.

ENERGIA

● Na bezłopatkowe, chociaż wirnikowe, turbiny postawiła także Aeromine Technologies.
To urządzenie - rodzaj tuby - które zbiera wiatr omiatający budynek. Stąd stawia się go na skraju dachu, gdzie wychwytuje i wzmacnia przepływ powietrza przy prędkości wynoszącej zaledwie 8 km/h. Działa na podobnej zasadzie jak płaty w samochodzie wyścigowym. Twórcy technologii chwalą się, że ich turbina generuje do 50 proc. więcej energii niż równoważne rozwiązania solarne - pojedyncza turbina Aeromine 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.

● Za szukanie najmniejszych podmuchów wiatru omiatającego budynki wzięli się też naukowcy z Nanyang Technological University (NTU) w Singapurze. Zaprojektowali prosty i tani kombajn wiatrowy, który może wytwarzać energię elektryczną przy prędkości wiatru zaledwie dwóch metrów na sekundę. To niewielkie urządzenie o wymiarach 15 na 20 cm i niewielkich możliwościach - generuje do 3 woltów i 290 mikrowatów energii elektrycznej. W sam raz, aby zastąpić baterie w czujnikach monitorowania stanu konstrukcji i światłach LED stosowanych w mostach oraz drapaczach chmur.

● Do niewielkich bezłopatkowych turbin stosowanych w budynkach zaliczyć można także opisywany wcześniej projekt O-Wind, ale dziś najciekawiej wyglądają projekty tworzenia wyposażonych w wirniki ścian i ogrodzeń. Takich, które mogą stać przy każdym domu i na każdym podwórku. Już w 2020 roku takim właśnie projektem tzw. panelu wiatrowego polscy innowatorzy - Rafał Juszko, Arkadiusz Zemlak i Tomasz Gruszka - wygrali konkurs start-upowy Warm Up Your Business. Zasada jest tu prosta. Na prostokątnej ramie montowane są pionowe turbiny wiatrowe (rodzaj wirnika), które bezgłośnie obracają się nawet przy umiarkowanym wietrze. Prądnice są więc elementem konstrukcji, która może np. pełnić rolę ogrodzenia i zasilać stojący obok budynek.

Polski pomysł nie jest w tym względzie wyjątkiem, bo podobne wdrożenie po drugiej stronie oceanu prowadzi amerykański projektant i przedsiębiorca Joe Doucet. Jego ściana turbin wiatrowych składa się z siatki kwadratowych lub prostokątnych tafli wirujących jednocześnie wzdłuż 25 osi. Podobnie jak w przypadku polskiego projektu, rozmiary te mogą być jednak dostosowywane do lokalizacji, funkcji i potrzeb. Z symulacji jakie przeprowadził Joe Doucet wynika, że taki jeden segment 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.



Fot: Vortex Bladless

ENERGIA

Geotermia

Według badań naukowców MIT energia geotermalna może teoretycznie dwukrotnie pokryć całkowite zapotrzebowanie świata na energię.



● Na tle innych odnawialnych źródeł energii (OZE) ciepło wypływające z wnętrza ziemi ma dwie niewątpliwe przewagi: można je kontrolować i płynie nieprzerwanie. Zapewnia to stabilność dostaw energii, co jest główną bolączką systemów pozyskiwania energii ze słońca i wiatru. A jednak geotermia ma bardzo niewielki, bo zaledwie 0,3-proc. udział w produkcji energii elektrycznej na świecie. Z jednej strony problemem jest brak technologii, która pozwoliłaby skutecznie pozyskiwać ją w każdych warunkach geologicznych, z drugiej - nawet tam, gdzie jest to możliwe - często brakuje wiedzy i zdecydowania, by inwestować w geotermalne instalacje. Autorzy raportu opublikowanego przez Bloomberg NEF nazwali energię geotermalną “solidnym, obfitym źródłem energii, które od dziesięcioleci walczy o wyrwanie się ze swojego niszowego statusu”. W ostatnim czasie zmienia się to jednak dzięki rozwojowi nowej generacji technologii geotermalnych.

● Od 2000 r. sektor geotermalny rozwijał się w średnim tempie około 3,5% rocznie. Przyspieszenie nastąpiło po 2015 roku, wzrost wykorzystania energii pochodzącej z wnętrza Ziemi rósł 5 proc. rocznie, a w przypadku

ENERGIA

używania jej do ogrzewania oraz chłodzenia wzrost ten wynosił nawet 9 proc rocznie. I właśnie ten obszar jest szczególnie obiecujący dla rozwoju geotermii. Według danych Międzynarodowej Organizacji Energii Odnawialnej (IRENA) z marca 2023 roku, łączna wartość zainstalowanych mocy energii geotermalnej służącej do ogrzewania i chłodzenia wynosi 107 gigawatów energii cieplnej (podczas gdy dla energii elektrycznej ta moc to 16 gigawatów), co pokrywa około 3 proc. światowego zapotrzebowanie. Z tego gruntowe pompy ciepła odpowiadały za 72 proc. tej mocy. Eksperci IEA uważają, że produkcja energii geotermalnej wzrośnie do 857 TWh do 2050 r., w porównaniu z obecnie generowanymi 94 TWh. Zaś według firmy konsultingowej Rystad Energy inwestycje geotermalne mają osiągnąć 85 miliardów dolarów w latach 2020-2030.

● Zasoby geotermalne mają wiele konkurencyjnych często pomijanych zalet. Chodzi nie tylko o niski poziom emisji gazów cieplarnianych w całym cyklu życia projektu (11,3 gramów CO_2 na kWh), ale też niski ślad węglowy wykorzystania naturalnych zasobów. Przykładem może być zapotrzebowanie na wodę w przeliczeniu na jednostkę wyprodukowanej energii, które szacuje się na 0,66 litra/kWh. Do tego dochodzi możliwość wydobywania rzadkich, krytycznych minerałów z punktu widzenia nowoczesnej gospodarki - takich jak lit z solanek geotermalnych - mający duże znaczenie w produkcji baterii do samochodów elektrycznych.

- Energia geotermalna ma do odegrania kluczową rolę w przejściu na czystą energię wraz z innymi odnawialnymi źródłami energii, bo jest nie tylko zrównoważonym źródłem ogrzewania i chłodzenia - mówi Arkadiusz Biedulski, prezes UOS Drilling, największej prywatnej spółki wiertniczej w Polsce, świadczącej usługi m.in dla branży geotermalnej.

- Dzięki przyspieszeniu inwestycji w rozbudowę zmiennej mocy z elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych, rośnie rola geotermii, jako elastycznego źródła energii wspierającego stabilność sieci elektroenergetycznej. Jej największa przewaga tkwi w tym, że jest obecnie jedynym niezależnym od pogody, opłacalnym źródłem energii odnawialnej. Innymi słowy, jest “zawsze włączona”.



ENERGIA

● Z symulacji Międzynarodowej Agencji Energii (IAE) wynika, że bez przyspieszenia rozwoju sektora geotermalnego, nie uda się zrealizować zeroemisyjnych celów netto dla całej gospodarki do roku 2050. W porównaniu do innych rodzajów OZE w geotermii trzeba się liczyć z wysokimi kosztami początkowymi i wysokim ryzykiem dotyczącym zasobów, zwłaszcza na wczesnych etapach rozwoju. Sama eksploatacja geotermalnego źródła nie jest kosztowna, pod warunkiem że spełnia wymagania pod względem temperatury oraz wydajności. Ale to trudno stwierdzić przed dokonaniem pierwszego odwiertu. - By dostać się do źródła ciepła i przekształcić go w użyteczną formę energii, musimy wykonać głębokie odwierty, które zawsze są obarczone jakimś ryzykiem wynikającym z geologicznej struktury terenu, na którym działamy - tłumaczy Arkadiusz Biedulski z UOS Drilling. Jest to trudne, kosztowne i stanowi główną barierę inwestycyjną. Dlatego, by zbliżyć się do celów określonych przez IEA i uwolnić niewykorzystany dotychczas potencjał geotermii konieczne są cztery rzeczy:

a) inwestycje w zasoby geotermalne oraz ich promocja i lepszy dostęp do wiedzy na temat zalet tej energii,

b) ograniczanie podpowierzchniowego ryzyka geologicznego związanego z pracami poszukiwawczymi, poprzez finansowanie badania parametrów termicznych skał na potrzeby geotermii,

c) wdrażanie projektów pilotażowych wykazujących techniczną wykonalność projektu, co służyć będzie działającym na tym rynku podmiotom, inwestorom i konsumentom zainteresowanym tego rodzaju energią,

d) rozwój technologicznych innowacji obniżających koszty projektów geotermalnych i zwiększających szanse na wykorzystanie energii geotermalnej na obszarach, na których wcześniej wydawało się to nieopłacalne (tak jak stało się to na przykład z gazem łupkowym).

● Komisja Europejska szacuje, że 25 proc. europejskiej populacji mogłoby w opłacalny sposób korzystać z ogrzewania geotermalnego. Oznacza to ogromne przeskalowanie tego rynku, który napędzać miałyby innowacje i inwestycje w zieloną stabilną energię. Nowym trendem w ostatnich latach jest rosnące zainteresowanie wykorzystaniem zasobów geotermalnych o niskiej i średniej temperaturze.



ENERGIA

Motorem pozwalającym wykorzystać te zasoby jest postęp technologiczny (m.in rozwój technologii cyklu binarnego) oraz zastosowanie dużych pomp ciepła

● Duża skalowalność inwestycji geotermalnych sprawia, że sektor budzi coraz większe zainteresowanie wśród globalnych graczy z branży energetycznej, naftowej i gazowej. Przede wszystkim jest dla nich szansą na dywersyfikację swojej działalności, poprzez rozwój segmentu geotermalnego dzięki doświadczeniu pozyskanemu w procesie wytwarzania energii geotermalnej oraz ropy i gazu. Chodzi między innymi o zastosowanie zaawansowanych technologii pierwotnie opracowanych w przemyśle naftowym i gazowym oraz o wykorzystanie w procesie transformacji energetycznej ogromnej i wysoce wyspecjalizowanej infrastruktury, należącej do spółek z sektora energetycznego. Magnesem przyciągającym nowych graczy są też nowe możliwości wynikające z rozwoju nowych technologii EGS (udoskonalone systemy geotermalne) i AGS (zaawansowane systemy geotermalne) przez inwestycje



w czystą energię. Do tego dochodzą synergie wynikające z podobieństw technologicznych w zakresie wykonywania odwiertów geotermalnych i węglowodorowych.

● Udoskonalone lub zmodyfikowane systemy geotermalne (EGS) poprawiają przepuszczalność systemów geotermalnych poprzez stymulację hydrauliczną, chemiczną i termiczną. Stymulację można przeprowadzić w części struktur geologicznych, które spełniają wymagania co do temperatury, ale dopływ wody termalnej lub przepuszczalność skał nie pozwalają na ekonomiczne wydobycie ciepła przy użyciu obecnych technik. W takich przypadkach wydajność otworów może być zwiększana przez ich stymulację, tworzenie nowych pęknięć oraz otwieranie i poszerzanie tych istniejących. W ten sposób powstaje przestrzeń, w której woda (lub inny płyn nośny) może swobodnie krążyć w gorącej skale, pochłaniając ciepło i wytwarzając parę w procesie podobnym do tego, który zachodzi naturalnie w gejzerach. Rozwiązania EGS przypominają proces szczelinowania hydraulicznego, szeroko rozpowszechnionego w Stanach Zjednoczonych przy wydobyciu gazu łupkowego. Podobnie jak przy szczelinowaniu, proces ten jest obarczony ryzykiem wywołania lokalnych niewielkich wstrząsów, ale jak pokazały firmy działające na rynku gazu jest to ryzyko, które w większości lokalizacji można kontrolować.

● Zaawansowane systemy geotermalne (AGS) to głębokie, duże, sztuczne obwody o zamkniętej pętli, w których krąży płyn roboczy podgrzewany przez skały podpowierzchniowe w procesie przewodzenia i wymiany ciepła. Jednakże wymagane są znacznie dłuższe odwierty (do 10 kilometrów), krzyżowo ze sobą łączone i zapętlone, aby zwiększyć powierzchnię wymiany ciepła, co przekłada się na wyższe koszty wiercenia. Z drugiej strony, ponieważ AGS nie wymagają zbiornika wodonośnego o dobrej przepuszczalności, mają potencjał do zastosowania w prawie każdym miejscu na świecie, niezależnie od warunków geologicznych. A to z kolei znacząco zmniejsza ryzyko i ułatwia oszacowanie produkcji ciepła „ze stosunkowo dużą pewnością". Jednocześnie nie jest wymagana stymulacja zbiornika, co ogranicza ryzyko wystąpienia aktywności sejsmicznej i zmniejsza zużycie wody.

● Najlepszym parametrem pokazującym opłacalność inwestycji w geotermalne źródła jest cena, jaką za korzystanie z tej energii płacą indywidualni odbiorcy. Przykładowo, ceny ciepła oferowanego przez cztery polskie duże geotermie (Podhalańską, G-Term Energy, Pyrzyce, Poddębice) kształtowały się w tym roku przedziale 35-101 zł/GJ, w zależności od warunków geologicznych danej lokalizacji oraz kosztów przeprowadzonych inwestycji. Nie da się tych cen bezpośrednio porównać z kosztami ciepła z tradycyjnych węglowo-gazowych źródeł, bo te zrobiły się tak wysokie, że pod koniec zeszłego roku zostały wprowadzone budżetowe rekompensaty, by ciepłownie mogły obniżyć cenę ciepła dostarczanego indywidualnym odbiorcom. Ale można odnieść się do cen ciepła sprzed budżetowej interwencji oferowanych przez pięć przykładowych ciepłowni (Morąg, Kutno, Stargard, Skierniewice, Bytom), które kształtowały się w przedziale 97-293 zł/Gj, w zależności od lokalizacji. Były to więc ceny średnio 3-4 razy wyższe. Konieczność wprowadzenia rekompensat w celu zatrzymania dalszego wzrostu cen ciepła pozyskiwanego z węgla i gazu ze względu na ryzyko ubóstwa energetycznego pokazuje kolejną przewagę ciepła geotermalnego, które jest niezależne od globalnych zmian cen surowców.

ENERGIA

● Przykładem tego, jak efektywnie i opłacalnie można w polskich warunkach produkować ciepło z źródeł termalnych jest G-Term Energy. Jest to druga co do wielkości w Polsce instalacja geotermalna dysponująca mocą na poziomie 15-40 MW (moc instalacji jest uzależniona od warunków pogodowych wpływających na temperaturę powrotu w sieci ciepłowniczej). Uruchomienie instalacji miało miejsce w 2005 roku, ale dopiero zaangażowanie się nowego inwestora i wykonanie kolejnych otworów chłonnych w latach 2016-2020, pozwoliło temu projektowi osiągnąć ekonomiczną skalę. Dziś G-term wydobywa wodę geotermalną za pomocą dwóch otworów produkcyjnych. Po oddaniu ciepła na wymienniku ciepła, już schłodzona solanka zatłaczana jest z powrotem do złoża poprzez pięć otworów chłonnych. Takie rozwiązanie zapewnia nie tylko odnawialność złoża. Teoretycznie jeden otwór chłonny obsługuje dwa otwory produkcyjne. W Stargardzie ich większa liczba wymuszona została wysoką mineralizacja złoża (blisko 150 gramów/dm3), przez co rozpuszczone w wodzie związki osadzają się na ścianach odwiertu w strefie zatłaczania co powoduje konieczność przeprowadzania każdego roku prac poprawiających chłonność otworów zatłaczających. Jednocześnie jest to główny koszt związany z eksploatacją geotermalnego źródła. - Tylko dzięki zakończonej w zeszłym roku inwestycji umożliwiającej produkcję ciepła dla mieszkańców Stargardu Szczecińskiego udało się obniżyć szacowaną roczną emisję gazów cieplarnianych o 23,4 tys. ton równoważnika CO_2 - tłumaczy Arkadiusz Biedulski, prezes UOS Drilling, które wykonało geotermalne odwierty.

● Rozwój technologii EGS i AGS ma pomóc przezwyciężyć problem uwarunkowań geologicznych utrudniających pozyskiwanie energii z ziemi. Innym - prostszym i tańszym w zakresie inwestycji sposobem jej pozyskania jest geotermia niskotemperaturowa. – Zdając sobie sprawę z ograniczeń związanych z głębokimi odwiertami geotermalnymi, rozwijamy usługę wierceń dla potrzeb płytkiej geotermii, która wykorzystuje ciepło pozyskiwane z dużo mniejszych głębokości, 70–100 m – tłumaczy Arkadiusz Biedulski. Przykładem jest geotermalna inwestycja w Studzienicach, przeprowadzona przez spółkę z grupy UOS - GGTS Solutions. W ramach projektu wykonane zostało 20 odwiertów o głębokości 99 m. Do wytwarzania ciepła zainstalowane zostały dwie rewersyjne pompy ciepła o mocy grzewczej 42 kW i chłodniczej 50 kW. To wystarcza do pokrycia zapotrzebowania na ciepło budynku biurowego o kubaturze 5,4 tys. m^3 oraz hali warsztatowej o kubaturze 10 tys. m^3, jak również do schłodzenia biurowca w okresie letnim. Uzupełnienie całej instalacji o panele PV (o mocy 100 kW) ustawione na dachu inwestycji optymalizuje koszty eksploatacji pokrywając ok. 1/3 zapotrzebowania na prąd potrzebnego do napędu pomp ciepła. Dzięki uwzględnieniu instalacji na etapie projektowania biurowca, można było zoptymalizować wykorzystanie powierzchni i obniżyć koszty inwestycji. Odwierty zrealizowane zostały pod parkingiem oraz halą warsztatową. Łączny koszt inwestycji wyniósł ok. 760 tys. zł. Geotermia niskotemperaturowa - mimo że mniej efektywna biorąc pod uwagę finalną cenę ciepła - dobrze wpisuje się w strategię stopniowego zmniejszania emisji CO_2 ze względu na niższe koszty i możliwości większej ilości lokalizacji.



ENERGIA

Energetyka wodna wszędzie gdzie pozwala grawitacja



Fot: Turbulent

● O elektrowniach wodnych przez lata myślało się w sposób bardzo konwencjonalny - na kolejne rzeki nakładano wędzidło turbiny zasilającej prądnicę. A przecież każdy ciek wodny może generować prąd. Nawet rura kanalizacyjna. Taki eksperyment podjęto kilka lat temu w Portland, gdzie w ciągu rur kanalizacyjnych zainstalowano cztery specjalne segmenty opracowane przez firmę LucidEnergy, w których znajdują się turbiny wodne podłączone do generatorów umieszczonych bezpośrednio nad rurą. Przepływająca rurą woda obraca je i produkuje prąd. Aby instalacja miała uzasadnienie, robi się ją w miejscu, gdzie rurociąg podąża w dół, a strumień wody napędzany jest siłą grawitacji i nie potrzeba pomp, które same zużywają prąd. Jej przewagą jest fakt, że w przeciwieństwie do rzek, tutaj poziom przepływu wody jest stały, co zwiększa sprawność instalacji. Prąd wytworzony w portlandzkich kanałach trafia do sieci – rocznie jest to 1,1 GWh, co wystarcza na zasilenie 150 domów. Stąd całe przedsięwzięcie finansuje się samo, na bazie 20-letniej umowy odbioru energii podpisanej z miejscowym zakładem energetycznym. Wedle założeń, w tym czasie instalacja ma przynieść 2 mld dol., co zwróci koszt inwestycji wraz z finansowaniem i kosztami utrzymania oraz pozostawi nadwyżkę dla inwestorów. A żywotność instalacji jest większa niż 20 lat.

● Pomysł na elektrownię w wodociągach to nie jednorazowy eksperyment, o czym świadczy najlepiej fakt, że wdrożony został także w Polsce za sprawą szczecińskiego ZWiK. Podobnie jak w Portland istotą pomysłu jest naturalny spadek terenu, po którym biegną rury. W Szczecinie wykorzystano różnicę poziomów pomiędzy jeziorem Miedwie a Zakładem Produkcji Wody w Pomorzanach dokąd rurociągiem jest doprowadzana woda z tego zbiornika. Spadek wynosi tu przeszło 30 metrów, więc prąd wody wystarczy do tego, aby zainstalować turbinę wodną o mocy 140 kW. Dzięki temu rocznie zakład wyprodukuje dodatkową 1 GWh energii, więc praktycznie tyle, ile w Portland.

● Jeszcze bardziej śmiały pomysł na miejską elektrownię wodną przedstawił polski start-up Aquares, który postanowił wykorzystać siłę deszczu. Wszystko za sprawą inteligentnie zaprojekotwanych mikroinstalacji retencyjnych rozsianych po mieście, które nie dość że zbierają wodę, to jeszcze produkują prąd.

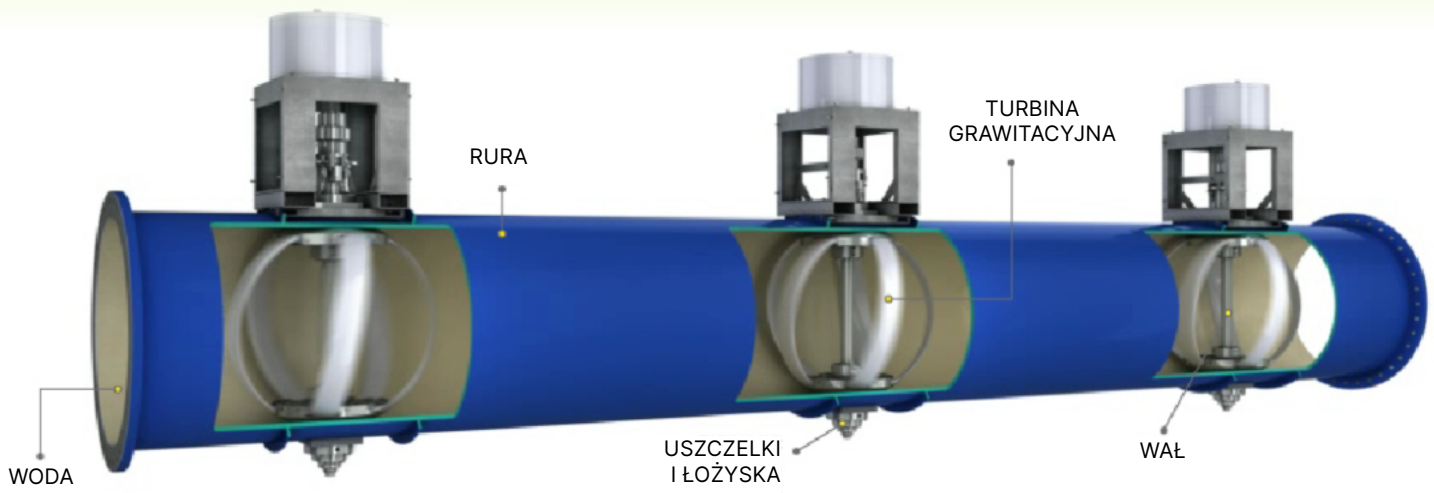
ENERGIA

Mechanizm jest tu bardzo prosty i jak to w hydroelektryce bazuje na sile grawitacji. Tyle że tu woda nie wypływa ze źródła w górach, ale leje się z nieba, więc czerpie się z siły grawitacji oferowanej przez naturę. Układ wykorzystuje dwa zbiorniki, oba retencyjne. Dolny, zakopany w ziemi pod kawałkiem miejskiej zieleni (z trawnikiem, krzewami i drzewami), przez co woda przesącza się tu też bezpośrenio z opadów. Górny jest ustawiony pionowo na fasadzie budynku i połączony z rynnami, tak aby przechwytywał deszczówkę z dachu. W ten sposób odciąża miejską kanalizację zmniejszając ryzyko jej przepełnienia w czasie nawałnic. Wypełnia się w czasie deszczu, a zgromadzona woda po zmroku jest spuszczana do dolnego zbiornika. Wówczas umieszczona na jej drodze prądnica produkuje energię zasilającą latarnie znajdujące się w sąsiedztwie. To najprostszy schemat działania, gdy opady są obfite. Gdy deszczu jest zbyt mało, aby wypełnić zbiorniki, w ciągu dnia włącza się dodatkowa pompa zasilana panelem słonecznym, która pompuje wodę z dolnego do górnego zbiornika, aby całkiem go wypełnić. Po zmroku układ się odwraca i woda spływa na dół zasilając oświetlenie. W ten sposób system zaproponowany przez Aquares działa jak elektrownia szczytowo-pompowa.

● W energetyce wodnej nie ma więc fundamentalnych zmian w technologii, ale w funkcjonalności, a przede wszystkim topografii - turbinę wodną można zainstalować wszędzie, gdzie spływa woda. Taki pomysł przyświecał belgijskiej firmie Turbulent, która tworzy niewielkie i przyjazne środowisku urządzenia zainspirowane naturą. Zaczęli w 2016 roku w belgijskim Cleerbeek uruchamiając pilotażową mikroelektrownię o mocy 2,2 kW. „Nasza turbina typu Vortex została zaprojektowana jako ciągła, elastyczna i ekonomiczna alternatywa dla istniejących elektrowni wodnych o niskiej wydajności”, podkreślają założyciele Turbulent. Turbiny działają przy tym bez zapór i są łatwe do zainstalowania, zarówno w naturalnych strumieniach wodnych, jak i systemach kanalizacyjnych. Dzięki temu jest to też rozproszone źródło mocy. Obracają się w poziomie wykorzystując naturalne wiry tworzone przez płynącą wodę.

● Twórcy Turbulent wymieniają długą listę zalet swojej technologii: nie wymaga konserwacji, jest przyjazna dla ryb, zdalnie monitorowana, nie stanowi zagrożenia powodziowego i charakteryzuje się długim okresem eksploatacji. „Jako technologia „run-in-river” Turbulent ma jeden z najniższych śladów węglowych wśród wszystkich technologii wytwarzania energii elektrycznej, ponieważ wymaga znacznie mniej surowców (stali, betonu) niż większość z nich.” przekonują twórcy firmy, podkreślając przy tym, że koszt mikroelektrowni wodnej Turbulent jest znacznie niższy niż koszt tradycyjnej elektrowni wodnej i konkurencyjny w stosunku do elektrowni słonecznej z akumulatorami. „Aby wyprodukować taką samą ilość energii ciągłej jak turbina Turbulent, trzeba by zainstalować elektrownię słoneczną o wielkości boiska piłkarskiego. Turbina Turbulent potrzebuje tylko 8 proc. tej powierzchni”, dodają.

Stąd technologia ta szybko zyskała popularność na całym świecie – poza Europą trafiła m.in. do Chile, Kongo i na Daleki Wschód do Tajlandii, na Filipiny, a nawet na indonezyjską Bali. Mówimy tu już o znacznie większych instalacjach, spośród których największa jest dopiero realizowana na Tajwanie, gdzie będzie pracować elektrownia o mocy 600 kW.



ENERGIA

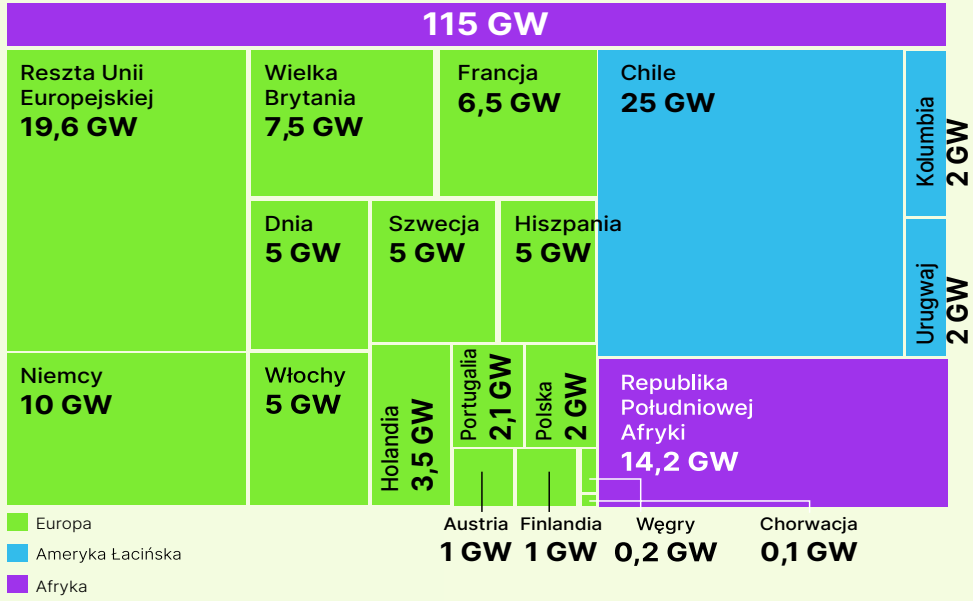
Wodór

● Do października 2022 r. ponad 60 krajów opracowało lub przygotowało strategie wodorowe. W ramach tych planów kilka krajów przyjęło cele w zakresie ekologicznego wodoru, najczęściej określane jako wydajność elektrolizera. Dziś ich łączna moc to zaledwie 1,4 GW, ale gdy przyjęte cele zostaną zrealizowane w 2030 roku, moc wzrośnie do 100 GW.

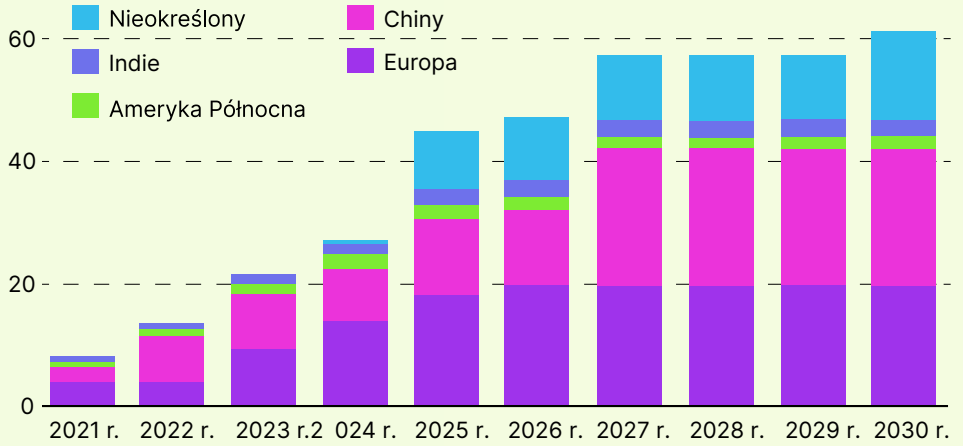
● Kluczową rolę odgrywa tu Europa, której pakiet REPowerEU wyznacza cel, jakim jest krajowa produkcja 10 mln ton odnawialnego wodoru do 2030 r. Ma to być alternatywa dla gazu ziemnego, węgla i ropy naftowej w branżach wytówrczych oraz w sektorze transportu. Wzrost produkcji zielonego wodoru przekłada się na konieczność zwiększenia mocy zainstalowanej elektrolizerów do 65 GW w 2030 r.

● To jednak zdecydowanie za mało. Według szacunków IEA realizacja wszystkich projektów będących w przygotowaniu może doprowadzić do uruchomienia znacznie większej mocy elektrolizerów na poziomie 134-240 GW (do 2030 r). Inwestycje w elektrolizę rosną jednak z bardzo niskiego poziomu i wymagają znacznego przyspieszenia. Aby osiągnąć scenariusz zerowej emisji netto w połowie wieku (NEZ), do 2030 roku moce wytwórcze wodoru trzeba by zwiększyć do 700 GW.

● Kluczowe jest więc zwiększenie mocy produkcyjnych samych elektrolizerów. Dziś sięgają około 8 GW rocznej produkcji (IEA), a Europa i Chiny odpowiadają za 80 proc. światowych mocy produkcyjnych. Zgodnie z zapowiedziami firm globalne moce produkcyjne elektrolizerów do 2030 roku mogą jednak osiągnąć 65 GW rocznie z zachowaniem dominującej pozycji Europy i Chin.



Docelowa łączna moc elektrolizerów do roku 2030, globalnie, dane na wrzesień 2022



Planowane zdolności produkcyjne elektrolizerów według regionów, 2021-2030, w GW rocznie

Źródło: IEA

ENERGIA

Wodorowa paleta barw - Technologie produkcji wodoru



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 mln ton) 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 emisją dużej ilości CO_2 - około 9-12 kg CO2/kg H2.

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 wyprodukowany przy okazji CO_2 jest przechwytywany i magazynowany w instalacjach typu CCS lub CCU.

Wodór turkusowy
Wodór otrzymany w procesie pirolizy metanu lub w procesie przetwarzania odpadowych tworzyw sztucznych. Piroliza prowadzoną 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.

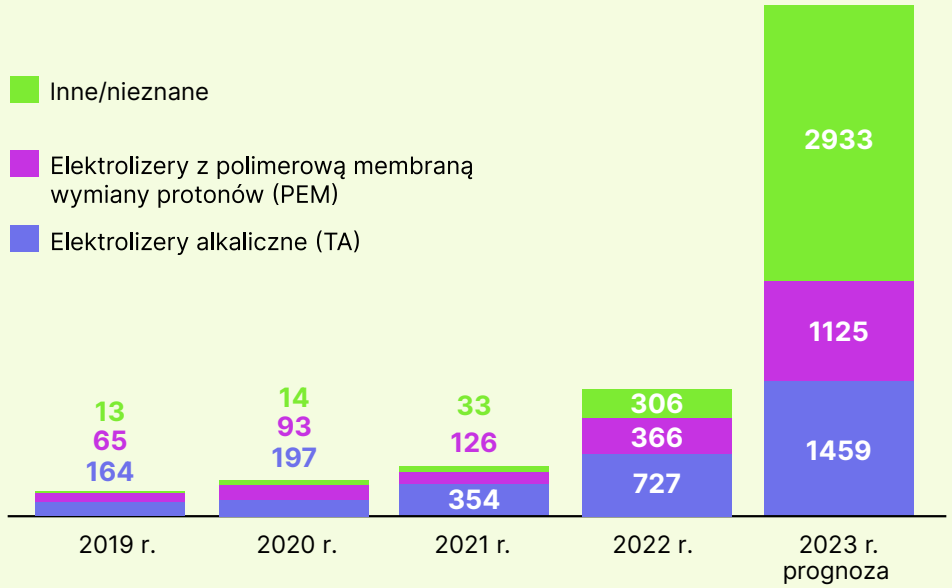
Wodór różowy/fioletowy/purpurowy/czerwony
To swoista wariacja na tema zielonego wodoru - wszystkie cztery kolory oznaczają wodór produkowany w procesie elektrolizy, tyle że zasilanej energią jądrową.

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

● Jeśli chodzi o elektrolizę, dwie dominujące na rynku technologie to elektrolizery alkaliczne (TA) i PEM (Proton Exchange Membrane). Oba różnią się od siebie stanem skupienia elektrolitu. Alkaliczny pracuje z ciekłym elektrolitem, natomiast drugi z nich wykorzystuje elektrolit polimerowy, a dokładnie polimerową membranę wymiany protonów - stąd PEM. Elektrolizery alkaliczne to bardziej dojrzała technologia, jednak dziś obie znajdują się na tym samym poziomie gotowości. Biorąc pod uwagę liczbę i skalę rozwijanych projektów, IEA ocenia, że w najbliższym czasie projekty alkaliczne utrzymają większy udział w rynku niż elektrolizery PEM.

● Jak przekonują eksperci IEA, koszty inwestycji w elektrolizer są trudne do porównania w różnych systemach, ponieważ często brakuje informacji o kluczowych parametrach systemu, takich jak temperatura, napięcie, gęstość prądu i ciśnienie. Jednak po uwzględnieniu inflacji redukcje kosztów technologii alkalicznej były na ogół umiarkowane w ostatnich dziesięcioleciach, podczas gdy technologia PEM wykazała znaczne redukcje kosztów, które obecnie zbliżają się do tych z systemów alkalicznych. Zostały osiągnięte głównie dzięki badaniom i rozwojowi, przy braku znaczącej penetracji rynku. Nakłady inwestycyjne (CAPEX) w przypadku obu technologii mieszczą się obecnie w przedziale 500 - 1,4 tys. dol/kW dla elektrolizerów alkalicznych i 1,1 - 1,8 dol/kW dla elektrolizerów PEM.

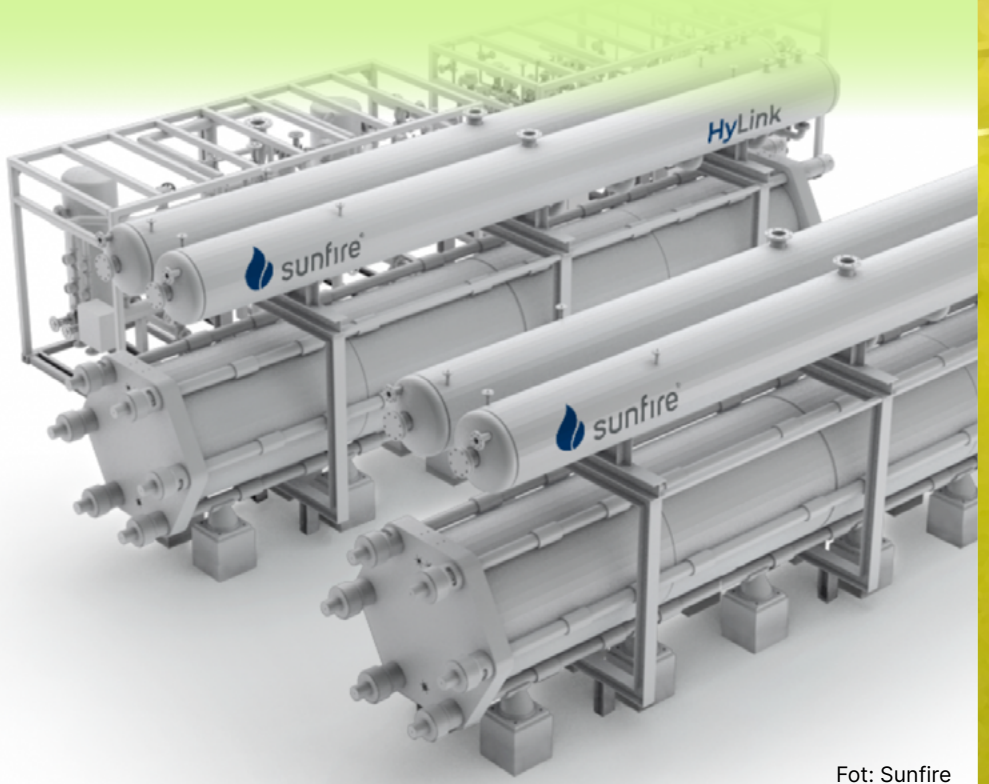
Całkowita zainstalowana moc elektrolizy według technologii, w MW



ENERGIA

Elektroliza na gorąco

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. Celscjusza) 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 miliona 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 wykorzystania 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

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 ujemny wraca do anody, gdzie z kolei odziela 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 bar i 1 bar. 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 ją do kategorii TRL4 (wczesny prototyp). Jednak widząc tempo jej rozwoju w 2022 roku skorygowała w górę ocenę, przesuwając ją 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 zaprezentował 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

Wodór pięć razy tańszy w 10 lat



● Kluczowym wyzwaniem w wytwarzaniu zielonego wodoru jest jednocześnie zwiększenie mocy produkcyjnych i obniżanie kosztów procesu. Stąd pojawił się m.in. program Hydrogen Shot zainicjowany przez Departament Energii USA, który obecny koszt produkcji paliwa wodorowego sięgającego 5 dolarów za kilogram, w ciągu dekady chce obniżyć o 80 proc. - do 1 dolara za kilogram. Podąża za tym wart 9,5 miliarda dolarów program inwestycyjny, którego celem jest stworzenie co najmniej czterech centrów czystego wodoru zlokalizowanych w różnych częściach USA. Ostrożniejsi są analitycy Rethink Energy, którzy konserwatywnie szacują, że całkowity koszt zielonego wodoru wyniesie 1,54 dol. za kilogram, na co będzie się składać energia elektryczna (0,90 dol za kg), nakłady inwestycyjne (0,27 dol. za kg), woda (0,22 dol. za kg) i koszty operacyjne (0,14 dol za kg).

● Jedną z propozycji na tańszą produkcję wodoru przedstawili naukowcy z University of Science and Technology w Arabii Saudyjskiej (KAUST), którzy znacząco uprościli technologię. “Zaprojektowaliśmy, wykonaliśmy i przetestowaliśmy reaktor fotoelektrochemiczny, który bilansuje koszty systemowe przez swoją zwartą budowę, użycie skoncentrowanego światła słonecznego oraz wykorzystanie elektrolitu alkalicznego, przez co uzyskujemy niższe koszty katalizatora i nie musimy zarządzać z zewnątrz temperaturą procesu.”, w naukowych słowach tłumaczą autorzy projektu. Zdaniem profesora Hichama Idrissa, głównego badacza, odkrycie to znacznie obniży koszty produkcji wodoru w drodze elektrolizy. Nie będzie potrzeby stosowania obwodów sterujących, złączy i innych narzędzi pomocniczych, które powodują, że proces jest kosztowny. Idriss przyznaje jednocześnie, że koszt jego technologii wciąż jest wyższy od klasycznych „emisyjnych” metod produkcji wodoru, a jednocześnie wciąż ma sporo wyzwań związanych z rozbudową systemu do skali przemysłowej. Dlatego wciąż pracuje nad swoim rozwiązaniem.

● Kolejnym usprawnieniem, które przedstawiła ekipa z wydziału inżynierii chemicznej The University of Melbourne, ma być wytwarzanie zielonego wodoru z pary wodnej. Oznacza to, że jego produkcję będzie można prowadzić nawet w miejscach, gdzie nie występują zbiorniki wodne. Podstawowa metoda produkcji jest taka sama, jak przy użyciu wody, czyli przez jej elektrolizę. Aby mówić o zielonym wodorze, proces ma być napędzany energią odnawialną i tu właśnie samo miejsce produkcji ma znaczenie. Jak bowiem zaznaczają naukowcy, rozbieżność geograficzna między dystrybucją energii ze źródeł odnawialnych a dostępnością słodkiej wody stanowi poważne wyzwanie dla wytwarzania wodoru. Dotyczy to przede wszystkim fotowoltaiki. Tam, gdzie świeci najintensywniej i liczba dni z bezchmurnym niebem jest największa, siłą rzeczy utrzymują się wysokie temperatury. To sprawia że słodka woda jest towarem deficytowym. Najlepszym przykładem jest sama Australia, ale miejsc o dużym potencjale jest bardzo wiele, także np. na południu Europy. Zespół inżynierów przedstawił metodę bezpośredniej produkcji wodoru z powietrza. Wiszące w nim kropelki wody wychwytują za pomocą elektrolitu higroskopijnego, a później poddają elektrolizie zasilanej energią słoneczną lub wiatrową. Stworzony przez nich prototyp urządzenia działał przez 12 kolejnych dni ze stabilną wydajnością na poziomie 95 proc. To tzw. wydajność Faradaya (ew. sprawność Coulomba), która określa stosunek między ilością gazu możliwego do wytworzenia podczas elektrolizy a rzeczywistym efektem finalnym. Ten tak zwany moduł bezpośredniej elektrolizy powietrznej (DAE) może pracować w naprawdę suchym środowisku o wilgotności względnej 4 proc. Na pustyni wskaźnik ten wynosi mniej więcej 20 proc.

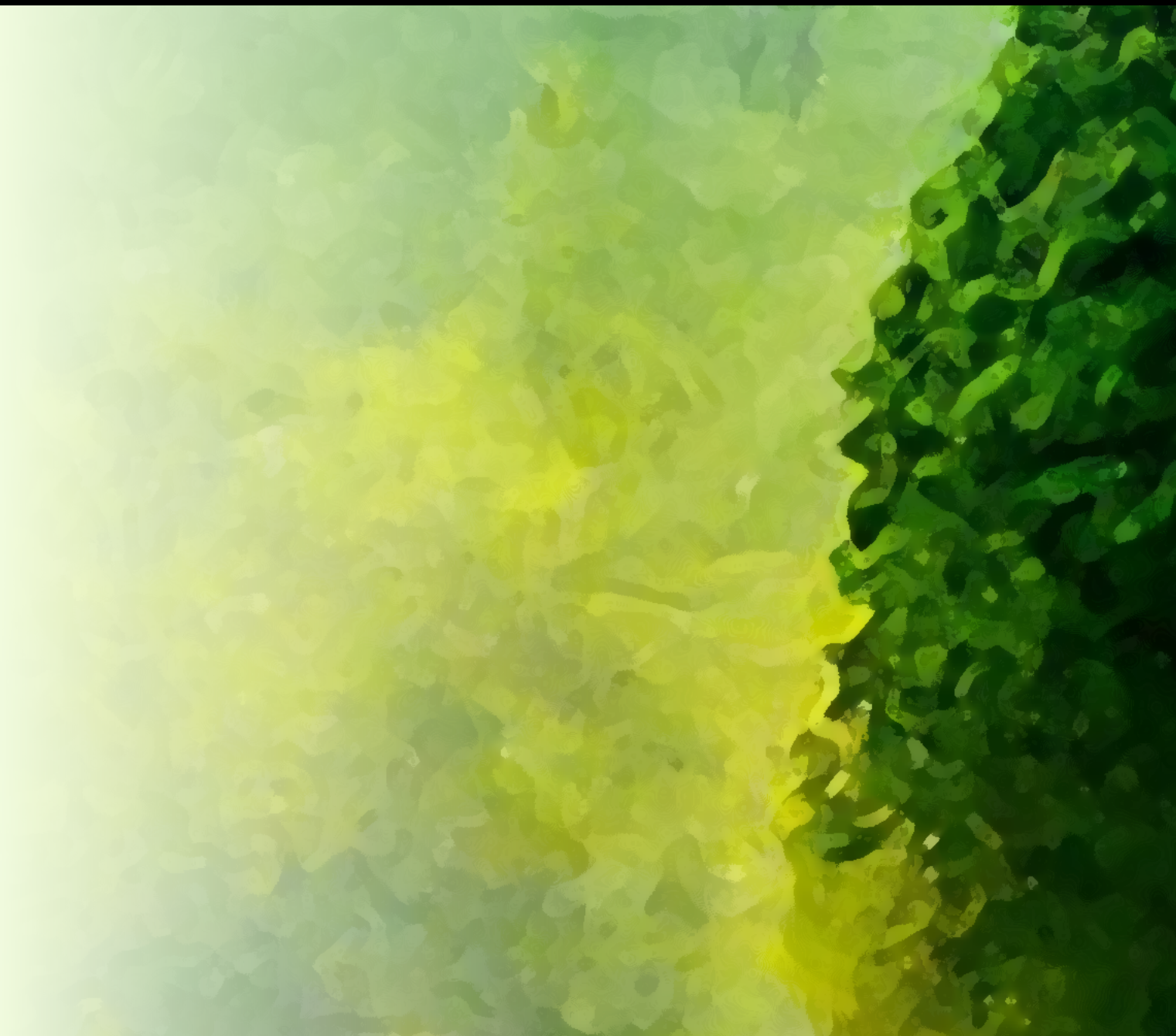
● Inżynierowie pracują także nad udoskonaleniem elektrolizerów średniotemperaturowych, które pracują w warunkach 300 - 600 st. Celsjusza (w przeciwieństwie do opisanych wcześniej elektrolizerów wysokotemperaturowych, gdzie potrzebne jest ciepło powyżej 600 st. Celsjusza). Urządzenia te nigdy nie działały tak wydajnie, jak mówi teoria. Średniotemperaturowe elektrolizery

ENERGIA

wykorzystują tak zwane protonowe ceramiczne ogniwa elektrochemiczne. To rodzaj kanapki z gęstym elektrolitem, umieszczonym pomiędzy dwiema porowatymi elektrodami. Sam rdzeń składający się głównie z baru, ceru i cyrkonu bardzo dobrze przewodzi protony. Kiedy jednak umieści się go w tym trójwarstwowym urządzeniu, przewodnictwo protonowe całej komórki znacząco spada - wynosi tylko około 50 proc. przewodności masy. Stąd inżynierowie materiałowi z Battelle Energy Alliance oraz MIT podjęli się analizy problemu i trafili na bardzo proste rozwiązanie: zmatowili górę elektrolitu przy użyciu kwasu, który wytrawił rowki na powierzchni, tak aby lepiej przylegał do porowatej powierzchni elektrody. Porównali to do piaskowania powierzchni przed nałożeniem farby w celu zwiększenia przyczepności. Ich ogniwa potraktowane kwasem przy napięciu 1,5 Volta i temperaturze 600 st. Celsjusza wytwarzały około 200 proc. więcej wodoru na powierzchnię niż jakiekolwiek poprzednie ogniwo tego typu i działały dobrze do 350 st. Celsjusza przy niewielkim spadku wydajności podczas dłuższej pracy.

● Naukowcy z Battelle Energy Alliance oraz MIT przyszłość elektrolizerów średniotemperaturowych widzą m.in. w energetyce atomowej, gdzie wytwarza się duże ilości ciepła odpadowego. Takie projekty już się toczą - elektrownia Nine Mile Point firmy Constellation otrzymała grant Departamentu Energetyki USA na program pilotażowy, w ramach którego zostanie zainstalowany elektrolizer membranowy do wymiany protonów. „Skala działania elektrowni jądrowych jest wyjątkowo dostosowana do skalowania produkcji wodoru", zauważa Colleen Wright, wiceprezes ds. strategii korporacyjnej w Constellation. Wodór przechodzi od badań i rozwoju do fazy komercyjnej. Nazywaliśmy to „gimnazjalnym balem", gdzie wszyscy stoją w kręgu, czekając, kto pierwszy podejmie to wyzwanie i zatańczy. A jest wielu dużych graczy, którzy są gotowi podjąć to ryzyko", dodaje.

● Przy całym optymizmie jakim przepełnia branżę wodorową Huyen N. Dinh, dyrektor HydroGEN, konsorcjum kilku krajowych laboratoriów Departamentu Energii USA, zauważyła, że minęło ponad 40 lat, zanim energia słoneczna i wiatrowa stała się konkurencyjna kosztowo, a teraz przemysł, rząd, krajowe laboratorium i liderzy akademiccy mają nadzieję na osiągnięcie podobnych redukcji kosztów paliwa wodorowego w znacznie krótszym czasie.



ENERGIA

CASE:
JAK PRODUKOWAĆ WODÓR CZYSTO I BEZEMISYJNIE

Jeden z najbardziej zaawansowanych projektów produkcji oraz wykorzystania zielonego i niebieskiego wodoru mają Brytyjczycy. To rozległa sieć HyNet, tworzona przez Cadent, czyli lokalnego dostawcę gazu, która w wodór ma zaopatrywać całą północno-zachodnią Anglię. Sercem ma być fabryka wodoru umieszczona w samym centrum regionu w sąsiedztwie estuarium rzeki Mersey, dokładnie w pół drogi między Liverpoolem, a Manchesterem. Do jego wytwarzania potrzebne będą dwa kluczowe surowce, oba pochodzące z morza. Pierwszy to gaz ziemny, wydobywany już z podwodnych odwiertów, a drugi to prąd produkowany na farmach wiatrowych stawianych na morzu (Cadent przewiduje też, że będzie wykorzystywał nadwyżki mocy szczytowej farm wiatrowych i solarnych działających na miejscu). Skutkiem ubocznym procesu będzie produkcja CO_2.

W HyNet nie zamierzają go jednak puszczać z dymem w atmosferę, ale na miejscu wychwytywać i rurociągiem także wyprawić w morze. Tam dwutlenek węgla miałby być zatłoczony do podziemnych wyrobisk, które pozostały po wydobyciu z nich gazu – Anglicy już mają upatrzone miejsce na zmagazynowanie 130 mln ton CO_2. To sprawi, że przetwórstwo metanu będzie bezemisyjne.

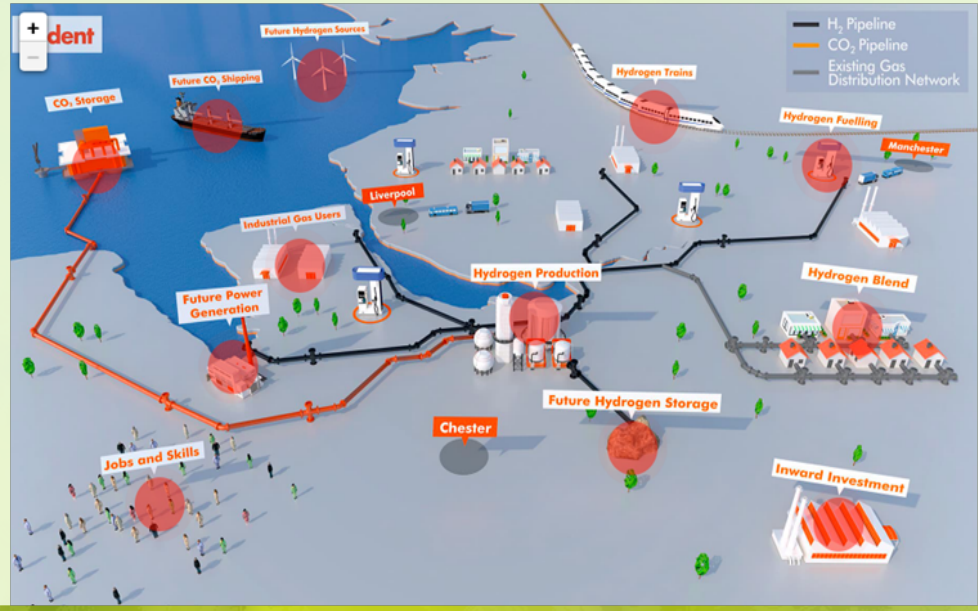
Przy tego typu produkcji w skałach można upychać nie tylko produkt uboczny, ale także ten podstawowy, czyli wodór. Twórcy HyNet mają już więc upatrzone miejsce na przechowywanie wodoru – w tym przypadku są to leżące nieopodal fabryki kawerny pozostałe po wydobyciu soli, które mogą pomieścić 455 mln m3 gazu. Tego typu wykorzystywanie istniejącego zaplecza mocno wpłynie na obniżenie kosztów przedsięwzięcia.

To tyle, jeśli chodzi o produkcję. Cadent ma już też pomysł na to, komu dostarczyć wodór. Na pewno będzie to kilkanaście zakładów, które potrzebują wodoru do produkcji (używany jest m.in. przy wytwarzaniu nawozów), a dziś używają go i pozyskują w sposób tradycyjny w towarzystwie emisji CO_2. Pod tym względem HyNet miałby więc nieco wyczyścić przemysł.

Drugi kluczowy kierunek to transport. Wodorem będą zasilane nie tylko auta, ale także pociągi (to alternatywa przede wszystkim dla składów spalinowych jeżdżących po torach, którym nie towarzyszy sieć trakcyjna).

Trzecie nieoczywiste zastosowanie go to dodawanie wodoru do gazu ziemnego, którym zasilane są piece ciepłownicze i domowe kuchenki. W takim połączeniu wodór będzie stanowił około 20 proc. paliwa i o tyle zmniejszy towarzyszącą mu emisję CO_2. Projekt jest więc wszechstronny i całkiem obiecujący.

Długa jest jednak droga do jego urzeczywistnienia. HyNet wystartował w 2018 roku i do 2023 roku ma powstać prototyp instalacji, który wykaże jej sprawność. Drugi etap (do roku 2026) to w pełni funckjonalna instalacja, która będzie wychwytywać 1 mln ton CO_2 rocznie i w ciągu kolejnej dekady zostanie powiększona tak, że jej moc przerobowa sięgnie 25 mln ton rocznie (do 2050 ma być jeszcze czterokrotnie większa).



ENERGIA

Po co ten wodór

● Projekt HyNet - opisany na poprzedniej stronie przewiduje m.in. dodawanie wodoru do gazu sieciowego w stężeniu do 20 proc. Podobny projekt o nazwie H100 Fife prowadzi szkocka spółka gazownicza SGN. Do odbioru wodoru dostosuje system gazowy w 300 domach w Levenmouth na wschodnim wybrzeżu Szkocji. Jest to pilotaż zaplanowany na pięć lat do marca 2027 roku. Brytyjczykom zależy na przetestowaniu jak wodór będzie sobie radził w roli paliwa, gdyż piecyki gazowe to bardzo powszechne źródło ciepła na wyspach (wg. danych z 2017 roku używane było w 38 proc. domów). Podstawową barierą jest jednak dostosowanie infrastruktury przesyłowej. Wodór jest nieporównywalnie mniejszą cząstką niż metan (CH_4), która poza czterema atomami wodoru ma jeszcze cząstkę węgla o 12-krotnie większej masie atomowej. Stąd jego skłonność do ucieczek - zwłaszcza w każdym miejscu łączenia gazociągów - będzie znacznie większa.

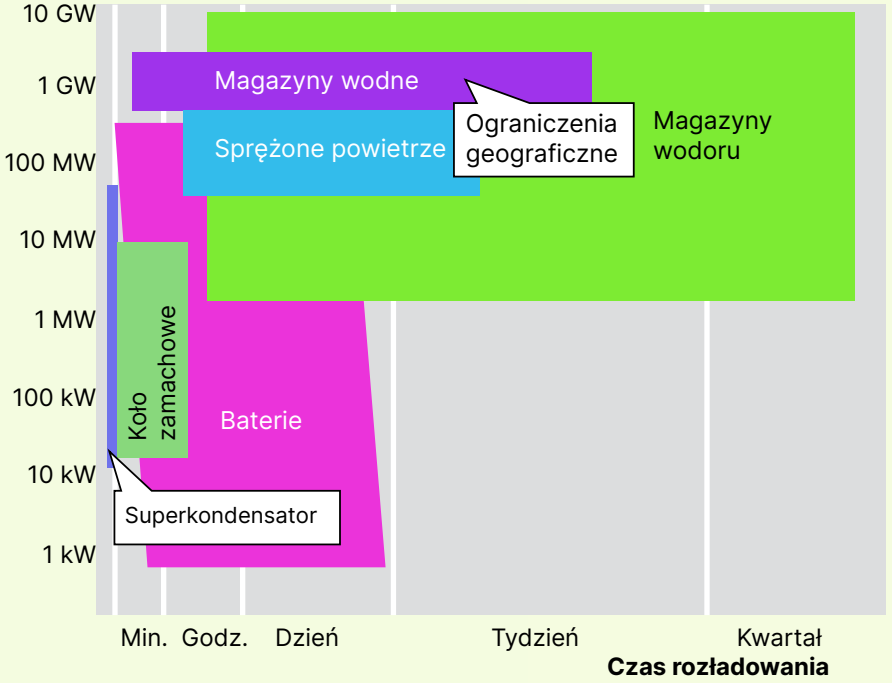
● Druga słabość to znacznie wyższe koszty ogrzewania wodorem niż gazem ziemnym - z badań brytyjskiego Cornwall Insight wynika że różnica sięga aż 70 proc. Stąd w sytuacji kiedy mowa o rozproszonym systemie ogrzewania domów bez możliwości korzystania z ciepła sieciowego, wskazuje się raczej na jego elektryfikację. „Ogrzewanie wodorem z energii odnawialnej jest sześć razy mniej wydajne niż używanie tej samej energii elektrycznej w pompie ciepła. Nie znam ani jednego poważnego analityka energetycznego niezwiązanego z przemysłem gazowym, który uważałby, że ogrzewanie wodorowe będzie czymś sensownym", zaznacza Michael Liebreich, założyciel Bloomberg New Energy Finance.

● To sprawia, że promująca zieloną transformację brytyjska Fundacja MCS rozpoczęła nawet kampanię przeciwko wykorzystywaniu wodoru do ogrzewania domów. Temat nagłaśnia z obawy przed tym, aby z wodorowymi inwestycjami nie zabrnąć w ślepą uliczkę. „Firmy paliw kopalnych mają plany promowania niebieskiego wodoru i dostarczania tego drogiego gazu do domów. Będzie to oznaczać budowę niezwykle kosztownych obiektów do wychwytywania dwutlenku węgla, kosztujących miliardy i stwarzających problem z odpadami związanymi z przechowywaniem tysięcy ton CO_2", zaznacza MCS, zachęcając także do elektryfikacji indywidualnego ogrzewania.

● 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. Model jest bardzo prosty i bazuje na wykorzystaniu pików produkcji prądu przez wiatraki oraz farmy słoneczne, gdy podaż jest zdecydowanie wyższa niż popyt. Te nadwyżki miałby być kierowane do elektrolizerów. Wodór wyprodukowany w nich przy najniższych cenach prądu byłby magazynowany, a jego energia uwalniana i przekształcana na energię elektryczną - w tzw. ogniwach wodorowych - w czasie wzrostu popyt na prąd. W ten sposób można go wykorzystywać na poziome całego systemu w dużych instalacjach, ale także w energetyce rozproszonej. W przyszłości każdej domowej instalacji fotowoltaicznej, będzie mógł towarzyszyć elektrolizer i magazyn wodoru (nad takim rozwiązaniem pracuje m.in. polska firma Sunex).

● W tym względzie bardzo ważne jest porównanie parametrów różnego rodzaju magazynów energii, zwłaszcza tych najpopularniejszych: akumulatorów elektrycznych, wodnych magazynów ciepła i właśnie magazynów wodoru. Jak widać z zestawienia przygotowanego przez IEA, baterie 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 są zarówno pojemne, jak i gromadzące energię na długo. Dziś ich podstawowym ograniczeniem są koszty.

Pojemność



Źródło: IEA Energy Technology Roadmap Hydrogen and Fuel Cells

ENERGIA

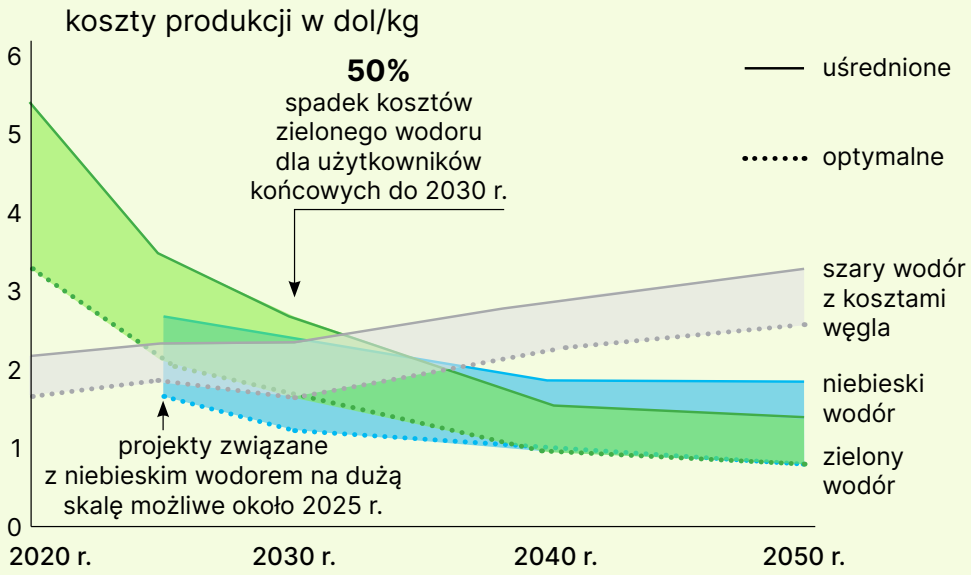
Kolej na wodór



● W ostatnich latach wodór (H_2) przyciągnął wiele uwagi w debacie na temat transformacji energetycznej i dekarbonizacji. Według International Renewable Energy Agency (IRENA), wodór ma zaspokoić do 12% światowego zapotrzebowania na energię do 2050 r. Przejście na wodór nie sprowadza się jedynie do wymiany paliwa, ale wymaga ogromnych inwestycji oraz wspólnych działań jego producentów, dostawców infrastruktury do przesyłu czy tankowania wodoru oraz producentów zasilanych nim pojazdów.

● Dziś wodór odpowiada za mniej niż 2% obecnego zużycia energii w Europie i jest wykorzystywany głównie do produkcji nawozów i tworzyw sztucznych. Jednocześnie 96% wykorzystywanego paliwa to wodór szary, otrzymywany w procesie reformingu metanu z parą wodną, a jego wadą jest wysoka emisyjność (na każdy kilogram wodoru emituje się 8–10 kg CO_2). Kluczowe jest przejście na wodór zielony uzyskiwany poprzez zasilany energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych proces elektrolizy, rozbijający wodę na wodór i tlen.

Popyt na zielony wodór doprowadzi do spadku jego ceny



ENERGIA

I to ten rodzaj wodoru ma odegrać zasadniczą rolę w procesie transformacji energetycznej.

● Do połowy 2022 roku na całym świecie ogłoszono ponad 1500 projektów związanych z wodorem, a ponad 60 krajów już opracowało lub opracowuje strategie wodorowe. Aktywność i zainteresowanie możliwościami wykorzystania nowego surowca widać zarówno w sektorze prywatnym jak i publicznym. Wiosną 2022 roku Komisja Europejska ogłosiła Plan REPowerEU polegający na uniezależnieniu Europy od rosyjskich paliw kopalnych na długo przed 2030 rokiem, co daje dalszy impuls gospodarce wodorowej. Plan przewiduje, że aby zastąpić importowany rosyjski gaz, trzeba zwiększyć plany produkcji wodoru z 5 mln ton (zgodnie z Fit for 55) o dodatkowe 15 mln ton.

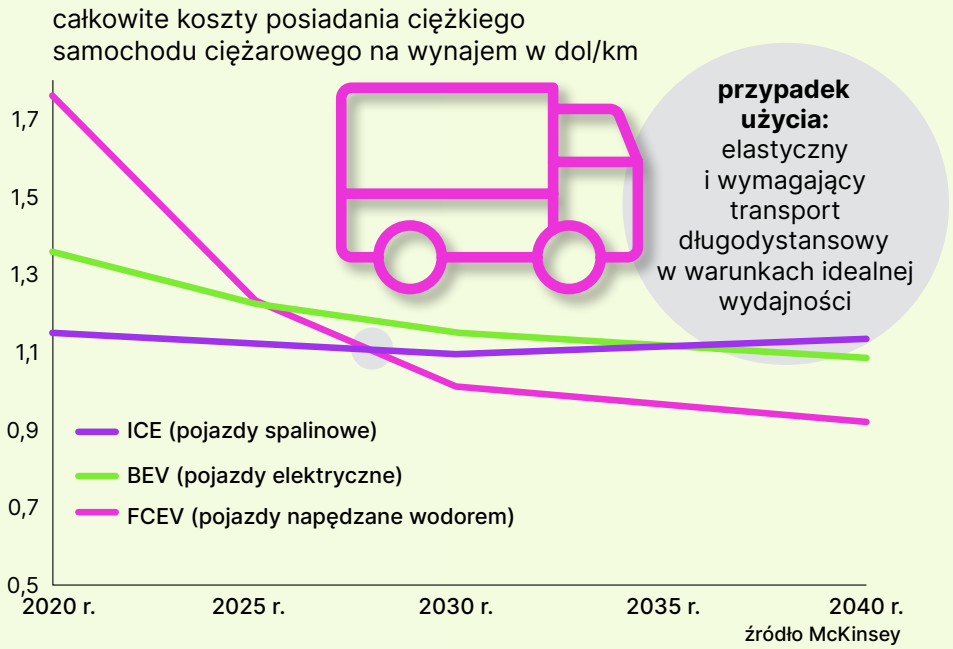
● Aby wspomóc i przyspieszyć proces przechodzenia na gospodarkę wodorową, Komisja Europejska ogłosiła dwie ważne inwestycje. Po pierwsze powstanie Europejski Bank Wodoru, dofinansowany 3 mld euro, które mają pomóc w wypełnieniu luki inwestycyjnej na rynku wodoru oraz zrównoważeniu przyszłej podaży i popytu surowca. Po drugie, zatwierdziła wsparcie publiczne w wysokości 5,2 mld euro dla projektu IPCEI Hy2Use, służącego rozwoju rynku ekologicznego wodoru. Wspierane mają być duże projekty infrastrukturalne i technologiczne w obszarze zero- i niskoemisyjnego wodoru. Oczekuje się, że ta kwota uruchomi dodatkowe 7 mld euro inwestycji prywatnych.

● Oxford Institute for Energy Studies podkreśla znaczenie dwóch kluczowych czynników, które mogą przyczynić się do obniżenia kosztów produkcji ekologicznego wodoru: innowacje technologiczne i środki wsparcia polityki. Jeśli chodzi o postęp technologiczny, główny nacisk kładziony jest na minimalizację zużycia rzadkich materiałów do elektrolizerów, wydłużenie okresu eksploatacji stosu i zwiększenie rozmiaru systemu, aby można było prowadzić produkcję na dużą skalę oraz skrócenie czasu zimnego rozruchu (układy ze stałym tlenkiem).

● Produkcja zielonego wodoru kosztuje od dwóch do trzech razy więcej niż szarego lub niebieskiego wodoru (IRENA 2022a). Na przykład w lipcu 2022 r. zielony wodór kosztował w Europie około 13 euro za kilogram, podczas gdy szary wodór kosztował 6,50 euro za kilogram (według danych ING). Jednak koszt produkcji zielonego wodoru spada dzięki prowadzonym inwestycjom, trendowi spadków kosztów energii wiatrowej i słonecznej oraz oczekiwanym długookresowym wzrostem cen paliw kopalnych. Wood Mackenzie szacuje, że do 2040 r. średnie koszty produkcji ekologicznego wodoru zrównają się z kosztami wodoru wytwarzanego z paliw kopalnych. Zgodnie z Aurora Energy Research, w niektórych krajach, takich jak Niemcy, stanie się to nawet szybciej, bo już w roku 2030, gdy cena jego produkcji spadnie do 2-3 euro.

● Kluczowym czynnikiem obniżającym koszty produkcji zielonego wodoru będzie efekt skali planowanych inwestycji.

Nadchodzi duży spadek kosztów paliwa wodorowego



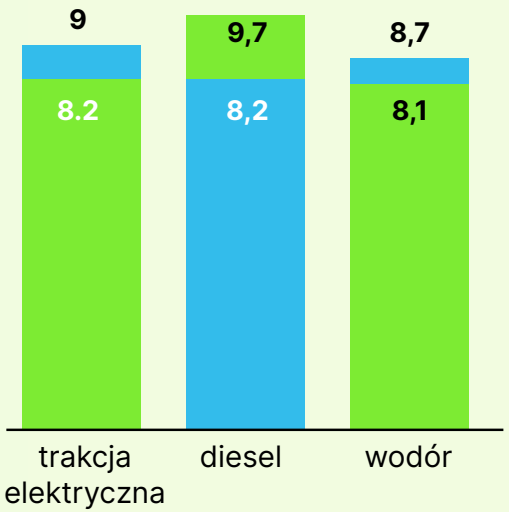
źródło McKinsey

Przewiduje się, że do 2030 roku nakłady inwestycyjne ponoszone na elektrolizery (urządzenia wytwarza wodór o czystości nawet na poziomie 99 proc.) spadną do ok. 200-250 USD na jeden kW mocy. To o 30-50% mniej niż przewidywano w zeszłym roku, a to dzięki przyspieszonym planom inwestycyjnym oraz szybszemu skalowaniu łańcuchów dostaw elektrolizerów. Ze względu na popyt i zainteresowanie elektrolizerami w zeszłym roku ich producenci ogłosili zwiększenie możliwości produkcyjnych o ponad 3 GW rocznie. Do tego dochodzi uśredniony spadek kosztów energii. Znów dzięki przyspieszeniu inwestycji w tym sektorze koszt odnawialnej energii ma być nawet o 15% niższy niż wcześniej oczekiwano. Międzynarodowa Agencja Energii (IEA) szacuje, że w latach 2022–2027 Europa przeznaczy 7 GW mocy odnawialnej energii wiatrowej i słonecznej na produkcję wodoru, zachęcona celami dekarbonizacji oraz potrzebą wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego (przez zastąpienie rosyjskiego gazu). Liderem jest Hiszpania, która odpowiada za połowę wzrostu w Europie, a za nią uplasowały się Niemcy, Szwecja, Dania, Holandia i Polska.

ENERGIA

Perspektywy całkowitego kosztu użytkowania zespołu trakcyjnego w Europie

w USD/100 km



● Sektor transportowy poszukuje dziś najbardziej efektywnych strategii dekarbonizacji i z tego powodu wodór budzi ogromne nadzieje. Jak z każdą rewolucyjną innowacją, największe szanse na jej dynamiczne wdrażanie mają sektory B2B. Dlatego na wodór coraz mocniej stawia branża kolejowa. Nowe paliwo może dość szybko zastąpić napędy spalinowe w lokomotywach, tam gdzie są one jeszcze używane. W Europie .... proc. sieci kolejowe wciąż nie jest zelektryfikowana, a w Polsce jest to .... proc. sieci, co pokazuje potencjał tego rynku. Dodatkowo Polska ma szansę zostać jednym z liderów wodorowej rewolucji ze względu na posiadane zasoby do produkcji pojazdów szynowych. Z jaką szybkością działają na tym rynku polskie firmy pokazuje Pesa, która wejście na ten rynek ogłosiła w grudniu 2019 roku. A na początku roku 2023 zakończyła ostatni etap badań homologacyjnych wodorowej lokomotywy manewrowej SM42-6Dn. W czerwcu tego roku ma się rozpoczną się szkolenia maszynistów, a potem eksploatacja lokomotywy na terenie Petrochemii w Płocku.

● Lokomotywa SM42 - 6Dn jest pierwszym szynowym pojazdem w Polsce, do której do zasilania wykorzystano zielone paliwo w postaci wodoru. Lokomotywa ta przeznaczona jest do prowadzenia prac manewrowych na terenie bocznic, portów, terminali intermodalnych i w ruchu lokalnym. Dużo większy potencjał tkwi jednak w pasażerskich pojazdach napędzanych wodorem. Bydgoska Pesa zaprezentowała w lutym tego roku tego rodzaju pociąg dwunapędowy (elektryczno-wodorowy) oparty na platformie Regio 160, mogący pomieścić od 280 do ponad 400 pasażerów. Pociąg na jednym tankowaniu wodoru może przejechać co najmniej 600 kilometrów. Proces tankowania trwa około pół godziny. Natomiast pojazd bateryjny jest w stanie przejechać na jednym ładowaniu około 80 kilometrów, a proces ładowania baterii trwa około godziny. Dzięki dwunapędowości, zaprezentowany model może poruszać się zarówno po sieci zelektryfikowanej, jak i dzięki wodorowi tam, gdzie sieci trakcyjnej nie ma. To rozwiązanie dobrze sprawdzi się na przykład na trasie Warszawa-Hel, gdzie dziś z powodu braku trakcji za Gdynią podróż znacznie się wydłuża.

27 proc.

rocznie będzie rósł europejski rynek wodorowych pojazdów szynowych do 2030 roku



ENERGIA

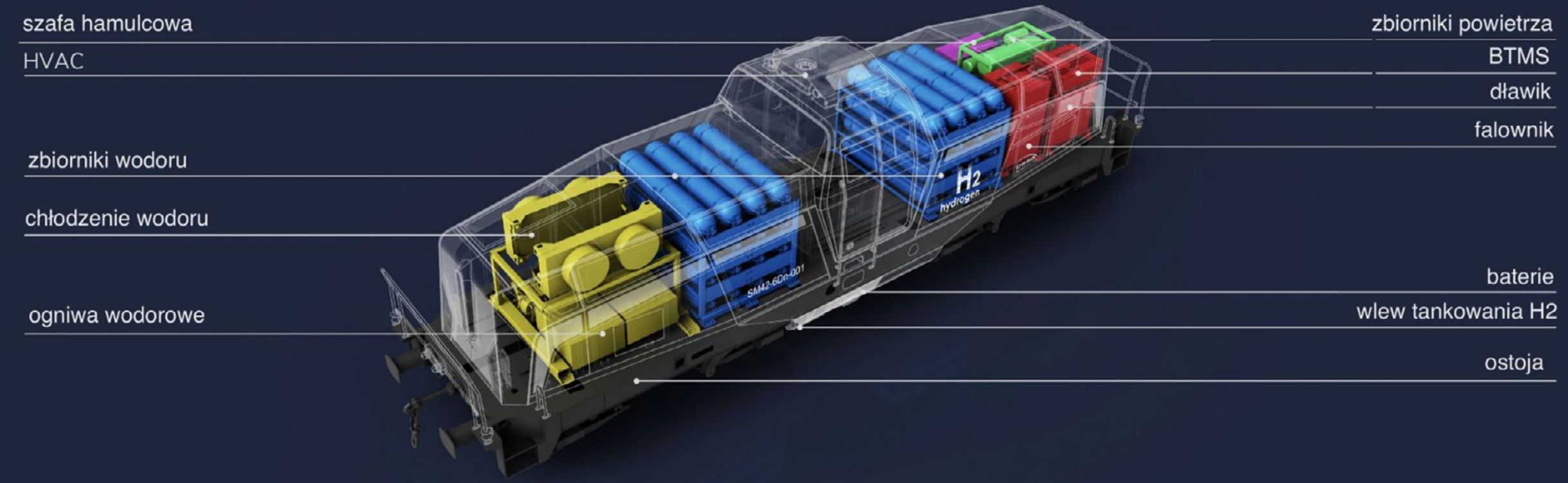
● W Polsce, podobnie jak w Europie szybko rośnie zainteresowanie rozwiązaniami wodorowymi w transporcie szynowym. Ale ponieważ technologia jest dopiero na początku drogi, nie można oferować przewoźnikom samego taboru kolejowego.

Klienci zainteresowani są tylko kompleksowym rozwiązaniem, w skład którego - poza pojazdami szynowymi - wchodzą dostawy wodoru i systemy tankowania pojazdów. Dlatego Pesa zdecydowała się na współpracę z Orlenem, by wspólnie zaoferować klientom mobilną stacją tankowania. W sytuacji, gdy wraz z spadkiem kosztu paliwa wodorowego barierą dla nowej technologii przestaje być cena, głównym wyzwaniem pozostaje „obsługa" takich pojazdów, w sytuacji braku odpowiedniej infrastruktury do tankowania.

Podobnie jak na rynku samochodów elektrycznych, dopiero popyt na pojazdy wodorowe pociągnie za sobą inwestycje w infrastrukturę. Do 2030 roku Orlen planuje budowę ponad 50 stacji tankowania wodoru, z czego 30 w Polsce, a pozostałe w Czechach i Słowacji.

Konsultanci z Roland Berger szacują potencjał europejskiego rynku wodorowych pojazdów szynowych na 20 proc. w 2030 roku.

SCHEMAT WYGLĄDU NOWEJ WODOROWEJ LOKOMOTYWY PESA SM42 - 6DN



ENERGIA

Zielone porty lubią H2



Nad wykorzystaniem wodoru do zazielenienia swoich procesów biznesowych pracują dziś Port w Gdyni, Orlen i Pesa

● Co sprawia, że dany port kontenerowy odnosi sukces? Theo Notteboom, profesor specjalizujący się w ekonomii morskiej na Ghent University uważa, że składa się na to zestaw kilku powtarzających się cech:

- korzystna lokalizacja i dogodne połączenia morskie,
- dysponowanie nowoczesną infrastrukturą logistyczną (w tym m.in. rozwiniętą siecią rurociągów),
- silna baza klientów,
- bycie częścią dobrze funkcjonującego ekosystemu przemysłowego (na przykład w niedalekim sąsiedztwie znajdują się duże klastry przemysłowe)

● Dziś te wszystkie czynniki umożliwiają portom morskim nie tylko ogrywać kluczowę rolę w gospodarce transportowej, ale predestynują je do odegrania ważnej roli w budowaniu nowej gospodarki opartej na wodorze. Mogą stać się centrum importu, tranzytu i produkcji wodoru. Swoją szansę w tym dostrzegły już porty położone w deltach trzech rzek: Renu, Mozy i Skaldy. W niewielkiej odległości względem siebie znajdują się tu aż cztery porty wchodzące w skład Top10 portów Europy: Rotterdam (1), Antwerpia-Brugia (2), Amsterdam/ Ijmuiden (4) Północny Port Vlissingen/ Ghent (10). Przez ten system portowy przechodzi 27 proc. trafiających na kontynent towarów.

● Wodorowy przełom porty mogą wykorzystać na dwa sposoby. Po pierwsze mają szansę stać się centrum jego przeładunku, magazynowania, dystrybucji, a nawet częściowej produkcji surowca. Po drugie mogą wykorzystać zgromadzony wodór do zazielenienia swoich procesów biznesowych, kluczowych dla działania portu. Dobrym przykładem jak mogłoby to wyglądać jest projekt realizowany w tej chwili np. w porcie w Valencii. Nad podobną koncepcją pracują podmioty skupione wokół projektu „Zielonego Portu Gdynia", w tym m.in. Orlen i PESA. Zakłada on stopniową eliminację wszystkich urządzeń zasilanych dieslem na rzecz bezemisyjnych, przede wszystkich zasilanych wodorem. Projekt zakłada nie tylko wymianę napędów wózków widłowych, suwnic, lokomotyw czy agregatów na zasilane wodorem, ale również budowę całego ekosystemu – od pozyskiwania czystej energii z OZE /Offshore i PPV/, zasilanie z tych źródeł elektrolizerów, produkcję czystego wodoru, jego gromadzenie i budowę stacji tankowania, aż do zasilania mim funkcjonujących w porcie zeroemisyjnych urządzeń i pojazdów, w tym lokomotyw manewrowych, które ze względu na wielkość zbiorników mogą stać się kluczowymi czynnikami budującymi duży popyt na wodór w pierwszym okresie funkcjonowania systemu. Dodatkową zakłada się, że stacja tankowania wodorem w Porcie Gdynia zostanie tak zlokalizowana, by mogły z niej korzystać także pociągi pasażerskie i autobusy komunikacji miejskiej zasilane H2. To razem sprawia, że porty mają szansę stać się ważnym centrum energetycznym i surowcowym dla zielonego wodoru napędzając globalne przejście na czystą energię.

ENERGIA

Wodór pod presją i w amoniaku

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?



JAK TO SIĘ ROBI

Jest kilka stosowanych już metod magazynowania wodoru. Najprostsze jest zatłaczanie go pod ziemię do kawern po opróżnionych złożach paliw kopalnych, soli czy nawet wody. 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, przy czym będzie on przeznaczony na rynki eksportowe.

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. Celscjusza). 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

ENERGIA

Biowodór z alg



● Algi już dawno uznano za jedno z potencjalnych paliw przyszłości. Długi czas traktowano je jako biomasę pełną tłuszczów i skrobi, z których da się robić np. biodiesla. Algi można jednak także przetwarzać na paliwo bardziej ekologiczne. Są świetnym źródłem wodoru. 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 wodoru z tych enzymów. Co więcej, wyhodowali algi, które produkują pięć razy więcej hydrogenzay niż normalne odmiany. Dalekosiężnym celem izraelskich naukowców jest takie zorganizowanie upraw, aby glony mogły produkować wodór bezpośrednio w samochodzie.

● Naukowcy z Xiamen University oraz University of Nottingham Malaysia zwracają uwagę, na to że nowe podejście do alg jako źródła wodoru, a nie biodiesla czy bioetanolu całkiem zmienia perspektywę ich wykorzystania. Energochłonność procesu przygotowania biopaliw ciekłych znacznie przewyższa energię potrzebną do przetworzenia surowców biomasowych w paliwa gazowe, takie jak biowodór. Wskazują jednocześnie, że potrzebne są dalsze badania, aby skutecznie zwiększyć tempo produkcji biowodoru w mikroalgach. W szczególności chodzi o badanie regulacji beztlenowych szlaków metabolicznych mikroalg i ulepszenie istniejących systemów fermentacji.

● Jeśli chodzi o stronę praktyczną, to technologia produkcji biowodoru z mikroalg obejmuje głównie produkcję fermentacyjną (np. produkcję biowodoru z fotofermentacji, produkcję biowodoru z ciemnej fermentacji i produkcję biowodoru z foto-ciemnej fermentacji połączonej) oraz produkcję w procesie fotosyntezy (np. bezpośrednia produkcja biowodoru z fotolizy biologicznej i produkcja biowodoru z pośredniej fotolizy biologicznej). Najbardziej wydajna produkcja odbywa się przy użyciu zmodyfikowanych genetycznie szczepów alg, których pozbawia się poszczególnych składników odżywczych - najlepiej sprawdził się niedobór siarki w porównaniu z niedoborem azotu, fosforu i magnezu.

● Naukowcy z Xiamen University oraz University of Nottingham Malaysia 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 USD/mkw. W tej sytuacji koszt produkcji biowodoru wyliczony został na 15 USD/GJ. Biorąc pod uwagę, że 1 GJ mieści się w 7,7 kg gazu, daje to wynik na poziomie 2 dolarów za 1 kg wodoru. Technologia wydaje się więc bardzo obiecująca zważając na fakt, że obecnie produkcja zielonego wodoru kosztuje około 5 dolarów za kg.

ENERGIA

Prąd organiczny i mineralny



● Dla jednych czysta ciekawostka, a dla innych znak czasu: produkowanie prądu wprost z materii organicznej bez jakiegokolwiek procesu spalania. W ten sposób dużych mocy się nie osiągnie, ale do punktowych zastosowań jest jak znalazł. Nic bardziej ekologicznego. Przypomina się szkolny eksperyment fizyczny, w ramach którego baterie robiono z ziemniaków. Polega to na utworzeniu tzw. ogniwa galwanicznego, w którym elektrolit, czyli ziemniak, wchodzi w reakcję chemiczną z wbitymi w niego elektrodami – gwoździami miedzianymi i ocynkowanymi. To one stają się źródłem prądu, tak jak w każdej baterii. Tego typu rozwiązania szczególnie dobrze sprawdzają się w miejscach, gdzie trudno wytworzyć energię w bardziej konwencjonalny sposób.

● Z ziemniakami problem był jednak taki, że prąd był słaby, a źródło energii szybko się wyczerpywało. Tymczasem Holendrzy ze start-upu Plant-e chcą, aby rośliny dzięki fotosyntezie stale produkowały prąd, którym już zasilają ładowarki do telefonu, hotspoty WiFi, a nawet 300 ulicznych świateł LED. Elektrod nie wtykają prosto w rośliny, ale w ziemię dokoła nich. Zasada działania organicznej elektrowni opiera się na nadwyżkach energii jakie rośliny wypracowują w procesie fotosyntezy. To, czego nie potrafią wykorzystać do własnego wzrostu w postaci cukrów, za pośrednictwem korzeni uwalniają do gleby. Tam materiał organiczny rozkładany jest przez bakterie i to właśnie ten proces uwalnia elektrony. Baterie są więc całkiem ekologiczne, bo bazują na produktach ubocznych. Swoje farmy z prądem składają w zestawy, które może zakupić każdy, kto chce korzystać z naturalnego prądu. Najmniejsza „bateria" kosztuje 135 euro i pozwala zasilać lampkę LED-ową. Twórcom projektu najbardziej zależy jednak, aby ich technologię upowszechnić w biednych agrarnych rejonach świata, gdzie energia elektryczna wciąż nie dotarła. Na razie sprzedali niecałe 3 tys. produktów do 28 krajów świata.

● Innym organicznym źródłem prądu jest glukoza. Taka, którą jemy i pijemy na co dzień. Jest to paliwo, które napędza każdą komórkę naszego ciała, dlaczego więc nie może zasilać implantów medyczne. Tak uważają inżynierowie z MIT i Uniwersytetu Technicznego w Monachium. Zaprojektowali nowy rodzaj glukozowego ogniwa paliwowego, które przekształca glukozę bezpośrednio w energię elektryczną. Urządzenie jest mniejsze niż inne podobne rozwiązania i ma grubość zaledwie 400 nanometrów, czyli około 1/100 średnicy ludzkiego włosa. Generuje niewiele energii, bo około 43 mikrowatów na centymetr kwadratowy, ale do zastosowań medycznych to wystarczy. Naukowcy proponują, aby przekształcić je w ultracienkie folie lub powłoki i owinąć wokół implantów. Pasywnie zasilać elektronikę, wykorzystując obfite zapasy glukozy w organizmie. Zamiast używać baterii, która może zajmować 90 procent objętości implantu, można zrobić urządzenie z cienką warstwą i mieć źródło zasilania bez śladu objętościowego", mówi Jennifer L.M. Rupp z MIT.

● Jedzenie - w różnych postaciach - to jednak nie jedyne całkowicie naturalne źródło prądu. Może być nim także woda, zwłaszcza zjonizowana woda morska, którą można potraktować jako elektrolit. Z taką właśnie myślą kolumbijski start-up Edna opracował urządzenie Waterlight, które przetwarza słoną wodę na prąd. Wewnątrz przenośnego generatora słona woda w kontakcie z magnezem ulega jonizacji, a w efekcie produkuje energię elektryczną dającą oświetlenie i możliwość naładowania telefonu czy radia. Pół litra wody starcza na 45 dni elektryczności. Waterlight służy jako przenośne źródło światła, ale dzięki portowi USB może także ładować małe urządzenia. Jest wodoodporne, zbudowane z odnawialnych materiałów i może działać przez 5,6 tys. godzin, a więc nawet 2-3 lata. Podobnie jak Plant-e zostało opracowane z myślą, aby produkować prąd w rejonach, pozbawionych dostępu do energii elektrycznej, a położonych nad morzem - od piaszczystych rejonów na północy Kolumbii, przez kraje Afryki, a na Syrii kończąc.

ENERGIA

Piezoelektryczne chodniki

Piezoelektryczne to specyficzne materiały, które wytwarzają ładunki pod wpływem naprężeń mechanicznych. Rozwiązanie wydaje się niszowe, ale prace nad jego wykorzystaniem postępują, zwłaszcza jako lokalnego źródła prądu off-grid.



Fot: Pavagen

ROZWÓJ

Jednym z pionierów był Goodyear, który wpadł na pomysł piezoelektrycznych opon. Nacisk, jaki wywiera na nie samochód - najlepiej elektryczny - może generować dodatkowy prąd. Pojawiły się także meble wykorzystujące materiały piezoelektryczne i skłonność ludzi do bujania się na krzesłach oraz fotelach. Bardziej obiecujące wydaje się jednak wykorzystanie tych materiałów w nawierzchniach. W Londynie Bird Street w ramach pilotażu ułożono chodnik, na którym przeciętny przechodzień wytwarzał prąd o mocy 5 W. Największe wrażenie zrobił jednak projekt wykorzystania tych samych materiałów do wyłożenia boiska piłkarskiego w Lagos, stolicy Nigerii. Dzięki temu grać można do późnego wieczora, bo sami piłkarze, biegając produkują prąd do zasilania oświetlenia. Jeszcze bardziej efektywne jest wykorzystanie piezoelektryków na parkietach tanecznych, bo tam energii kinetycznej do przekształcenia jest naprawdę sporo.

KORZYŚCI

Piezoelektryki najbardziej kojarzą się z zapalniczkami w których są wykorzystane do wskrzeszania zaledwie iskry. Na powierzchniach wykładanych tego typu materiałami takich jak Bird Street przechodnie generowali tyle energii ile potrzeba do zasilania lamp LED dających światło o mocy ok. 450 lumenów. Naukowcy z Uniwersytetu Tongji oszacowali, że energia potencjalna w nawierzchni asfaltowej może sięgać nawet 150 kW/h na pas ruchu na kilometr.
Na wspomnianych już parkietach piezoelektyki są wykorzystywane do zasilania barwnych świateł, ale wprowadza się je także do sklepów. Sięgał już po nie Adidas, Samsung, Uniqlo, a nawet polska Żabka. Piezoelektryczną wykładzinę wykorzystuje się także na peronach kolejowych oraz lotniskach, takich jak londyńskie Heathrow czy Skyzone w Birmigham.
Przed tą technologią stoi jeszcze sporo wyzwań. Pierwsza kwestia to zbierana energii przez przetworniki. Dziś ich wydajność sięga 30 - 35 proc. Bardziej prozaiczną kwestią jest samo mocowanie piezoelektryków, zwłaszcza w materiałach ścierających się, które nie leżą płasko na ziemi. Takich jak chociażby opony.

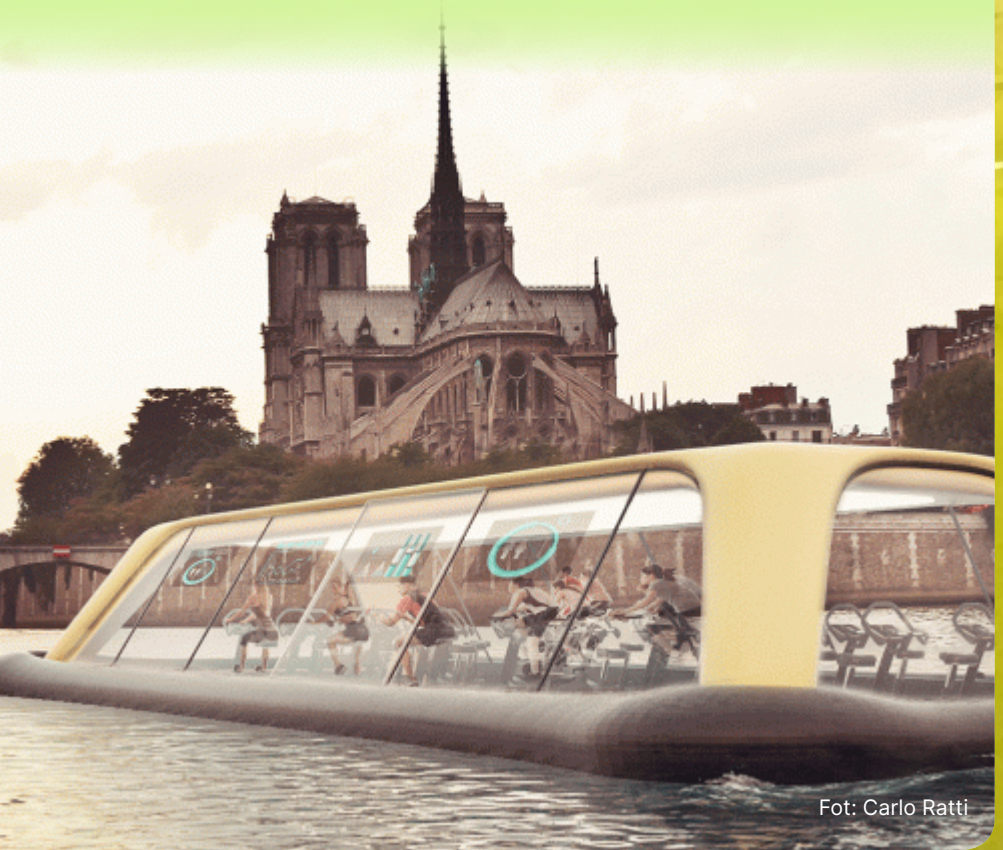
GRACZE

Pavegen
Moov (Nathalie Teugels)
Omega Piezo
Smart Material
Goodyear

ENERGIA

Siłownie-elektrownie

Skoro uprawiając sporty z dużym wysiłkiem spalamy mnóstwo kalorii, to dlaczego nie wykorzystać tego i nie przekształcić w prąd. Takie rozwiązanie już działają.



Fot: Carlo Ratti

JAK TO SIĘ ROBI

Jako jeden z pierwszych potencjał wykorzystania ludzkiego potu wypatrzył Carlo Ratti włoski architekt, a jednocześnie szef MIT Senseable City Lab. Zrobił to w swoim, oryginalnym stylu i stworzył projekt Paris Navigating Gym, czyli siłowni, która miałaby być jednocześnie łodzią pływającą po Sekwanie (na zdjęciu obok). Długa na 20 metrów mogłaby pomieścić 45 osób ćwiczących na rowerach stacjonarnych, które nie tylko najłatwiej użyć jako prądnice, ale jednocześnie stają się wyjątkowo popularnymi urządzeniami fitness (o czym chociażby świadczy kariera SoulCycle). Carlo Ratti w swoim sposobie myślenia nie jest osamotniony - pojawiły się już pomysły na domowe rowery do ćwiczeń i produkcji energii. Podobny pomysł pojawił się w Amsterdamie, tyle że tu dotyczy rowerów, które jeżdżą po mieście. Przemierzając codzienne trasy z dynamem na kole ładują akumulator, a parkują czy to pod pracą, czy pod domem, podczepia się go do specjalnego stojaka S-Park wpiętego do sieci energetycznej – w ten sposób oddają wypracowaną energię.

KORZYŚCI

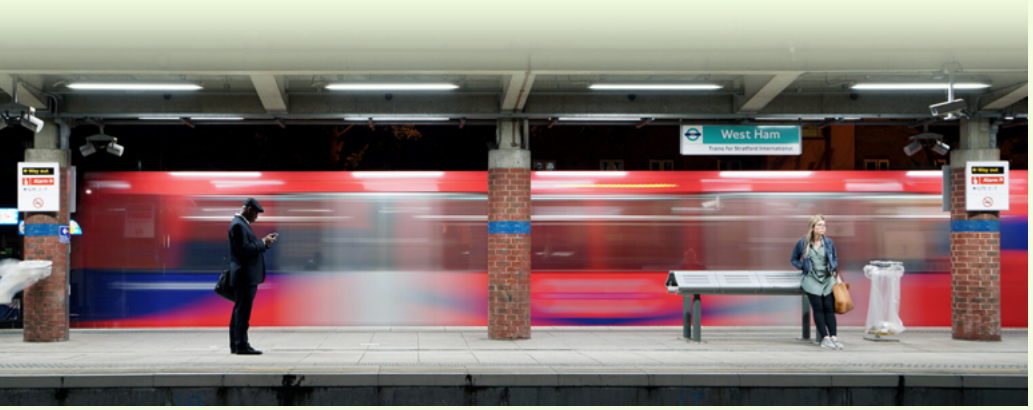
Jak duże można mieć nadwyżki prądu ze zwykłego roweru, najlepiej pokazuje amsterdamski projekt S-Park, gdzie cała nadwyżka trafia do obiegu. A tutejsi mieszkańcy zdrowo pedałują, łącznie pokonując 1,25 mln mil dziennie. Daje to około 19,5 tys. Kwh, energię wystarczającą na do zasilenia 4 tysięcy mieszkań. W warunkach domowych wygląda to nieco skromniej. Godzina jazdy na rowerze generuje około 0,10 - 0,12 kWh. Tymczasem dzienne zużycie prądu na pojedynczego członka czteroosobowej rodziny to około 1,5 kWh. Taki godzinny trening starczy więc na 7,3 proc. zużycia. Więcej może powiedzieć fakt, że taka godzina jazdy na rowerzy dostarczy energii na 4 godziny pracy na MacBooku Air.

GRACZE

Carlo Ratti
S-Park
Mueng
BH Fitness

ENERGIA

Geotermia - odzysk ciepła



● Ciepło odpadowe, czyli jego nadwyżka wytwarzana podczas procesów przemysłowych lub normalnego funkcjonowania infrastruktury, to jedna ze wstydliwych bolączek współczesnej produkcji. Świat marnuje 67% wytwarzanej przez siebie energii, często właśnie w postaci ciepła. W 2020 r. same Stany Zjednoczone wygenerowały prawie 2,100 TW zmarnowanej energii, co w przybliżeniu odpowiada ilości energii elektrycznej wyprodukowanej przez 764 tys. turbin wiatrowych. Stąd idea, aby tę straconą energię odzyskiwać. Na razie robimy to na małą skalę - przemysłowy odzysk ciepła w UE szacuje się na 3 eksadżule rocznie, co jest odpowiednikiem 75 mln ton ropy (dla porównania polskie rafinerie przerabiają jej 25 mln ton rocznie). Wygląda to nawet imponująco, ale stanowi około 1 proc. pełnego potencjału technicznego.

● Jest kilka ważnych przeszkód, aby upowszechnić wykorzystanie ciepła odpadowego. Jednym z pierwszych jest cena - często właściciel ciepła odpadowego i lokalny dostawca energii mają różne poglądy na temat wartości określonej ilości ciepła. Kolejnym 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. Wiąże się z tym brak ram prawnych dla ciepła odpadowego, które niwelowałyby wiele ryzyk związanych z inwestycjami w odzysk ciepła. Dziś to jeden z głównych powodów, dla których wykorzystanie ciepła odpadowego się nie rozwija, ale konkuruje z zachętami do inwestycji w inne formy energii odnawialnej.

● Szczególny potencjał odzysku ciepła odpadowego mają miasta. W UE szacuje się go na 1,2 eksadżuli, co odpowiada około 10 proc. jej całkowitego zapotrzebowania na ciepło. Miejskie ciepło odpadowe może być generowane z wciąż ciepłych ścieków, serwerowni, a nawet metra. Największy potencjał ma kanalizacja. Jak szacuje amerykańska firma International Wastewater Systems (IWS), potencjał ciepłowniczy to około 350 mld KWh, czyli około 40 mld dolarów. "To naprawdę doskonała energia odnawialna, bo możesz ją przechwycić, zużyć i powtórzyć to następnego dnia. Skrajnie efektywny sposób na wykorzystywanie ciepła" – mówi Lynn Mueller, założycielka International Wastewater Systems. System w którym ciepła woda ściekowa używana jest do podgrzania wody płynącej w przeciwnym kierunku: do łazienki, kuchni albo ogrzewania na dużą skalę, wprowadza się w kolejnych miastach Europy. Jak przekonuje Mueller, w takich systemach można nawet w 95 proc. zaopatrywać się z ciepła odzyskanego ze ścieków. Na mniejszą skalę dobrze działa to np. na osiedlach domów jednorodzinnych: ciepła woda, która trafia do ścieków w jednym gospodarstwie może być użyta do podgrzania jej u sąsiadów.

● W krajach rozwiniętych ogromny potencjał ma także wykorzystanie ciepła z serwerowni, które średnio produkują od 20 do 50 MW energii, a według think tanku Energy Innovation największe centra danych produkują ponad 100 MW energii, co wystarczy do zasilenia 80 tys. domów. Dziś powszechne jest balansowanie ciepła klimatyzacją, która dodatkowo zużywa energię. Podłączenie do sieci cieplnej serwerów jest więc podwójnym zyskiem. I ten potencjał został już dostrzeżony. Zgodnie z prognozami International Data Corporation, do 2025 roku rynek ogrzewania centrów danych może być wart 2,5 mld dolarów (w porównaniu z 750 mln dolarów w 2018 roku). Najbardziej zaawansowani są skandynawowie, którzy potrzebują dużo ciepła i mają duże zaplecze jeśli chodzi o centra danych. W Szwecji powstała nawet wspierana przez biznes i lokalne władze inicjatywa Stockholm Data Parks, której celem jest ogrzewanie domów za pomocą ciepła odpadowego generowanego przez miejskie centra danych - do 2035 roku chce dostarczyć 10 proc. potrzebnej energii. Jeszcze bardziej ambitny projekt mają w Helsinkach, gdzie dwa nowe potężne centra danych Microsoftu mają zabezpieczyć 40 proc. ciepła w fińskiej stolicy. Dodając do tego 20 proc. ciepła odpadowego ze ścieków, Helsinki staną się miastem z najbardziej ekologicznym ogrzewaniem.

● Najmniej oczywistym źródłem ciepła odpadowego jest metro. Powstaje ono w czasie hamowania pociągu. Systemy rekuperacji energii nie są niczym nowym. Zazwyczaj zmienia się ją na prąd i oddaje do sieci. W Islington w północnym Londynie zdecydowano inaczej. Ciepło jakie podczas zatrzymywania się na stacjach wytwarza przebiegająca niedaleko kolejka metra Northen Line skierowano do sieci ciepłowniczej. W ten sposób już tej zimy ogrzane było 450 domów. A to tylko początek, drobny element programu ogrzewania brytyjskiej stolicy odzyskaną energią. The Greater London Authority (GLA) szacuje, że dostępne ciepło odpadowe starczy na zaspokojenie 38 proc. grzewczych potrzeb Londynu.

ENERGIA

Magazyny prądu

W długiej perspektywie największy potencjał na magazynowanie energii na dużą skalę ma wodór (o czym pisalismy wcześniej). Tymczasem rozwijane i testowane są alternatywne opcje w klasycznych akumulatorach, z których kolejne firmy i naukowcy, chcą się pozbyć drogiego wkładu litowo-jonowego.



Fot: Energy Dome

JAK TO SIĘ ROBI

Konkurentem dla nich może być chociażby mocznik. Taką baterię opracowali naukowcy z Uniwersytetu Stanforda. Jeszcze prostsze wydaje się użycie 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. W lipcu 2022 roku naukowcy z MIT zaprezentowali np. pierwszą na świecie baterię z płynnego metalu - stopów wapnia i antymonu oddzielonych stopioną solą. Inny zespół tej uczelni przewodzony przez prof. Yet-Ming Chianga opracował z kolei nową technologię akumulatorów żelazowo-powietrznych, które wykorzystują tlen atmosferyczny jako katodę i metalową anodę, a 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 znajdującą się w skorpuach owoców morza.

KORZYŚCI

Urokiem nowych technologii, takich jak bateria z CO_2, jest ich niski koszt produkcji - wykorzystuje się tu wyłącznie wodę, stal i CO_2. Surowce łatwo dostępne na rynku, co umożliwia szybką komercjalizację oraz bezpieczną pracę urządzenia. Niskie koszty są też 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. Z kolei naukowcy z University of Maryland dowodzą, że nawet po tysiącu cykli pracy ich chitynowe ogniwo utrzymuje 99,7 proc. efektywności.

GRACZE

Energy Dome
Elemental Excelerator
Ambri
Form Energy

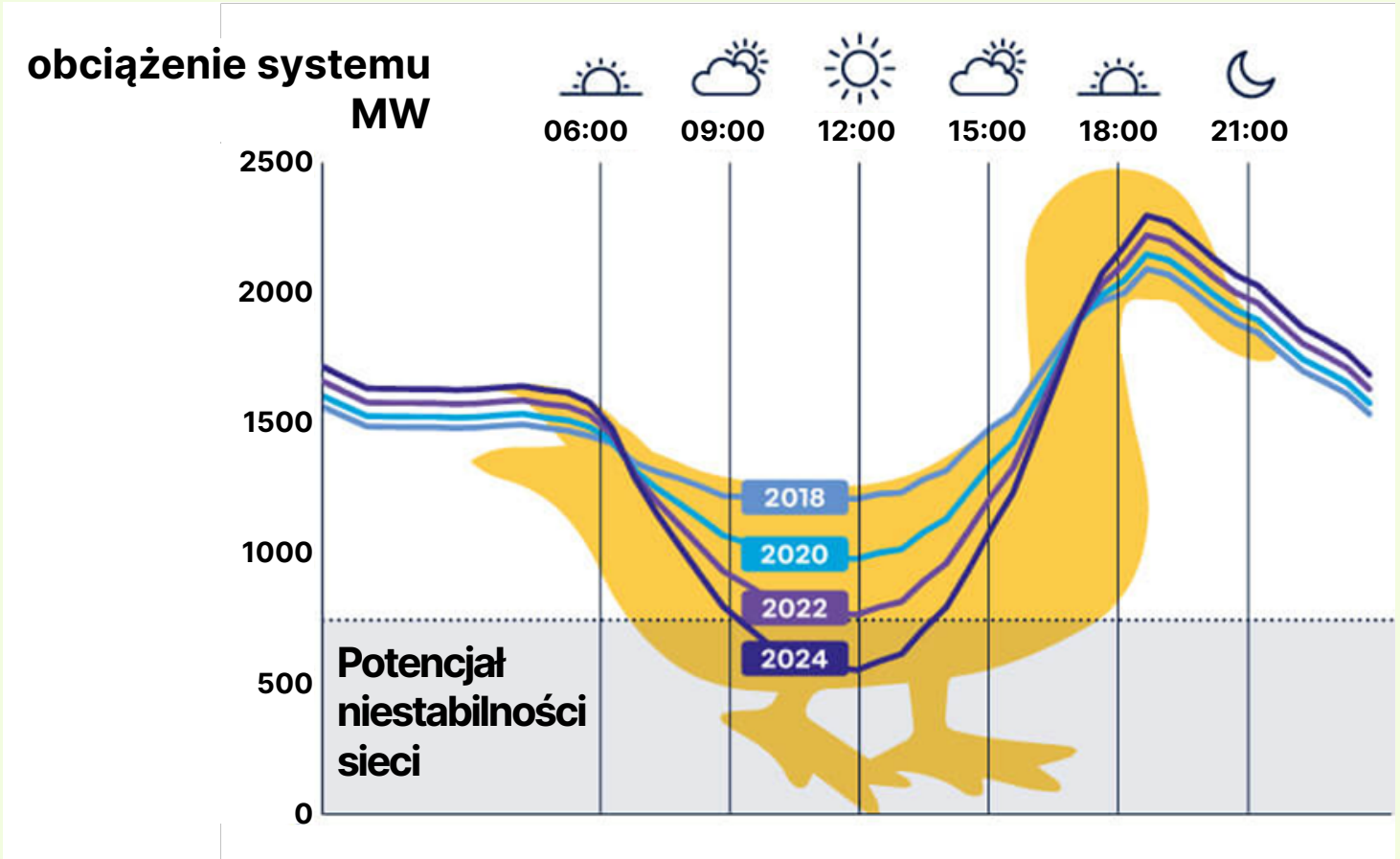
ENERGIA

Baterie szczytowe

● To, jaki elektrolit wybierze się do akumulatora nie jest jedynym, a nawet nie najważniejszym wyzwaniem związanym z magazynowaniem energii. Chodzi o stworzenie rozwiązania systemowego, w sytuacji gdy wzrost odnawialnych źródeł energii pogłębia tzw. krzywą kaczki (Duck curve). Chodzi o to, że farmy słoneczne zaburzyły dobowy cykl produkcji i zużycia energii. Wciągu dnia nie tylko pojawiły się nadwyżki mocy z dużych instalacji, ale rozproszona fotowoltaika, gdzie energię używa się na miejscu sprawiła że spadł pobór prądu z sieci. Różnica pomiędzy popytem a podażą z roku na rok się powiększa przysparzając "kaczce" coraz większego brzucha (na zdjęciu obok).

● To sprawia, że stabilizacja sieci jest coraz trudniejsza i coraz ważniejsze jest gromadzenie energii w piku produkcji i uwalnianie jej do sieci, gdy OZE przestają dostarczać prąd. Jest to nienowa koncepcja wykorzystywana m.in. przy budowie elektrowni szycztowo-pompowych, gdzie wykorzystywano siłę grawitacji. Jest to układ dwóch zbiorników wodnych położonych na różnych wysokościach, gdzie przy pikach produkcji energii wodę silnikami wtłaczało się na górę, aby uwolnić ją, gdy zapotrzebowanie na prąd rosło. Wówczas spływająca woda zasilała turbinę jak w elektrowni wodnej. Interesujące, że była to technolgia towarzysząca m.in. elektrowniom atomowym, gdzie reaktora nie dawało się "przykręcić". Prąd całą dobę wytwarzano ciągle, także gdy spadało na niego zapotrzebowanie (np. między 2.00, a 6.00 rano). Wówczas ładowana była elektrownia. Dziś rozwiązanie służące do regulacji zmiennego popytu służy do wypłaszczania skutków zmiennej podaży.

● Wykorzystanie siły grawitacji stosuje się także dziś i to nie tylko w elektrowniach szczytowo-pompowych. Znacznie tańsze niż taka instalacja jest ułożenie torów na wzniesieniu i dostarczenie kilku wagonów z lokomotywą. Tak działa Advanced Rail Energy Storage (ARES). Projekt opiera się o ten sam system przemiany energii kinetycznej w potencjalną i z powrotem. Także tutaj wykorzystuje się siłę grawitacji i różnicę wysokości. Na górę nie wtłacza się jednak hektolitrów wody, ale kamienne bloki. Na górę ciągną je elektryczne składy kolejowe kiedy prądu jest dużo, a kiedy trzeba go odzyskać wystarczy te same obciążone kamieniem wagony puścić swobodnie z góry. Energia jest odzyskiwana w czasie ich hamowania (to tzw. hamowanie rekuperacyjne). Wytwarzane wówczas ciepło związane z tarciem hamulców, przetwarzane jest na prąd. Mechanizm ten od dawna wykorzystywany jest w normalnych pociągach (np. w TGV). Pierwsza taka instalacja o mocy 50 MW - nazwana GravityLineTM - powstaje w Pahrump w Nevadzie.



ENERGIA

● To jednak sięganie po bardzo klasyczne metody wymiany energii, które wiążą się z nowymi inwestycjami. Bardziej “smart” jest ładować moc szczytową w istniejące już zaplecze magazynowe. Są nimi coraz liczniejsze samochody elektryczne. Jednym z miast, które jako pierwsze rozwija ten model jest Utrecht. Podstawą techniczną projektu prowadzonego przez We Drive Solar jest, aby rozproszone po mieście ładowarki były dwukierunkowe, czyli nie tylko pozwalały kierowcom na pobór prądu, ale także oddawanie go do sieci (tzw. Vehicle to Grid - V2G). W tym względzie projektem referencyjnym jest Green-Parking utworzony w sąsiedztwie kompleksu biurowego przy Archimedeslaan. Jego dach o powierzchni 5 tys. mkw pokryty został 2 tys. paneli słonecznych, a sam parking został wyposażony w 250 ładowarek dwukierunkowych (docelowo ma być ich 450). W ten sposób w ciągu słonecznego dnia samochody będą się ładować, a stojąc tam dostatecznie długo, gdy zajdzie słońce, ten sam prąd wytworzony wcześniej przez solary mogą oddać do sieci, zasilając stojące po sąsiedzku biuro, gdzie wówczas trzeba będzie już np. włączyć oświetlenie. W ten sposób staną się stabilizatorem systemu energetycznego, który potrzebuje zasilania nie tylko w czasie wietrznego i pogodnego dnia.

● Na razie setki, a 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 – w Utrechcie ratusz planuje już zakup 150 pojazdów. Kolejny 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.

● Upowszechnienie modelu V2G rozpatruje się też w innych regionach. Naukowcy MIT w swoim studium przypadku teoretycznego systemu zasilania w Nowej Anglii oszacowali, że udział zaledwie 13,9 proc. z 8 mln osobowych aut elektrycznych w regionie wyparłby 14,7 gigawatów stacjonarnego magazynowania energii. Dałoby to dodatkowe 700 mln dolarów oszczędności — przewidywanych kosztów budowy nowej infrastruktury do ładowania.



Fot: Allauddin Yousafzai

ENERGIA

Magazynowanie energii w sieci elektro-cieplnej



Fot: MGA Thermal

● Konieczność magazynowania coraz większej ilości 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 technologie te nadal nie są dobrze dostosowane do magazynowania dużej ilości energii. Największą i wciąż wyjątkowo trudną do przeskoczenia 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 jest w rzeczywistości 50 do 100 razy bardziej wydajne niż magazynowanie 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.

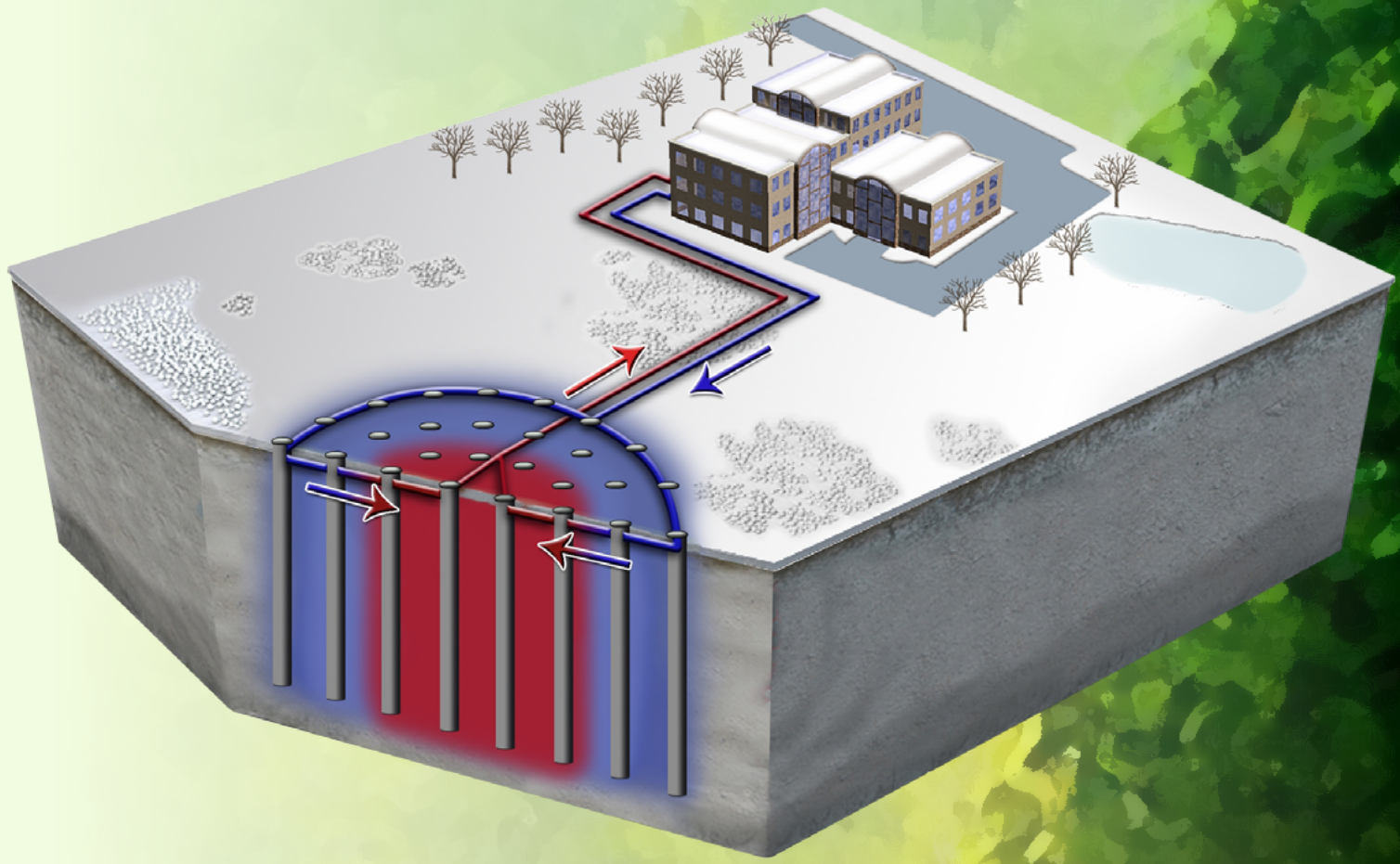
● Technologii jest tu kilka, a jedna z najbardziej powszechnych to akumulatory gruntowe BETS (Borehole Thermal Energy Storage). W tym przypadku zamiast budować duże zbiorniki, np. na wodę, która jest najprostszym i najtańszym czynnikiem akumulującym ciepło właściwe, idzie się w naturę. Tutaj ciepło jest magazynowane 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 ziemi. Przywodzi to więc na myśl coś w rodzaju udoskonalonej instalacji geotermalnej z pompą ciepła. Podstawowa różnica to dwukierunkowość działania. Tutaj „złoże ciepła” można nie tylko rozładowywać, ale także ładować ciepłą wodą podgrzaną, gdy mamy nadwyżki prądu. A gdy przyjdą zimne dni, magazyn z ciepłem będzie pełny.

● Nieco inne podejście do sprawy ma start-up Polar Night Energy, który jako magazyn ciepła wykorzystuje ogromne silosy o grubych ścianach wypełnione jednak nie zbożem, ale piaskiem. To naprawdw duże kopy piasku sięgającej 100 ton. Jest on ogrzewany za pomocą gorącego powietrza wdmuchiwanego przez rury, a jego temperatura może sięgnąć aż 600 st. Celsjusza. To też pokazuje jego przewagę nad wodą, którą nagrzewa się do temperatury kilkakrotnie niższej. 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 (jak wiadomo setki komputerów ogromnie się nagrzewają, więc najlepiej zamiast je chłodzić klimatyzatorami „przepompować” to ciepło i wykorzystać do ogrzewania).

ENERGIA

Najpierw mamy więc kilka miesięcy nagrzewania sterty piachu, a później cały sezon oddawania tego ciepła do sieci grzewczej.

● Magazyny ciepła nie muszą być jednak wyłącznie instalacjami wielkoskalowymi. Udowodnili to australijscy naukowcy z Uniwersytetu w Newcastle tworząc coś w rodzaju ekologicznego zamiennika węgla. To sprasowany metalowy blok, który po naładowaniu energią odnawialną z paneli słonecznych lub wiatraków oddaje ciepło, napędzając turbiny klasycznych elektrowni. Nowy materiał, zwany Miscibility Gap Alloy (MGA) – tłumacząc wprost stop z luką mieszalności – nawet wyglądem przypomina duże, równo przycięte kostki węgla. Punktem wyjścia dla pomysłu był fakt, że nie ma problemu z wymiennością energii cieplnej i elektrycznej. Stąd myśl, że skoro prąd z tak cyklicznych źródeł energii, jak słońce czy wiatr i tak trzeba gromadzić, to może lepiej zrobić to w postaci ciepła.
Takie podejście ma jeszcze jedną zaletę: pozwala wykorzystać istniejącą już infrastrukturę do klasycznej produkcji prądu, czyli elektrownie węglowe, gdzie pracują turbiny napędzane parą. MGA po prostu zastępują tu węgiel przy podgrzewaniu wody. Tyle, że nie trzeba ich spalać, bo same oddają ciepło, a ich równiutki kształt łatwo pozwala zwiększać i zmniejszać moc – wystarczy dostawić kolejną warstwę kostek. „MGA mają wysoką gęstość energii, bardzo wysoką przewodność cieplną i zakres temperatury pracy dostępny poprzez wybór stopu oraz szereg zalet związanych ze złożonością instalacji i eksploatacją, które czynią je bardzo obiecującymi materiałami do magazynowania ciepła.” piszą we wnioskach australijscy naukowcy, podkreślając że stanowią przy tym wyłącznie ułamek kosztów – około jedną ósmą – konkurencyjnej technologii magazynowania energii w bateriach litowo-jonowych. A poza tym jest to materiał poddający się całkowitemu recyklingowi.



ENERGIA

CASE:
OGNIWA TERMOFOTOWOLTAICZNE

Gromadzenie nadwyżek prądu w bateriach litowo-jonowych to kosztowny luksus. Inżynierowie z MIT i National Renewable Energy Laboratory (NREL) zaprojektowali jednak ogniwo termofotowoltaiczne (TPV), które ma rozwiązać ten kluczowy problem energetyki odnawialnej. Jego niezwykła umiejętność przekształcania ciepła w prąd sprawi, że energię będzie można przechowywać w magazynach ciepła.

„Ogniwa termofotowoltaiczne były ostatnim kluczowym krokiem w kierunku wykazania, że baterie termiczne są realną koncepcją” — mówi prof. Asegun Henry z Wydziału Inżynierii Mechanicznej MIT. „To absolutnie kluczowy krok na drodze do rozpowszechnienia energii odnawialnej i przejścia do całkowicie zdekarbonizowanej sieci”, dodaje. Chodzi o to, że przechowywanie energii elektrycznej jako ciepła jest w rzeczywistości 50 do 100 razy bardziej wydajne niż magazynowanie jej w bateriach elektrycznych.

Naukowcy planują włączyć ogniwo TPV do baterii termicznych działających w formie sieci. System pochłaniałby nadmiar energii ze źródeł odnawialnych, takich jak słońce i magazynował tę energię w silnie izolowanych warstwach gorącego grafitu. Gdy potrzebna jest energia, na przykład w pochmurne dni, ogniwa TPV przekształcają ciepło w energię elektryczną i wysyłają energię do sieci energetycznej.

Ważna jest jego wysoka wydajność sięgająca 40 proc., czyli więcej niż tradycyjne turbiny parowe, które w energię elektryczną przekształcają około 35 proc. ciepła. Istotna różnica polega na tym, że ogniwo termofotowoltaiczne (TPV) - podobne do ogniw fotowoltaicznych (PV) - wychwytuje i przekształca w energię elektryczną fotony o wysokiej energii z rozpalonego do białości źródła ciepła. Grafit, o którym wspominają inżynierowie jest naprawdę gorący, bo jego temperatura sięga od 1,9 do 2,4 tys. st. Celsjusza. To zbyt gorąco dla jakiejkolwiek turbiny. Dlatego naukowcy wzięli na warsztat półprzewodnikowe alternatywy — silniki cieplne bez ruchomych części, które mogłyby potencjalnie wydajnie pracować w wyższych temperaturach. Takim silnikiem jest właśnie ogniwo termofotowoltaiczne.

W całej sprawie wydajność to sprawa zasadnicza. To, co zaprezentowała ekipa MIT i NREL nie jest całkiem nowe. Do tej pory większość ogniw TPV osiągnęła wydajność zaledwie około 20 proc., z rekordem na poziomie 32 proc. Droga do bicia kolejnych rekordów jest więc otwarta.



Fot: MIT

ENERGIA

Klimatyzacja dla klimatu



● Tak jak przed branżą cieplną największym wyzwaniem jest jej elektryfikacja, to na przeciwnym biegunie - w schładzaniu pomieszczeń - ten problem nie istnieje. Tu prąd jest podstawą, a gra się toczy o rozwój systemów klimatyzacyjnych bez zwiększania śladu węglowego, a nawet jego zmniejszenie - chłodzenie odpowiada za około 8,5 proc. światowego zużycia energii elektrycznej. Wyzwanie spore, bo obecnie około 5 mld ludzi żyje na obszarach o znacznych potrzebach w zakresie chłodzenia pomieszczeń. Jednak tylko jedna trzecia gospodarstw domowych ma klimatyzator, głównie w krajach rozwiniętych. Gorzej, że wiele używanych obecnie klimatyzatorów podlega jedynie niskim normom wydajności, a jedna piąta zapotrzebowania na energię elektryczną do chłodzenia w gospodarkach wschodzących i rozwijających się nie jest w ogóle objęta żadnymi normami.

● Prawdziwe wyzwania dopiero jednak przed nami. Według szacunków IEA do 2050 r. zmiany klimatyczne i wzrost liczby ludności zwiększą liczbę ludzi o znacznych potrzebach związanych z chłodzeniem do 7 mld. Biorąc pod uwagę dotychczasowe trendy, Agencja prognozuje, że zapotrzebowanie na energię elektryczną do chłodzenia pomieszczeń zbliży się do 5.200 TWh - w tym 2.800 TWh w krajach rozwijających się - ponieważ liczba klimatyzatorów do 2050 roku wzrośnie z obecnych 1,5 mld do 4,4 mld., przy 90 proc. wzrostu na rynkach wschodzących i gospodarkach rozwijających się. Wzrost popytu i tak jest jednak ograniczany o ponad połowę w wyniku wysiłków zmierzających do poprawy wydajności klimatyzatorów oraz stosowania pasywnych rozwiązań chłodzących w budynkach.

● Rozwiązania pasywne wiążą się przede wszystkim z samą konstrukcją budynku i użytymi materiałami. A dziś nie tylko można dbać o termoizolacyjność ścian, lecz także samych szyb. Przezierne materiały fotowoltaiczne, takie jak kropki kwantowe mają bowiem tę umiejętność, że przepuszczają fale światła widzialnego, ale emitowanej przez słońce podczerwieni już nie, przez co ograniczają nagrzewanie się pomieszczeń. Ważne są też proste zabiegi, jak np. malowanie dachów na biało - naukowcy z Purdue University opracowali nawet farby, które odbijają 98,1 proc. światła słonecznego, dzięki czemu w upalny dzień powierzchnię da się schłodzić o 4 - 5 st. Celsjusza. Fundamentalną kwestią pozostaje wreszcie sam projekt budynku. Dobrym przykładem jest Tajlandia, gdzie wiedzą, co to upał i centra handlowe (takie jak K Village, SeenSpace czy Commons) konstruują tak, aby wymusić obieg powietrza. To rozwiązania stosowane tutaj od wieków.

● Jednym z najbardziej oryginalnych, a przy tym pasywnych i bardzo tradycyjnych metod jest po prostu gromadzenie śniegu zimą. Od dawna robi tak m.in. sztokholmski Sundsvall Hospital. Zimą dobrze zbity śnieg gromadzi w zaizolowanym podziemnym magazynie. Kiedy przychodzą letnie upały, zachowany śnieg miesza z wodą i wpuszcza ją do tego samego obiegu rur i kaloryferów, który zimą służy do ogrzewania pomieszczeń.

● Po stare metody chłodzenia - tym razem z Indii i Persji - sięgnął też kalifornijski start-up SkyCool Systems. Aby opisać działanie swojej nowej technologii jej twórcy odwołują się do doświadczenia chłodnej nocy: gdy Słońce znika z horyzontu, Ziemia (wraz z tym, co ją pokrywa) oddaje ciepło, a znaczną jego część bezpowrotnie traci. Dwa tysiące lat temu ludność Środkowego Wschodu wykorzystywała ten mechanizm do uzyskiwania lodu, tam, gdzie temperatura nie spadała poniżej zera. Duże i płytkie naczynia ceramiczne napełniano wodą, starannie okładając je sianem, które służyło za izolację. Na noc, gdy temperatura zbliżała się do zera, naczynia wystawiano na zewnątrz. Choć wydaje się to sprzeczne z intuicją, ciepło emitowane przez wodę obniżało jej temperaturę do poziomu niższego niż temperatura powietrza, co pozwalało jej zamarznąć. Na tej samej zasadzie w letnie poranki możemy znaleźć na trawie rosę lub szron.
Założycielami SkyCool Systems jest trzech badaczy z Uniwersytetu Stanforda, którzy wymyślili materiał przyśpieszający emisję ciepła, a ściśle biorąc materiał, który jest w stanie absorbować i emitować ciepło we właściwych proporcjach. Wynalazek przypomina panel słoneczny: płaski metalowy panel pokryty jest specjalnym tworzywem, które odbija energię słoneczną tak skutecznie, że temperatura wewnątrz może spaść nawet o 5-10 st. Celsjusza poniżej temperatury na zewnątrz. System rurek ukrytych pod panelem pozwala na oziębienie zawartego w nich płynu i odprowadzenie go do odpowiedniego systemu chłodzenia. Firma ma już na koncie kilka projektów, m.in. sklepów oraz centrów danych.

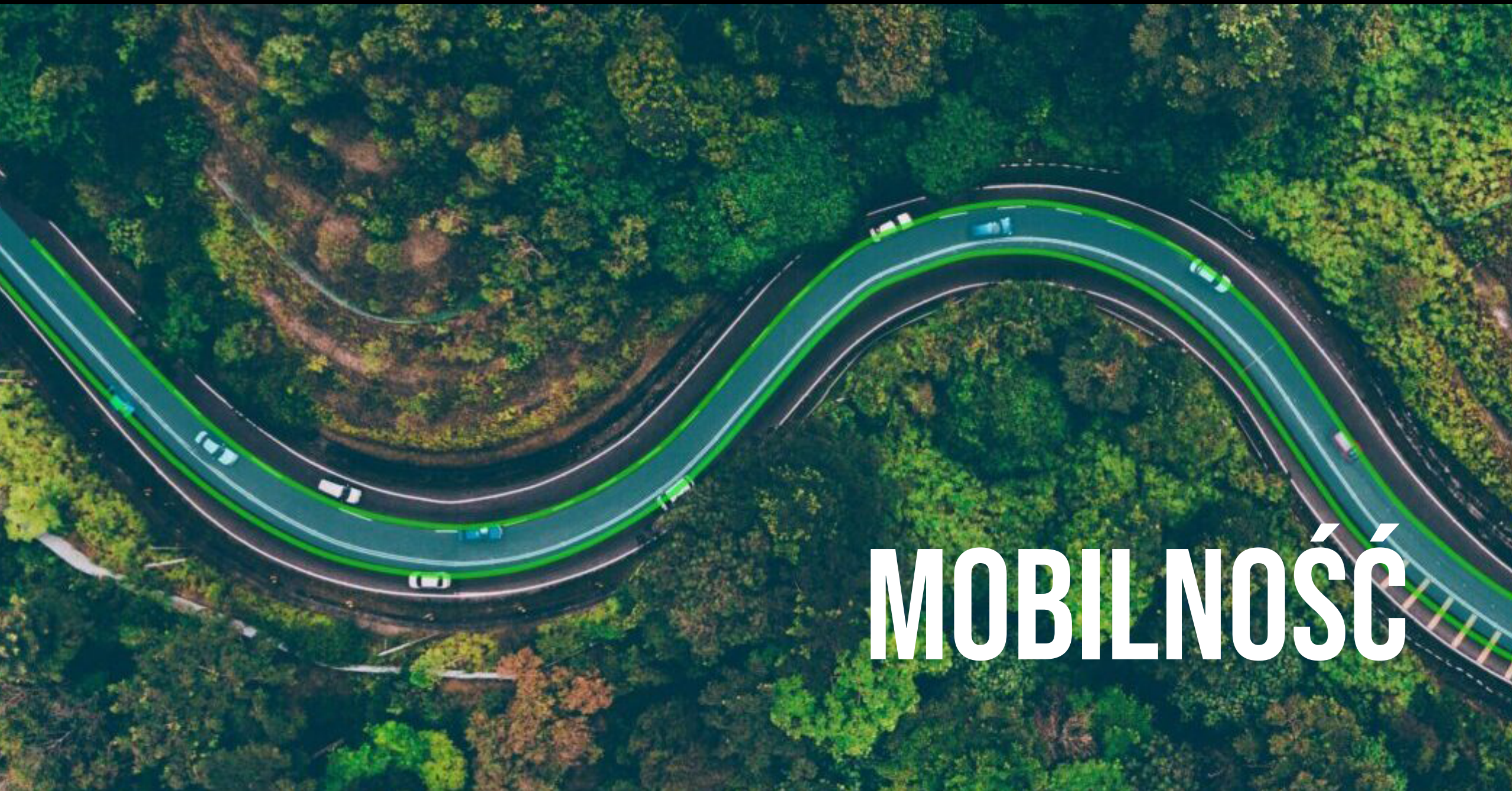
ENERGIA

● Podobnym urządzeniem pod koniec 2022 roku pochwalili się naukowcy z MIT. “Nowością jest połączenie funkcji chłodzenia radiacyjnego oraz funkcji chłodzenia wyparnego, a do tego wykorzystujemy izolację termiczną” – powiedział Zhengmao Lu jeden z autorów instalacji, która działa na kampusie uczelni. Chłodzenie wyparne wykorzystuje odparowaną wodę do chłodzenia gorącego powietrza, podczas gdy chłodzenie radiacyjne, w przeciwieństwie do klimatyzatorów, które nie emitują ciepła do otaczającego środowiska, ale bezpośrednio w przestrzeń ponad naszymi głowami. Wyniki pokazały, że w intensywnym świetle słonecznym urządzenie schłodziło obszar pod panelem do 9,3 st. Celsjusza.

● Trwają również prace nad ulepszeniem obecnie działających klimatyzatorów. Robi to m.in. start-up Transaera. Sercem ich projektu są wysoce porowate materiały zwane metalowymi ramami organicznymi (MOF), które biernie pobierają wilgoć z powietrza podczas pracy maszyny. Rzecz w tym, że tradycyjne maszyny wykorzystują coś, co nazywa się parownikiem, zimną cewką do wyłapywania wody z powietrza poprzez skraplanie. Sęk w tym, że zimna wężownica, aby zbierać wilgoć musi mieć znacznie niższą temperaturę niż ta w pomieszczeniu. Cały ten proces pochłania około połowy energii elektrycznej zużywanej przez tradycyjne klimatyzatory. Tymczasem dzięki MOF można biernie zbiera wilgoć gdy powietrze dostaje się do systemu. Następnie ciepło odpadowe maszyny jest wykorzystywane do suszenia materiału, aby był gotowy do ponownego użycia.

● Równolegle do pracy nad udsokonaleniem technologii chłodzenia drugim kluczowym trendem jest rozwój systemów dostarczających chłodu z sieci. Jest to sytuacja analogiczna z jaką mamy do czynienia w ogrzewaniu, gdzie można samemu je produkować, albo korzystać z ciepła miejskiego rozprowadzanego po całych dzielnicach. Tego typu technologię w największym stopniu rozwinęli Szwedzi. Stockholm Exergi stworzyło rozległą sieć chłodniczą o długości 250 km, która dociera już do 670 budynków. Odbiorcy to przede wszystkim biurowce, centra handlowe czy hotele, ale pojawiły się też budynki mieszkalne, których użytkownicy wybrali taką właśnie centralną klimatyzację. Razem jest to już 7 – 8 mln mkw. powierzchni. Duże zainteresowanie dostawami chłodu nie dziwi między innymi z przyczyn czysto funkcjonalnych. Nie ma tu zabawy z monotowaniem 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. Podstawowa sprawa to wykorzystanie chłodnej wody jezior otaczających miasto – ich moc chłodząca to 90 MW – do tego dochodzą pompy ciepła, które produkują tzw. chłód odpadowy, a na końcu też różnego typu agregaty chłodnicze, m.in. specjalnie zaprojektowane klimatyzatory ewaporacyjne, które zużywają znacznie mniej energii niż klimatyzatory sprężarkowe. Bilans jest taki, że system nie tylko ogranicza pobór mocy, której potrzebowaliby mieszkańcy do schłodzenia pomieszczeń mieszkalnych i biur. Wszystko jest zaplanowane tak, aby opierać się przede wszystkim na energii odzyskanej lub odnawialnej, której wykorzystanie w sieci chłodniczej sięga już ok 83 proc.





MOBILNOŚĆ

MOBILNOŚĆ - KLUCZOWE TRENDY

● W miejskiej mobilności wciąż odczuwamy skutki zaburzeń jakie przyniosła nam pandemia, m.in. osłabiając transport publiczny i wzmacniając przejazdy indywidualne - nie tylko samochodami, ale przede wszystkim rowerami

● Jednym z głównych trendów w Europie - który bardzo niespiesznie przesącza się do polski - jest tworzenie w miastach stref nisko i bezemisyjnych

● Druga ważna zmiana, którą przyspieszyła pandemia, to zamykanie części ulic i miast dla smochodów. Liderami zmian są najczęściej odwiedzane metropolie Europy, takie jak Paryż czy Barcelona

● Innym sposobem na zmniejszenie ruchu samochodowego w mieście jest likwidacja miejsc parkingowych

● Ostatnie dwa lata to ogromne przyspieszenie w sprzedaży aut elektrycznych - liczba nowych pojazdów wzrosła z 3,1 mln w 2020 roku do 10 mln w 2022 roku.

● W scenariuszu zrównoważonego rozwoju (Sustainable Development Scenario) przedstawionym przez Międzynarodową Agencję Energii (IEA) ta liczba powinna się podwoić do 2025 roku i sięgnąć prawie 47 mln pod koniec dekady.

● Liderem branży jest dziś chiński BYD, który znacząco dystansuje Teslę.

● Cała branża wypatruje momentu gdy auta elektryczne zrównają się cenowo z samochodami spalinowymi - oczekiwano, że stanie się to w 2026 roku, ale plany mogą pokrzyżować wciąż wysokie koszty baterii

● Rok 2022 był bowiem pierwszym w który ceny akumulatorów zdrożały (o 7 proc.). Dalsza perspektywa zmian nie jest jasna. W tym roku ceny powinny być stabilne, część branży oczekuje, że od 2024 roku znów zaczną spadać, a część spodziewa się że stabilizacja potrwa jeszcze kilka lat ze względu na wysoki popyt.

● Jedną z głównych barier branży bateryjnej są ograniczone moce produkcji Litu

● Inżynierowie coraz intensywniej pracują nad nowymi typami baterii - szczególne znaczenie mają akumulatory półprzewodnikowe, które już w ciągu dwóch, trzech lat pojawią się w samochodach

● Dla elektromobilności bardzo ważna staje się ekologizacja prądu, czyli zasilanie aut energią pochodzącą z czystych źródeł

● W ten trend wpasowują się samochody solarne z własnymi panelami, które pojawiają się już na drogach

● Inny trend to małe i tanie samochody elektryczne, zużywające ograniczoną ilość energii

● Coraz poważniejszym konkurentem aut stają się rowery, a ich bardzo mocnym atutem jest elektryfikacja. Na tej fali na znaczeniu zyskują rowery cargo.

● Rozwój rowerów jako środka transportu wspiera też miasto inwestując w funkcjonalną infrastrukturę

● Rowery, a także hulajnogi napędzają mikrobolinność, a w połączeniu z transportem publicznym tworzą cały miejski system transportu intermodalnego. To rodzi ważny trend oferowania mobilności jako usługi (Mobility-as-a-Service - MaaS)

● Sam, osłabiony pandemią, transport publiczny ożywiany jest m.in. za sprawą inwestycji w tramwaje, które po dekadach przeżywał renesans

● Postępuje także elektryfikacja autobusów - udział elektryków wśród nowo rejestrowanych pojazdów już w 2025 r. w Europie ma sięgnąć 40 proc.

● Elektryfikacja w coraz większym stopniu dotyczy także innych samochodów użytkowych, taki jak taksówki czy samochody dostawcze oraz kurierskie

● Kluczowa jest jednak rozwój elektrycznych ciężarówek, których niebawem będzie więcej niż autobusów. Tutaj walczyć będą ze sobą dwie kluczowe technologie - tańsza bateryjna (BEV) i droższa, ale bardziej funkcjonalna i długodystansowa technologia bazująca na wodorowycg ogniwach paliwowych (FCEV)

MOBILNOŚĆ

Mobilność po pandemii



● Pandemia Covid-19 wywołała największe we współczesnej historii zaburzenia w sposobie przemieszczania się mieszkańców dużych miast. Poza ogólnym zmniejszeniem się mobilności (praca zdalna), przede wszystkim wzrósł transport indywidualny - samochodowy i rowerowy - względem masowego (metro, tramwaje i autobusy). Najlepszym przykładem jest Londyn, gdzie w maju 2020 roku liczba pasażerów metra stanowiła zaledwie 8 proc. tego, co rok wcześniej. W ciągu dwóch kolejnych lat pandemii sytuacja znacząco się poprawiła, ale daleka jest od zapomnianej już normalności. Z analiz przeprowadzonych na początku 2022 roku wynika, że z autobusów korzystało 70 proc. pasażerów, którzy jeździli nimi przed pandemią, a z metra tylko 55 proc.

● „Podczas gdy poczyniliśmy ogromne postępy w zwiększaniu ruchu pieszego i rowerowego w Londynie przez cały czas trwania pandemii, wykorzystanie samochodów pozostało niezmiennie na wysokim poziomie. Jeśli nie podwoimy naszych wysiłków, aby zapewnić bardziej ekologiczną, zrównoważoną przyszłość, zastąpimy jeden kryzys zdrowia publicznego innym – spowodowanym przez brudne powietrze i zablokowane drogi", zapowiedział brumistrz Sadiq Khan wyliczając, że ruch na londyńskich drogach kosztuje stołeczną gospodarkę 5,1 miliarda funtów rocznie, czyli 1.211 funtów na kierowcę. „Większość ruchu drogowego jest spowodowana zbyt dużym zapotrzebowaniem na ograniczoną przestrzeń uliczną, co oznacza, że jedynym długoterminowym rozwiązaniem może być znaczne ograniczenie korzystania z samochodów na rzecz bardziej ekologicznych środków podróży", dodaje burmistrz.

● Pozytywem jest fakt, że ożywił się także ruch rowerowy. Już na początku 2021 roku pokazała to sieć Santander Cycles gdzie liczba użytkowników dostępnych publicznie rowerów wzrosła o 157 proc. Według danych Transport for London (TfL) tak duża popularyzacja rowerów nie byłaby możliwa bez wprowadzonego w tym czasie przeprojektowania ulic promującego ruch rowerowy i pieszy - wg. TfL przełożyło się to na 50-procentowy wzrost. Przejściowo doprowadziło to do ogromnego boomu. Przed pandemią londyńczycy około 29 proc. podróży odbywali pieszo lub na rowerze. Tymczasem po zamknięciu części ulic albo ich zwężeniu odsetek ich podróży wzrósł do 46 proc. Co prawda okresowo liczba ta się zmieniała (spadła do 37 proc.), ale działo się to, kiedy skala nowych przypadków zachorowań spadała, luzowane były obostrzenia, a mieszkańcy największej europejskiej metropolii przesiadali się do komunikacji publicznej. Co ważne, dzięki wprowadzonym zmianom w ramach Streetscape, liczba londyńczyków mieszkających w promieniu 400 metrów od ścieżki rowerowej wzrosła o ponad połowę, z 11,5 proc. do 17,9 proc.

● W 2022 roku, gdy sytuacja zaczęła się stabilizować bilans był taki, że chociaż w czasie pandemii ruch rowerowy bardzo poważnie się ożywił – wzrósł o 22 proc. w Londynie zewnętrznym i o 7 proc. w Londynie wewnętrznym – to nie zniwelował odpływu pasażerów metra i autobusów. Udział podróży pieszych, rowerowych i transportem publicznym w ciągu dwóch lat spadł z 63,2 proc. do 58,3 proc.
Pewną korektę do tego obrazu wniósł kryzys paliwowy wywołany rosyjskim atakiem na Ukrainę.
Gdy wiosną ceny paliw wzrosły w Wielkiej Brytanii o 17 proc., odsetek mieszkańców korzystających z transportu publicznego (w całym kraju) także wzrósł z 12 do 15 proc. To ponad 41 proc. osób więcej.

MOBILNOŚĆ

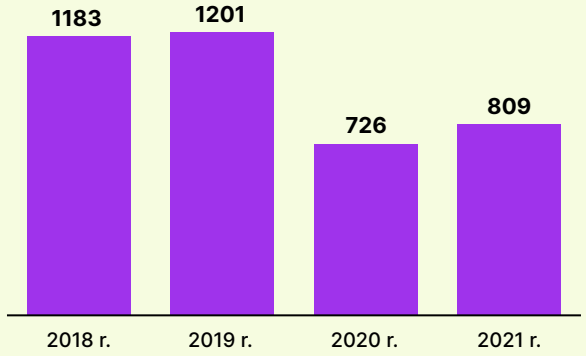
Jeszcze większym wzrostem popularności cieszyły się rowery i to bez względu na wiosenną aurę. Liczba podróży rowerami zrobiła się po prostu dwa razy wyższa niż zazwyczaj o tej porze roku.

● Ważną zmienną przed i po pandemii jest upowszechnienie się pracy zdalnej, a właściwie hybrydowej, która zdecydowanie zmniejszyła liczbę codziennych podróży. W Londynie sześciu na dziesięciu pracowników deklaruje, że pracuje teraz w trybie hybrydowym - definiuje się ją jako pracę z domu co najmniej jeden dzień w tygodniu i mniej niż pięć dni w miejscu pracy. W Polsce sytuację mamy analogiczną. Z opublikowanego w październiku 2022 roku raportu Colliersa wynika, że hybrydowy model pracy wdrożyło dotąd 89 proc. firm. Większość osób w trybie zdalnym pracuje dwa-trzy dni w tygodniu (24 proc. pracowników pracuje głównie z biura, a 18 proc. wykonuje pracę w trybie, w którym przeważa praca zdalna). Jak zmiana modelu pracy wpływa na mobilność pokazują badania zlecone w trakcie pandemii przez Business Clean Air Taskforce, organizację powołaną do życia przez najwieksze na świecie firmy. Wynikało z niego, że utrzymanie pracy zdalnej pozwoli uniknąć prawie jednej piątej przejazdów samochodami.

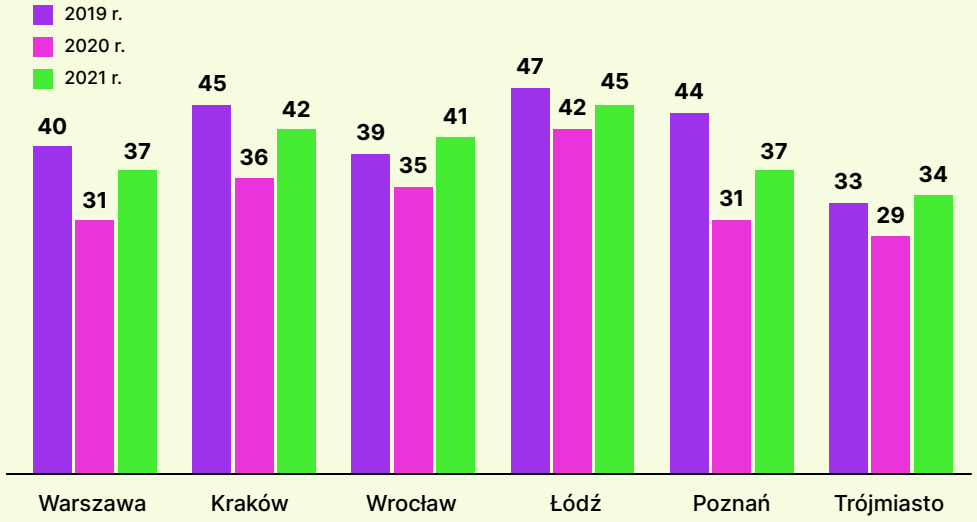
● Zmniejszenie potrzeby podróżowania do pracy w znacznym stopniu przyczynia się do tego, że mimo zniesienia wszelkich ograniczeń, nawet w okresie niskiego ryzyka zachorowań, transport publiczny wciąż nie wrócił do pełnej przepustowości. W Warszawie przed wakacjami 2022 roku liczba pasażerów wahała się między 80 a 85 proc.liczby z podobnego okresu przed epidemią COVID. Statystyki się poprawiają - w 2021 roku odsetek ten wynosił 67 proc. - ale powrót do sytuacji z 2019 roku będzie bardzo trudny. Trzeba też pamiętać, że przed pandemią popularność transportu publicznego rosła bardzo powoli - w 2019 roku o około 1,5 proc.

● I to właśnie m.in. zmniejszenie ogólnej liczby podróżujących w mieście w ciągu dnia sprawia, że udział podróży pieszych, rowerowych i transportem publicznym spada - co pokazał przykład Londynu. Per saldo dojeżdżających do biur w tym samym czasie jest mniej, łatwiej więc o dojazd własnym pojazdem. Dlatego mimo pracy hybrydowej zakorkowanie miast aż tak bardzo się nie zmniejszyło na przestrzeni ostatnich lat. Wyraźnie pokazuje to TomTom Traffic Index, gdzie już w 2021 roku polskie miasta wróciły do wysokiego poziomu wypełnienia ulic. W ośmiu z nich korki spadły, ale niezbyt wiele - przeważnie 2 - 3 proc. - a w czterech wzrosły. W dużym stopniu rzutowały na to wyniki z początku roku, gdy trwał jeszcze lock-down. W lipcu liczba miast w których korki były większe niż w 2019 roku była już większa (10 vs. 2) i tendencja ta utrzymywała się praktycznie przez resztę miesięcy roku.
Jest to więc zgodne ze sformułowanym dawno temu twierdzeniem Lewisa-Mogridge'a, które przewiduje, że zwiększenie przestrzeni do jazdy nie prowadzi do mniejszego zatłoczenia ulic, ponieważ liczba samochodów korzystających z takiej drogi powiększa się tak, aby wypełnić dostępne miejsce.

Liczba pasażerów komunikacji miejskiej w Warszawie (w mln)



Tom tom traffic index w największych miastach Polski (w proc.)



MOBILNOŚĆ

Pomysły na ulice bez spalin



Fot: Friends of the Earth Scotland

● W sytuacji, gdy natężenie ruchu nie spada, a pandemia sprawiła, że udział przejazdów własnym samochodem zwiększa się w stosunku do bardziej zrównoważonych form transportu, nacisk zarówno społeczny jak, i polityczny za ograniczeniem ruchu w mieście robi się coraz większy. Jednym z tradycyjnych narzędzi regulacyjny są opłały 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 zintensyfikować to narzędzie. 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 Bowes.

● Operowanie różnego rodzaju opłatami jest specjalnością Londynu. Brytyjska stolica ma plan, aby do 2041 roku 80 proc. wszystkich podróży miała 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.
To zależy jednak od wyniku konsultacji społecznych jakie podjął Transport for London (TfL), czyli podległa ratuszowi instytucja odpowiedzialna za transport w brytyjskiej stolicy. Wybrany system zostałby wdrożony do maja 2024 roku. Wśród opcji alternatywnych jest też po prostu rozszerzenie strefy niskiej emisji (ULEZ), a także wprowadzenie dodatkowej opłaty dla aut przyjeżdżających spoza miasta.

● W Londynie dyskusja trwa, a wcześniej wyzwanie takie podjęli Amerykanie, którzy zaproponowali uzależnienie opłat rejestracyjnych auta od liczby przejeżdżanych kilometrów. Opcję taką wprowadził Oregon, umożliwiając kierowcom opłatę ok. 1,1 centa za przejeżdżamy w ciągu roku kilometr (tzw. Mileage-based Registration Fees), zamiast stałej stawki.

● Mniejszym eksperymentem jest podatek uzależniony od masy samochodu, który ograniczyłby apetyty konsumentów na największe auta, zwłaszcza samochody sportowo-użytkowe (SUV). Ich waga i adekwatny do tego napęd sprawia, że CO2 i szkodliwych gazów emitują więcej niż inne. Zjawisko to dotyczy jednak nie tylko SUVów, bo systematycznie rośnie również masa pojazdów: w przypadku samochodów osobowych wzrosła ona o 12 proc. (173 kg) w porównaniu do lat 90-tych, a jeśli chodzi o SUVy i ciężarówki – odpowiednio o 7 proc. (136 kg) i 32 proc. (573 kg). W kilku miejscach takie podatki już funkcjonują. Np. w stanie Iowa, gdzie opłaty rejestracyjne za samochód wzrastają o 0,40 dolara za każde 45 kg masy samochodu. W stanie Nowy Jork opłata rośnie o 1,50 dolara za każde 45 kg powyżej 750 kg, a od 1600 kg, wzrasta o 2,50 dolara. Francja poszła nawet dalej i od 2022 roku za każdy kilogram powyżej 1800 kg trzeba będzie zapłacić 10 euro.

● W Europie pojawiają się także postulaty zaostrzenia unijnych przepisów dotyczących zanieczyszczenia powietrza, które mają obowiązywać producentów aut. Badanie przeprowadzone w 2022 roku w siedmiu krajach UE, w tym w Polsce, na zlecenie Transport & Environment przez YouGov wskazuje, że 76 proc. mieszkańców Europy popiera takie rozwiązanie. Europejczycy są też gotowi płacić więcej za bardziej sprzyjające środowisku samochody. 65 proc. z nich zapewnia, że akceptowalny, dodatkowy koszt to 500 euro. Idzie to w parze z obliczeniami samej Komisji Europejskiej, szacującej, że takie wzmocnienie aut pod względem ekologii działania kosztowałoby od 100 do 500 euro na samochód.

● Europejczycy stają się więc coraz bardziej krytyczni wobec aut, a ich determinacja robi się coraz większa. W Hiszpanii np. bardzo widoczne są postulaty większycg restrykcji w miejskim ruchu samochodowym. Według sondażu opublikowanego przez IPSOS pod koniec 2022 roku, 63 procent respondentów jest za ograniczeniem dostępu do samochodu w obszarach śródmiejskich. Co więcej, są regiony - jak północno-zachodnia Galicja - gdzie to poparcie sięgnęło 78 procent. Podobny entuzjazm widać było w 2021 roku w Berlinie, gdy Volksentscheid Berlin Autofreii (VBA) rozpoczął kampanię wyznaczenia centrum miasta jako strefy z ograniczonym ruchem samochodowym (więcej o projekcie na kolejnej stronie). W ciągu paru tygodni pod projektem uchwały w tej sprawie zebrano aż 50 tys. podpisów. Poza zamykaniem ulic dla samochodów, coraz częstszymi sposobami na ograniczenie ich ruchu w mieście jest wprowadzanie stref niskiej emisji oraz likwidacja miejsc parkingowych.

MOBILNOŚĆ

Metropolie wolne od aut

Zdecydowanym, ale 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.



ROZWÓJ

Jednym z pionierów tego ruchu jest Paryż, gdzie ograniczenia wjazdu dla aut zaczęły się kilka lat temu od bulwarów nad Sekwaną, gdzie samochody wprowadzono w latach 60-tych. Przyspieszenia proces nabrał wraz z mer Anne Hidalgo, która tuż przed pandemią pochwaliła się corocznym 5-proc. 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. Podobne działania podjęły także miasta amerykańskie - w 2017 roku w deptak zmienił się Broadway i część nowojorskiego Times Square, a w 2019 roku Agencja Transportu Miejskiego w San Francisco (MTA) podjęła decyzję o zamknięciu dla samochodów najbardziej ruchliwej ulicy miasta Market Street. To były jednak działania punktowe, teraz duże miasta przystępują do ograniczenia ruchu w obrębie całego centrum. Taki plan mają m.in. w Paryżu oraz Berlinie

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 Autofreii. Odważnej koncepcji ograniczenia ruchu samochodowego na ogromnej przestrzeni miasta (wewnątrz Ringbahn), czyli o powierzchni większej niż Manhattan. Mogłyby się tu poruszać wyłącznie pojazdy uprzywilejowane - np. śmieciarki, taksówki, pojazdy dostawcze czy samochody należące do osób o ograniczonej sprawności ruchowej - a pozostali mieszkańcy mieliby korzystać z aut w ramach carsharingu. To inicjatywa aktywistów miejskich, stąd jej rygorystyczność. W Paryżu strefę ograniczenia ruchu (ZTL) od 2024 roku, czyli Igrzysk Olimpijskich, chce za to wprowadzić ratusz. W grę wchodzi zmniejszenie liczby aut o 100 tys., czyli 55 proc., ale tylko tych, które przejeżdżają przez centrum miasta (na mapie obok - obszar pomiędzy bulwarem Saint Dennis a Saint Germain na południu i rozciągający się od Place de la Bastille, aż do Place de la Concord).

MIASTA

Londyn
Berlin
Paryż
Barcelona
Madryt
Oslo
Kopenhaga

MOBILNOŚĆ

Strefy niskich emisji

Narzędziem mniej drastycznym niż zamykanie centrów miast dla samochodów jest wprowadzanie stref niskiej emisji. Najwięcej doświadczeń mają w tym Brytyjczycy, a najgorzej radzą sobie Polacy.



JAK TO SIĘ ROBI

Strefa Ultra Low Emission Zone (ULEZ) w Londynie działa od 2019 roku w obrębie centrum (wcześniej od 2008 roku działa Low Emission Zona), a prawdziwa rewolucja nastąpiła w 2021 roku gdy powiększył się 18-krotnie, obejmując jedną czwartą miasta i 3,8 miliona mieszkańców. Bez ograniczeń wjeżdżać mogą tu tylko kierowcy prowadzący pojazdy, które emitują nie więcej niż 0,08 grama tlenków azotu na kilometr. Oznacza to, że samochody benzynowe muszą spełniać normę emisji Euro 4, a diesle Euro 6 (obowiązuje od 2015 roku). Prowadzący pojazdy nie spełniające tych norm są zmuszeni do dziennej opłaty 12,5 funta. Jej brak skutkuje mandatem sięgającym 160 funtów. 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. SCT wciąż nie ma też Warszawa, chociaż inicjatywę taką popiera 66 proc. mieszkańców stolicy. W całym kraju takie projekty popiera średnio 58 proc. osób.

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 planuje rozszerzyć model mobilności swoich firm o transport publiczny lub samochody współdzielone.

MIASTA

Londyn
Berlin
Bruksela
Paryż
Tokio
Pekin

MOBILNOŚĆ

Miasta bez parkingów

Trzecim i relatywnie najmniej inwazyjnym sposobem na pozbywanie się samochodów w mieście 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 pięć 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 zmieniające 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.
Od nieco innej strony za sprawę zabrał się Londyn, który wprowadził limity na liczbę miejsc parkingowych w nowo budowanych domach. Warunki są bardzo restrykcyjne i uzależnione od dostępności do transportu publicznego (PTAL). W centrach dzielnic oraz wszędzie, gdzie PTAL równy jest 6, 5, a także 4 (Inner London) nowe budynki w ogóle muszą być pozbawione 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

Oslo
Amsterdam
Paryż
Toronto
Buffalo

MOBILNOŚĆ

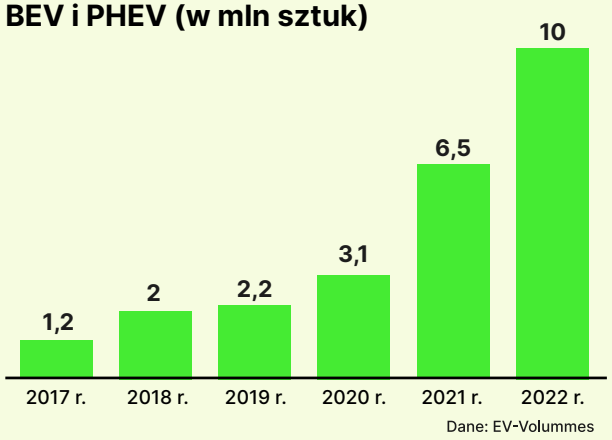
Elektryki na dużym rozpędzie

● Wszystkich samochodów z miast się nie wyprze, pozostałe na ulicach muszą być więc bezemisyjne i to wcale nie w tak odległej perspektywie. W październiku 2022 roku Parlament Europejski i Rada Europejska w ramach pakietu „Fit for 55" zdecydowały, że w 2035 roku zostanie wprowadzony zakaz sprzedaży nowych samochodów osobowych i dostawczych z silnikami spalinowymi. Analogiczny termin przyjęły inne kluczowe kraje takie jak USA (Rozporządzenie wykonawcze 14057 Prezydenta USA), Kanada, Chiny, Japonia oraz Korea Południowa. To pięć lat przed terminem określonym w Deklaracji z Glasgow przyjętej podczas szczytu klimatycznego COP26. Wynika z niej, że do 2040 roku sprzedaż aut spalinowych ustanie też m.in. w Indiach, Meksyku czy Turcji. Najpóźniej w 2050 roku do nowych standardów ma się dostosować Indonezja.

● W Europie mamy jednak kraje, które proces wypierania aut spalinowych chcą przyspieszyć:
- w 2025 roku zakaz taki wprowadzi Norwegia
- w 2030 roku auta spalinowe znikną z salonów w Niemczech, Grecji, Islandii, Irlandii, Holandii i Szwecji. W Danii i Wielkiej Byratnii od tego momentu, jeszcze przez pięć lat będzie można sprzedawać hybrydy.

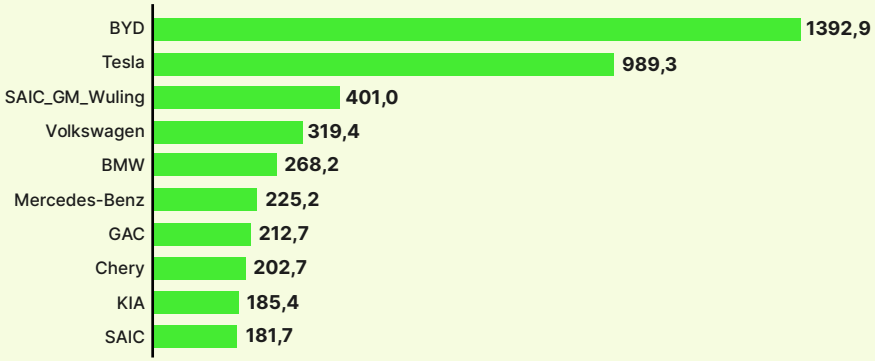
● Przy tak rychłym ograniczeniu sprzedaży aut z silnikami spalinowymi musi nastąpić przyspieszenie we wprowadzaniu na rynek pojazdów elektrycznych. I tak się dzieje. Po dziesięciu miesiącach 2022 roku sprzedaż aut w pełni elektrycznych (BEV) i samochodów hybrydowych typu plug-in (PHEV) sięgnęła 7,75 mln sztuk (dane EV-Volumes), czyli więcej niż w całym 2021 roku (6,5 mln). To otwiera drogę do przekroczenia 10 mln sztuk w całym roku, połowę więcej niż rok wcześniej. Około 72 proc. sprzedaży przypada na auta w pełni elektryczne (BEV), mniejszość stanowią więc hybrydy plug-in. Z roku na rok ten wynik rośnie. Ważniejsza nawet jest jednak informacja, że istotnie wzrosła sprzedaż aut elektrycznych w stosunku do spalinowych. W 2021 roku udział aut elektrycznych w całej sprzedaży sięgał 9 proc., a do października 2022 jest to już 13 proc. I to mimo, że rok 2021 był wyjątkowo dobry - sprzedaż elektryków wzrosła wówczas o 108 proc.

Liczba sprzedanych aut elektrycznych BEV i PHEV (w mln sztuk)



Dane: EV-Volummes

Liczba sprzedanych aut elektrycznych BEV i PHEV (w tys. sztuk)



Dane: EV-Volumes

● Poza samymi wzrostami sprzedaży i udziałów, za ważną informację 2022 roku można uznać detronizację Tesli jako największego na świecie producenta aut elektrycznych. W 2021 roku jej sprzedaż sięgnęła 936 tys. aut i była przeszło połowę wyższa niż BYD (594 tys.). W tym roku chiński producent solidnie nabrał jednak wiatru w żagle i już do października sprzedał 1.393 tys. aut, podczas gdy Tesli udało się 989 tys. Chińczycy zawrotne przyspieszenie osiągnęli m.in. dzięki sprzedaży samochodów hybrydowych typu plug-in (PHEV), które stanowią niemal połowę produkcji. W kategorii samochodów czysto elektrycznych (BEV) Tesla wciąż jest rynkowym liderem. Trzecie miejsce utrzymuje General Motors razem ze swoimi chińskimi partnerami SAIC-GM-Wuling, a czwartą pozostaje grupa Vokswagena.

● Duże przyspieszenie w sprzedaży aut elektrycznych rodzi nadzieję na spełnienie bardziej optymistycznego scenariusza, który dla tego segmentu w październiku 2022 rokunakreśliła Międzynarodowa Agencja Energii (IEA). W wariancie bardziej defensywnym określonym jako Stated Policies Scenario (STEPS) - czyli scenariuszu uwzględniającym polityki i środki wykonawcze mające wpływ na rynki energii, które zostały przyjęte do końca września 2022 r - przewidywała, że 10 proc. udział samochody elektryczne osiągną dopiero w 2025 roku (przy sprzedaży na poziomie 13 mln aut). IEA zdecydowanie nie doszacowała potencjału sprzedaży samochodów czysto elektrycznych BEV - założyła, że w 2025 będzie 8,5 mln takich pojazdów, podczas gdy już w 2022 powinno być ich około 7,2 mln sztuk.

● Obecnie roczna sprzedaż rośnie o około 3,5 mln sztuk i nawet jeśli ta nadwyżka się nie zwiększy, to w 2025 roku sprzedaż elektryków powinna sięgać 20 mln pojazdów. Biorąc pod uwagę stale i szybko rosnące moce producentów aut jest to raczej wariant minimum i dokładnie tyle, ile IEA przewidziała

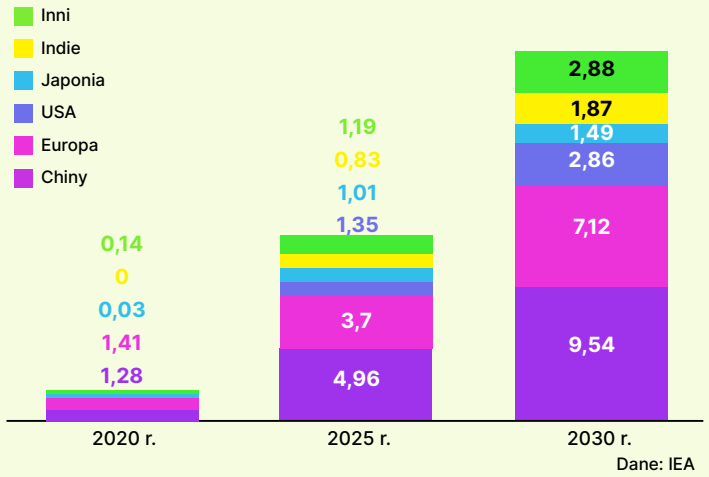
MOBILNOŚĆ

w bardziej optymistycznym scenariuszu zrównoważonego rozwoju (Sustainable Development Scenario). Wówczas udział elektryków sięgnie 17 proc. i otwarta będzie droga do przekroczenia przewidzianego przez agencję pułapu 47 mln samochodów elektrycznych produkowanych w 2030 roku (34 proc. udział).

● Kolejne kraje wyznaczają sobie także konkretne cele, ile w 2030 roku ma być już elektrycznych aut. Zgodnie z tym Dania chce, aby 1 mln pojazdów było wówczas elektrycznych. Jeśli utrzymałaby się obecna flota, która w całym kraju liczy 2,6 mln aut, oznaczałoby że udział elektryków sięgnie 38,5 proc. Nawet wyższy cel wyznaczyła sobie Irlandia - 900 tys. EV przy obecnej flocie wszystkich aut na poziomie 2,1 mln daje 42,9 proc.

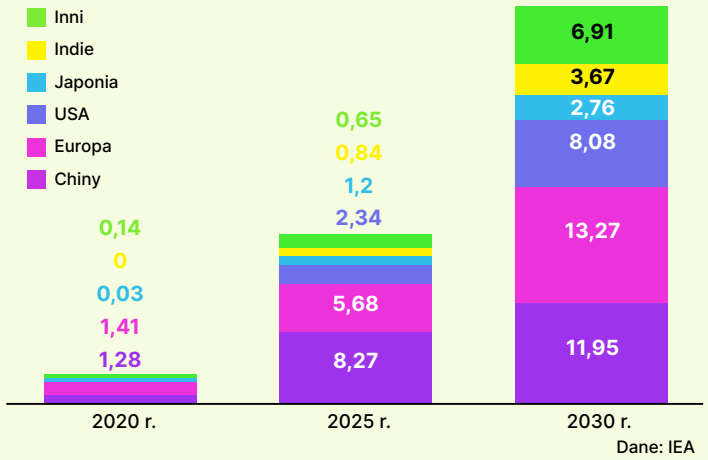
● Z kolei USA, które od samochodów spalinowych mają odejść dopiero w 2035 roku, na 2030 rok wyznaczyły sobie półmetek tego procesu. Wówczas połowa wszystkich sprzedanych aut ma być elektryczna. Ambitne zadanie zważywszy na to, że w 2021 roku ich udział sięgał zaledwie 5 proc. Politykę tę poparli główni producenci

Sprzedaż aut w Stated Policies Scenario (STEPS), czyli scenariuszu uwzględniającym obecne polityki i środki (w mln sztuk)



Dane: IEA

Sprzedaż aut w Sustainable Development Scenario, czyli scenariuszu zrównoważonego rozwoju (w mln sztuk)



Dane: IEA

samochodów, bo w przestawieniu się na elektryczność upatrują silnego bodźca rozwojowego dla swojej podupadłej nieco branży, zwłaszcza jeśli chodzi o rentowność produkcji. Cel nie jest jednak dla nich obowiązkowy, co wielu komentatorów uznaje za słabość. Sami przedstawiciele administracji uspokajają jednak, że taka dobrowolność została zadekretowana na pierwszym etapie elektromobilnej transformacji.

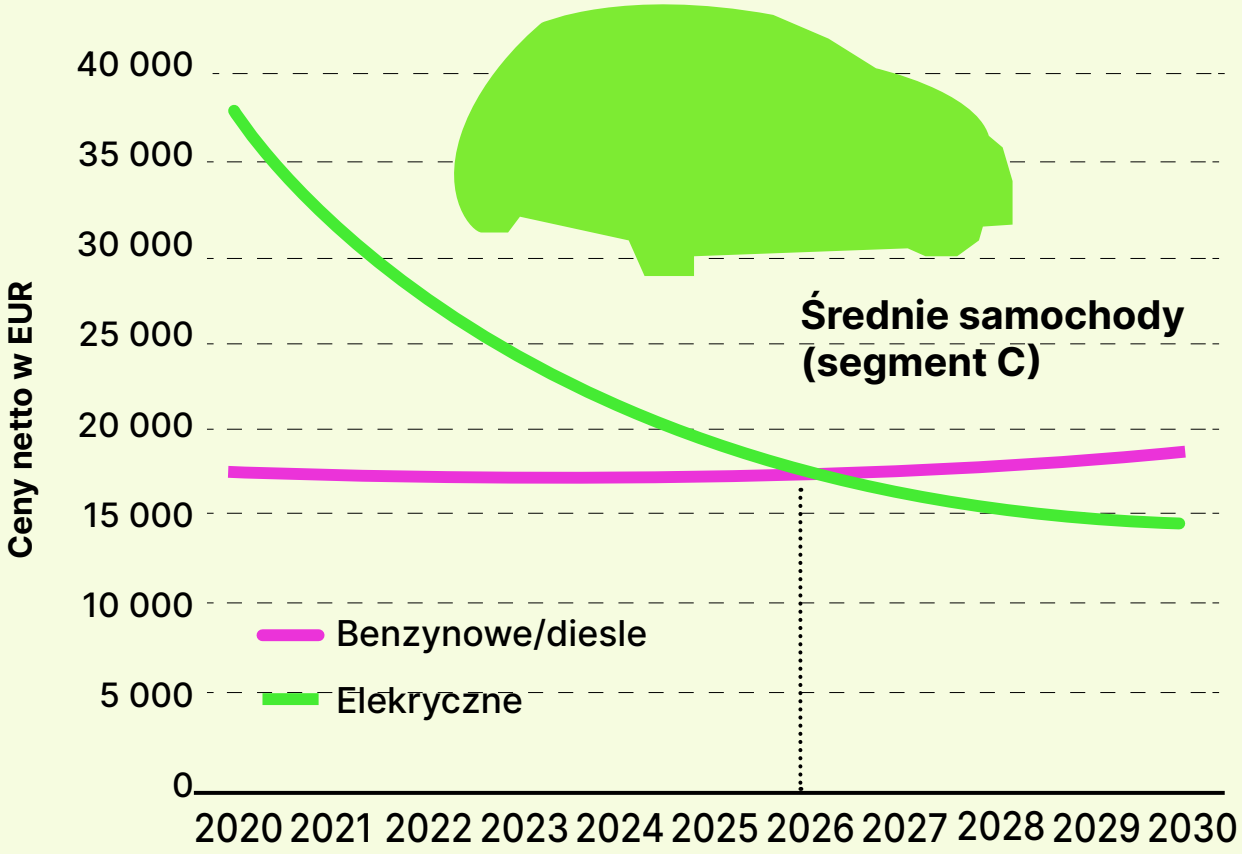
W kolejnych latach rząd będzie obserwował jej postępy wśród koncernów motoryzacyjnych i w zależności od rozwoju sytuacji wprowadzał odpowiednie wymagania.

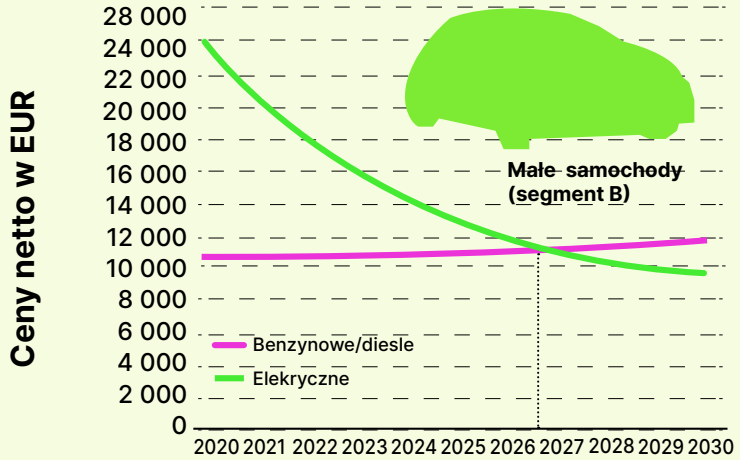
● W upowszechnieniu samochodów elektrycznych kluczowym czynnikiem będzie koszt ich zakupu, a dokładnie osiągnięcie parytetu cenowego z pojazdami spalinowymi. Perspektywa jest coraz bliższa - eksperci BloomberNEF w swoich ostatnich analizach szacują, że taki parytet osiągniemy w okolicach 2026 roku (dane na kolejnej stronie). Jako pierwsze, nawet rok przed tą datą, miałyby się zrównać ceny vanów transportowych (na poziomie ok. 20 tys. USD), w 2026 roku parytet osiągnęłyby pojazdy z segmentu C (18 tys. USD) oraz D, a rok później na małe samochody klasy B (12 tys. USD). Nakłada się na to niewielki, ale wzrost cen pojazdów spalinowych i hiperboliczny spadek cen elektryków, który będzie trwał nawet po 2026 roku. Wedle tego scenariusza pod koniec dekady auta elektryczne średniej wielkości byłyby 17 proc. tańsze od spalinowych, a różnica w cenie furgonetek sięgałaby nawet 26 proc.
Podstawowym ryzykiem dla realizacji tych prognoz są ceny baterii, które po ponad dekadzie ciągłych spadków w 2022 roku, wzrosły (patrz kolejny rozdział). BNEF szacuje, że udział kosztów baterii w cenie samochodu, który w 2022 roku sięgał 31 proc. w 2026 roku powinien stanowić znacznie mniej, bo 24 proc.

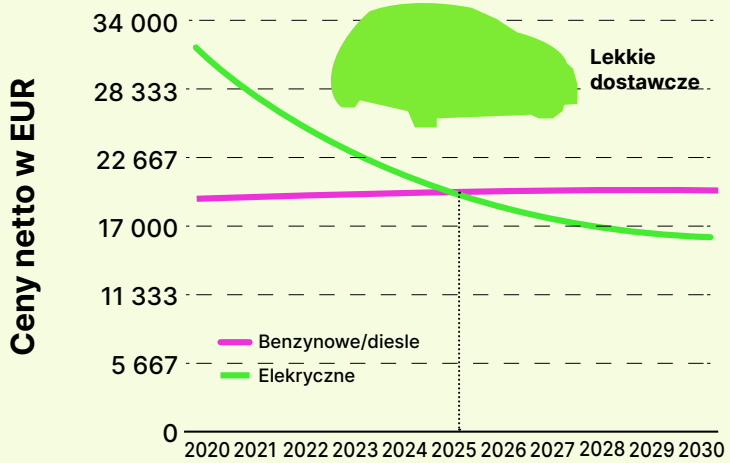
● Według danych IPCC w scenariuszach, które ograniczają ocieplenie do 1,5 st. Celsjusza bez przekroczenia lub z niewielkim przekroczeniem, globalne emisje CO2 związane z transportem spadną o 59 proc. do 2050 r. W scenariuszu ograniczenia ocieplenie do 2 st. Celsjusza emisje te spadną o 29 proc. W żadnym scenariuszu transport nawet do końca wieku nie osiągnie zerowej emisji. IPCC przekonuje więc, że dla zrównoważenia potrzebne będą emisje ujemne.

MOBILNOŚĆ

W Europie, do roku 2025-27 samochody elektryczne będą tańsze niż benzynowe/diesle







Wszystkie inne segmenty pojazdów - duże samochody, małe, średnie i duże SUV-y oraz ciężkie samochody dostawcze osiągną parytet cenowy w tym samym roku, co samochody średnie – w 2026 r.
Źródło: BloombergNEF (2021)

MOBILNOŚĆ

Baterie zdrożały

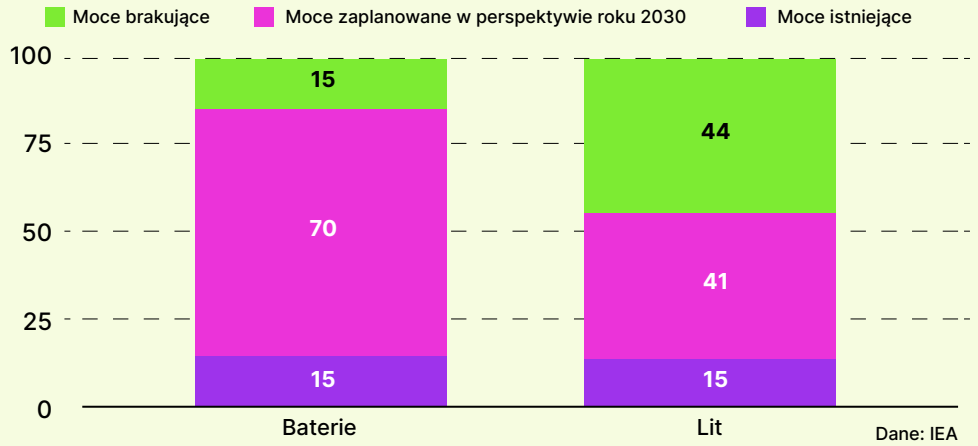
● Od lat kluczowym czynnikiem decydującym o spadku cen aut są koszty produkcji baterii. W tym względzie mamy za sobą długie pasmo sukcesów, z bardzo świeżym potknięciem. W ciągu minionej dekady ceny baterii elektrycznych spadły o 86 proc. (w przeliczeniu na zmagazynowaną moc). To sprawiło, że w ciągu 10 lat koszt akumulatora do Tesli spadł z 90 do 12 tys. dolarów. Trend ten utrzymywał się jednak do 2021 roku, kiedy ceny spadły do rekordowo niskiego poziomu 141 dol. za kWh, ale został przerwany w ubiegłym 2022 roku, kiedy wzrosły o 7 proc. do poziomu 151 dol. za kWh, czyli nawet nieco wyższego niż dwa lata temu. Przyczyny tego zjawiską są dość oczywiste - rosnące ceny surowców i komponentów akumulatorów oraz wystrzał inflacji. Co więcej BloombergNEF spodziewa się, że ceny utrzymają się na podobnym poziomie w przyszłym roku. Dziś trudno oszacować jak trend ukształtuje się dalej. Rosnący popyt w połączeniu z ograniczoną podażą z pewnością będą powstrzymywać dalszą erozję cen.

● Jak zauważają analitycy BNEF w 2022 roku ceny mogłyby wzrosnąć jeszcze bardziej, gdyby nie większe przyjęcie tanich chemikaliów katodowych, takich jak fosforan litowo-żelazowy (LFP) oraz ciągła redukcja drogiego kobaltu w katodach na bazie niklu. Ogniwa LFP były średnio o 20 proc. tańsze niż ogniwa litowo-niklowo-manganowo-kobaltowe (NMC). Nawet jednak tanie chemikalia, takie jak LFP, które są szczególnie narażone na ceny węglanu litu, odczuły wzrost kosztów w całym łańcuchu dostaw. Ceny akumulatorów LFP wzrosły o 27 proc. w 2022 roku w porównaniu z 2021 rokiem.

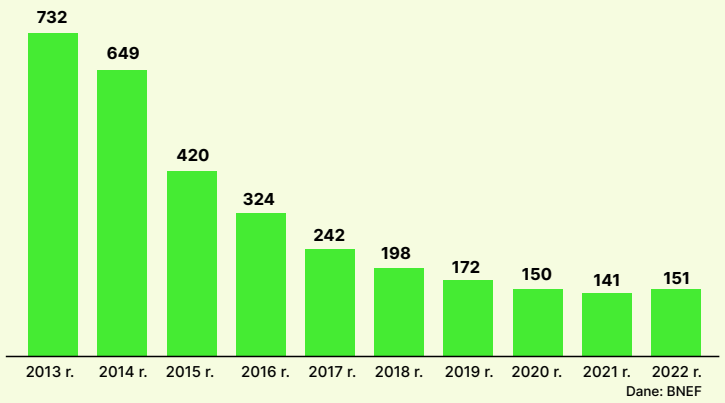
● BNEF spodziewa się, że ceny akumulatorów zaczną ponownie spadać w 2024 roku, gdy ceny litu spadną wraz z pojawieniem się większej mocy wydobywczej i rafineryjnej. "W oparciu o zaktualizowany zaobserwowany wskaźnik uczenia się, ankieta BNEF dotycząca cen akumulatorów z 2022 r. przewiduje, że średnie ceny pakietów spadną poniżej 100 USD/kWh do 2026 roku. To dwa lata później niż wcześniej oczekiwano i będzie to miało negatywny wpływ na zdolność producentów samochodów do produkcji i sprzedaży na rynku masowym EV na terenach bez dopłat i innych form wsparcia. Wyższe ceny akumulatorów mogą również zaszkodzić ekonomii projektów magazynowania energii", zaznaczają analitycy BNEF.

● Poza samymi kosztami dla rozwoju elektromobilności, kluczowe są jeszcze moce produkcyjne. Tymczasem na tle innych kluczowych elementów zielonej transformacji tylko w bateriach słonecznych nie ma obaw o zaopatrzenie. Analizując działające już i planowane do 2030 roku moce produkcyjne baterii, IEA oszacowało jednak, że nie wystarczą one na realizację scenariusza zerowej emisji netto w 2050 roku (NZE). Zasoby te powinny być o jakieś 20 proc. wyższe. Jeszcze większy niedobór jest w produkcji litu. Działające i zaplanowane do 2030 roku inwestycje w jego przetwórstwo starczą na zaspokojenie tylko 54 proc. potrzeb. Potwierdza się więc, że jest to pięta achillesowa elektromobilności i stąd starania o opracowanie alternatywnych rozwiązań.

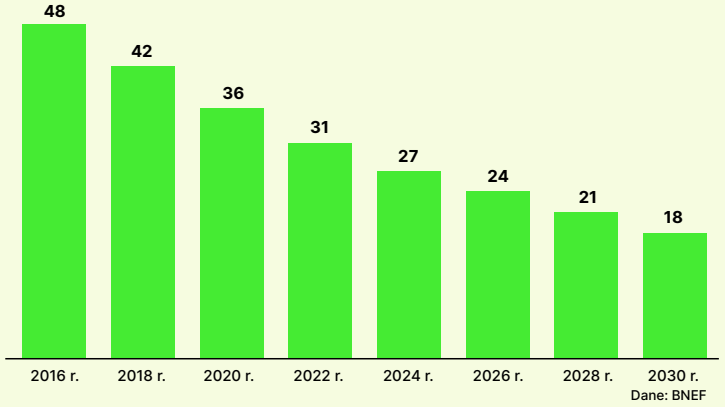
Moce produkcyjne wymagane do realizacji scenariusza neutralności energetycznej (NZE) w proc.



Ceny akumulatorów w dol/kWh



Udział kosztów baterii w cenie samochodu w proc.



MOBILNOŚĆ

Udoskonalanie baterie - elektrody



Fot: Avda

● Większość pojazdów elektrycznych korzysta obecnie z akumulatorów litowo-jonowych, w których jedna z dwóch elektrod, anoda, jest wykonana z grafitu. Zdominował rynek, ponieważ jest tani, występuje w dużych ilościach i może przechowywać wystarczającą ilość jonów litu, aby zapewnić samochodom zasięg około 500 km. Słabością grafitu jest jednak tempo ładowania baterii. Standardowe ładowarki o napięciu 240 woltów mogą wymagać ponad 10 godzin, aby w pełni naładować pojazd elektryczny o typowym zasięgu 500 km. Są rzecz jasna mocniejsze źródła zasilania, jak Tesla Supercharger o napięciu 480 woltów, które pojazd elektryczny do 80 proc. pojemności mogą naładować w ciągu 45 minut. Ich słabością jest jednak to, że mogą powodować zbieraniu się w graficie jonów litu tworzących metalowe igły zwane dendrytami, a w konsekwencji spowodować zwarcie akumulatora i jego zapalenie. Poza tym ładowanie wysokim napięciem powoduje nieodwracalne zmiany strukturalne grafitu, które skracają żywotność baterii.

● Stąd naukowcy pracują nad zmianą materiału anody. Już dawno wykazano, że wykonane z krzemu potrafią zwiększyć ilość ładunku, jaki może przechowywać bateria i umożliwić szybsze ładowanie. Każdy atom krzemu jest w stanie związać cztery jony litu, w porównaniu z tylko jednym na każde sześć atomów węgla w graficie. Wprowadzenie tak wielu atomów litu do matrycy krzemowej powoduje jednak, że materiał anody powiększy się nawet czterokrotnie. Wielokrotne ładowanie i rozładowywanie baterii zwykle powoduje sproszkowanie krzemu, zabijając baterię.
Yi Cui, naukowiec zajmujący się materiałami na Uniwersytecie Stanforda wykazał jednak że nanoskalowe modyfikacje struktury krzemu, takie jak wykuwanie go w szereg nanodrutów, mogą pozwolić anodzie pęcznieć i kurczyć się bez pękania, wydłużając w ten sposób żywotność baterii. Amprius, firma założona przez Yi Cui, która powstała w celu komercjalizacji technologii, poinformowała w lutym, że opracowała akumulator litowo-jonowy z anodą krzemową o pojemności 450 watogodzin na kilogram, prawie dwukrotnie większą niż ogniwa 280 Wh/kg stosowane w obecnych EV Tesli. Nowe ogniwa mogą naładować się do 80 proc. pojemności w zaledwie 6 minut.

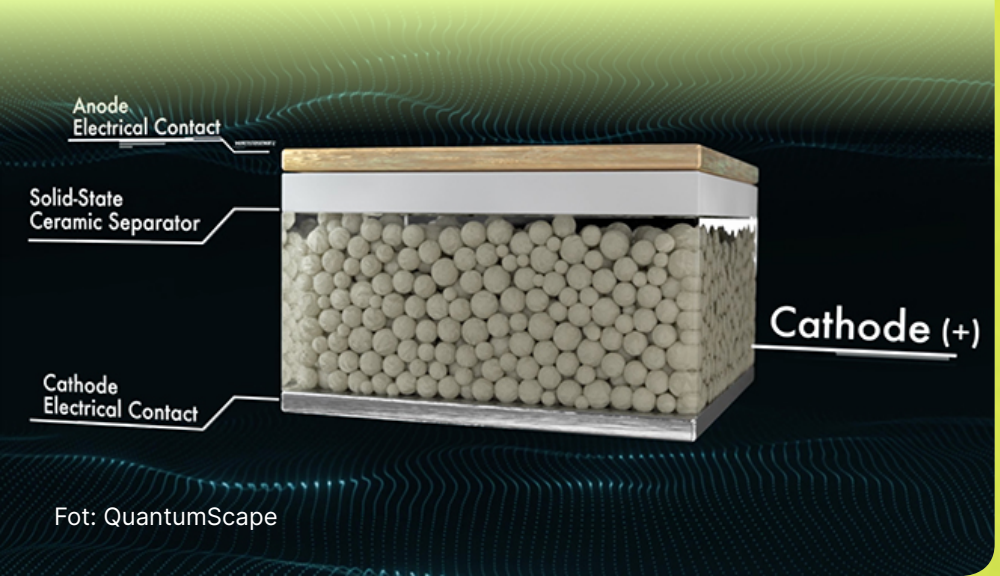
● Trwają również prace nad innymi materiałami anodowymi. Start-up Battery Streak, wspierany wiedzą naukowców z UCLA, robi je z lekkiego, szarego metalicznego niobu, który zapewnia większą pojemność i szybsze ładowanie niż grafit. Przetworzono tlenek niobu w formę przypominającą gąbkę, dzięki czemu zyskano dużą powierzchnię umożliwiającą przechowywanie dużej ilości litu, a szerokie otwory umożliwiają przepływ jonów litu, co skutkuje szybszym ładowaniem.
I w przeciwieństwie do krzemu, struktura tlenku niobu nie zmienia się, gdy chwyta i uwalnia jony litu. Osadzają się blisko atomów niobu podczas ładowania i po prostu odpływają podczas rozładowywania, powodując mniejsze uszkodzenia akumulatora podczas powtarzających się cykli ładowania/rozładowania.
Battery Streak poinformował niedawno, że stworzył ogniwa, które mogą naładować się do 80 proc. pojemności w zaledwie 10 minut. Inną zaletą jest to, że podczas tego szybkiego ładowania ogniwa nagrzewają się zaledwie o 8 st. Celsjusza. Znacznie mniej niż grafitowe, których temperatura rośnie nawet o 50 st. Celsjusza. „To powinno spowolnić degradację baterii i wydłużyć żywotność ogniw Battery Streak ponad 10-krotnie w porównaniu z obecnymi bateriami litowymi z anodą grafitową”, mówi Dan Alpern, wiceprezes ds. marketingu w Battery Streak. Ta zwiększona żywotność baterii powinna zrekompensować cenę niobu, która jest zwykle ponad 30 razy wyższa niż grafitu.

● Swoje do powiedzenia ma także ekipa z University of New South Wales (UNSW) w Australii i Yokohama National University w Japonii. Naukowcy włączyli się w pracę nad udoskonaleniem akumulatorów nowej generacji, gdzie zamiast roztworu, w którym zanurza się elektrodę i katodę, używa się elektrolitu w postaci stałej. Skupili się nad nowym, bardziej trwałym rodzajem materiału, z którego zrobiona jest katoda. Wielokrotne ładowanie może prowadzić do ich uszkodzenia, zwłaszcza w warstwach między elektrodami a elektrolitem. Podczas testowania nowej baterii ustalono, że może ona zachować ponad 300 mAH bez degradacji po setkach ładowań. Naukowcy są bardzo tajemniczy i stwierdzili tylko, że wynik ten został osiągnięty dzięki połączeniu katody z idealnym elektrolitem w stanie stałym. „Brak spadku pojemności po 400 cyklach wyraźnie wskazuje na lepszą wydajność tego materiału w porównaniu z wynikami zgłaszanymi w przypadku konwencjonalnych ogniw całkowicie stałych z materiałami warstwowymi. To odkrycie może drastycznie obniżyć koszty baterii”, mówi profesor Neeraj Sharma z UNSW.

MOBILNOŚĆ

Akumulatory półprzewodnikowe

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.



Fot: QuantumScape

JAK TO SIĘ ROBI

W zwykłych akumulatorach litowo-jonowych mamy elektrody i płynny elektrolit z polimerowym separatorem. Dzięki temu 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.
Największe koncerny motoryzacyjne, takie jak Volkswagen czy Nissan już na lata 2024-2025 planują wprowadzenie nowego typu akumulatorów. Do rozwiązania są jeszcze jednak bariery techniczne, takie jak niestabilność na granicy między elektrolitem, a elektrodami, która zagraża żywotności baterii. Inna to pozbycie się dendrytów - wypustek metalu powodujących zwarcie - z którymi można sobie poradzić dzięki materiałom wywołującym odpowiednie naprężenia w warstwach akumulatora.

KORZYŚCI

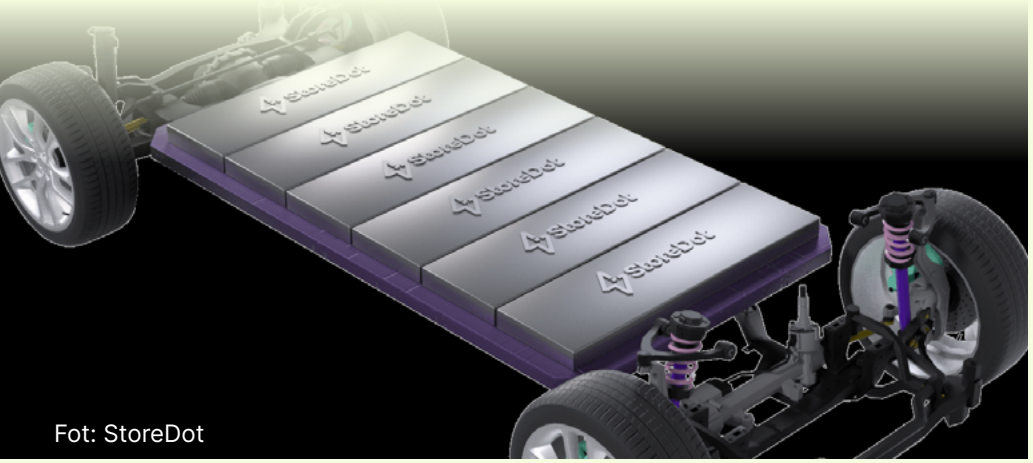
Znacznie bardziej pojemne baterie półprzewodnikowe (dwu i pół krotnie większa gęstość energii) mają przynieść natychmiastową i namacalną korzyść w postaci o połowę większych zasięgów samochodu. Poza tym skrócony zostanie czas ładowania, a brak płynnego elektrolitu sprawia, że nie będzie ryzyka samozapłonów. 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

Akumulatory - szybciej, więcej, lepiej



Fot: StoreDot

● 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 jest znacznie więcej. Tak kilka lat temu zrobili m.in. naukowcy z niemieckiego instytut Fraunhofer, 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. Ich ogniwa mają dwukrotnie większą pojemność. Pomysł podjął Thyssenkrupp, który pracuje nad rozwojem prototypem nowej baterii, mając perspektywę wprowadzenia jej do seryjnej produkcji w 2026 roku.

● Innym dobrym przykładem jest StoreDot, izraelski start-up zajmujący się szybkim ładowaniem baterii, który opracował technologię samonaprawiających się ogniw. Ma ona pozwalać na dłuższą żywotność baterii i lepsze osiągi pojazdu elektrycznego. System StoreDot może wykryć, kiedy ogniwo 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 i powodowaniu problemów związanych z ryzykiem przegrzania.
Inne technologie StoreDot obejmują sposób utrzymywania pojemności baterii w miarę starzenia się jej poprzez zwiększanie prądu ładowania do ogniw oraz o 50 proc. szybsze ładowanie. Firma zmieniła też sposób działania baterii litowo-jonowych, tworząc unikalne związki organiczne i nieorganiczne do pracy w bateriach, tak aby umożliwić pełne naładowanie EV w pięć minut.

● Z kolei wywodząca się z MIT firma 24M Technologies uprościła produkcję akumulatorów litowo-jonowych dzięki nowemu projektowi, który wymaga mniejszej ilości materiałów i mniejszej liczby etapów produkcji każdego ogniwa. Firma twierdzi, że projekt, który nazywa „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 materiałów w tradycyjnych bateriach, w tym drogich, 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.

● Innowacyjnych korekt dokonuje się także w bateriach półprzewodnikowych, które jeszcze parę lat muszą poczekać na wejście do masowej produkcji. Chodzi o zastosowany w nich ceramiczny separator, który składa się z drobnych ziaren krystalitów - są zagęszczane i wypalane w wysokich temperaturach, tworząc gęstą strukturę. Problem polega na tym, że jony przemieszczające się przez materiał często są blokowane na granicach między ziarnami. Inżynierowie z MIT i Kyushu University odkryli, że można się z tym uporać stosując światło, które obniża bariery napotykane przez jony na granicach ziaren. Zademonstrowali jego wpływ na ruch jonów tlenu przez popularny stały elektrolit składający się z tlenku ceru i gadolinu. "Dzięki obniżeniu wysokość bariery jesteśmy w stanie trzykrotnie zwiększyć przepływ jonów. Spodziewamy się, że dzięki optymalizacji systemu będziemy w stanie zwiększyć to o rzęd wielkości", mówi Harry L. Tuller, profesor ceramiki i materiałów elektronicznych na Wydziale Nauki i Inżynierii Materiałowej MIT

● Najbardziej rewolucyjna inicjatywa to jednak całkowite pozbycie się litu jako czynnika umożliwiającego ładowanie baterii. Taki pomysł na łamach magazynu Nature przedstawił 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 pracują już 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.

MOBILNOŚĆ

CASE:
NIEWYKORZYSTANE ŹRÓDŁO LITU

W samochodzie elektrycznym kluczowym elementem jest bateria. Z kolei strategicznym surowcem potrzebnym do jej produkcji jest lit. Na tyle ważnym, że rosną obawy związane z wyczerpaniem jego źródeł. Do tej pory kraje zachodnie większość litu importowały z czterech kierunków – Argentyny, Chile, Rosji i Chin. Szczególnie te dwa ostatnie kraje, jako dostawcy jakiegokolwiek strategicznego surowca są dziś bardzo ryzykownymi partnerami i w związku z tym rosną obawy przerwania globalnego łańcucha dostaw litu. Nawet jeśli by się tak nie stało w najbliższym czasie, to samo ich ryzyko, może doprowadzić do wywindowania cen surowca. Bryant Jones, profesor energetyki na Boise State University oraz Michael McKibben profesor geologii na University of California mają pomysł jak rozwiązać te niedobory.

Okazuje się, że ogromne ilości litu występują w gorących solankach i można je uwolnić przy okazji pozyskiwania geotermalnej energii. Działanie elektrowni wykorzystujących tę technologię jest proste – naturalne ciepło z ziemi generuje stały dopływ pary, napędzając turbiny wytwarzające energię elektryczną. Po wydobyciu ciepła i pary potrzebnej elektrowni pozostaje solanka geotermalna, czyli skoncentrowana ciecz zawierająca wysokie stężenie rozpuszczonych ciał stałych.

Potencjał jest ogromny bo tylko istniejące elektrownie geotermalne położone wzdłuż endoreicznego jeziora Salton w Kalifornii mogą dostarczyć litu metalicznego, wystarczającego do zaspokojenia około 10-krotności obecnego zapotrzebowania w USA.
Z naukowcami z Boise State University oraz University of California współpracuje aktualnie trzech operatorów działających na polu geotermalnym Salton Sea, którzy znajdują się na różnych etapach projektowania, budowy i testowania instalacji pilotażowych do bezpośredniej ekstrakcji litu z gorących solanek.

Przy pełnej zdolności produkcyjnej 11 istniejących tu elektrowni, które obecnie wytwarzają około 432 megawatów energii elektrycznej, może również wytwarzać około 20 tys. ton litu metalicznego rocznie. Przy obecnych cenach roczna wartość rynkowa tego metalu wyniosłaby ponad 5 miliardów dolarów.

Technologia istnieje, do tej pory największym wyzwaniem pozostawała jej opłacalność oraz sceptycyzm starszego pokolenia geologów. Tymczasem zdaniem Jonesa i McKibbena przy niewielkim początkowo wsparciu ze strony państwa (lit jest surowcem strategicznym) tą pierwszą przeszkodę można łatwo ominąć, doprowadzając do szybkiej komercjalizacji technologii. Większym problemem byli dotąd geolodzy specjalizujący się w energii geotermalnej, którzy będąc za bardzo skupieni na energetyce, nie dostrzegali potencjału dodatkowych korzyści, takich jak pozyskiwanie litu czy manganu. Nie miał więc kto pchać operatorów w kierunku tego rodzaju inwestycji. Zmieniło się to dopiero teraz, wraz z dyskusją na temat niedoborów litu, gdy inwestorzy z branży geotermalnej dostrzegli potencjał w jego produkcji.

MOBILNOŚĆ

Tankowanie prądu w drodze

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".



Fot: Electreon

ROZWÓJ

Wraz z rozwojem elektromobilności następuje też rozwoju modeli ich ładowania. Aby nie tylko zasilać je "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 350kW 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

CASE: POLSKĄ ELEKTROMOBILNOŚĆ TRZEBA DOŁADOWAĆ



W EV Readiness Index, czyli zestawieniu krajów Europy najlepiej przygotowanych na upowszechnienie aut elektrycznych znaleźliśmy się na ostatnim miejscu. Dwudziestą lokatę dzierżymy pospołu z Czechami. W czołówce jest za to Norwegia, Holandia i Wielka Brytania razem z Austrią zajmujące trzecie miejsce. Jest to rodzaj rankingu przygotowanego przez Leasplan, który gotowość poszczególnych krajów ocenia biorąc pod uwagę trzy kategorie:
– EV maturity – dojrzałość rynku pojazdów elektrycznych to rzeczywiste rozpowszechnienie pojazdów elektrycznych w danym kraju. Liczona jest w stosunku do wielkości populacji, całego rynku samochodowego i jak to wygląda z punktu widzenia użytkowników samego Leasplanu.
– Charging maturity score – dojrzałość infrastruktury do ładowania, która uwzględnia liczbę punktów ładowania w stosunku do populacji, liczbę punktów ładowania w stosunku do liczby aut elektrycznych oraz dostępność szybkich ładowarek w stosunku do długości autostrad.
– Total cost of ownership maturity – całkowity koszt posiadania auta elektrycznego, który poza samymi wydatkami na raty leasingowe za samochód uwzględnia takie czynniki, jak rządowe dopłaty, ceny energii oraz opłaty, którymi obiążani są kierowcy w zależności od pojazdu.

W pierwszej kategorii bardzo słabo wypadamy pod każdym względem, otrzymując po 1 na 5 punktów. Bardziej interesująca jest kwestia dojrzałości infrastruktury do ładowania, która według autorów raportu jest największą – co do zasady – barierą rozwojową, a oceny w tej kategorii są gorsze niż w pozostałych krajach. Ocena jest tu dokonywana w oparciu o trzy wskaźniki:
- Publiczne punkty ładowania w stosunku do liczby ludności
- Publiczne punkty ładowania w stosunku do liczby zarejestrowanych pojazdów elektrycznych
- Dostępność szybkich ładowarek (DC) w stosunku do długości autostrad

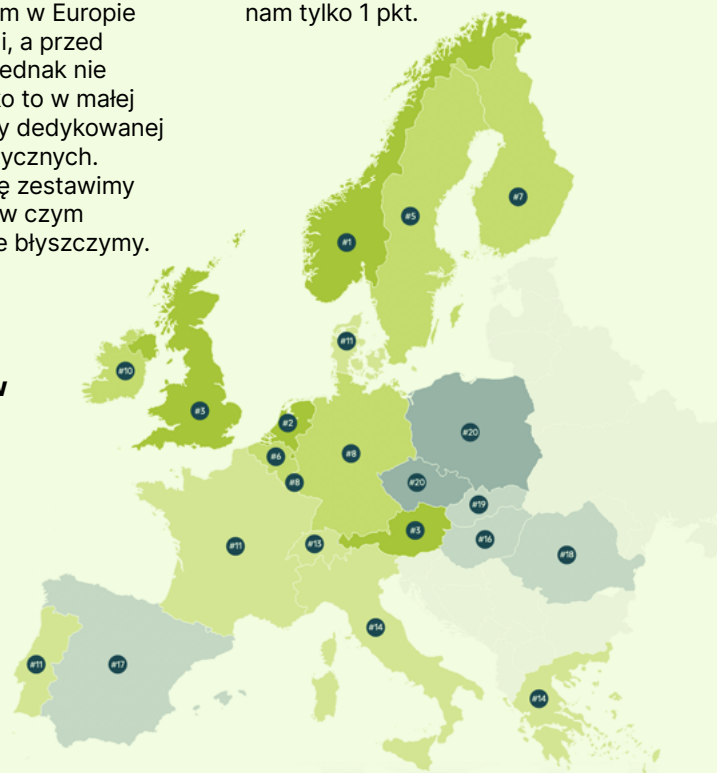
Polska jest rzecz jasna w ogonie jeśli chodzi o ogólne nasycenie ładowarkami – mamy 0,08 ładowarki na 1000 mieszkańców dlatego podobnie jak Grecja i Rumunia dostaliśmy 0 na 5 punktów (dla porównania Czesi mają cztery razy więcej bo 0,25 ładowarek na 1000 mieszkańców). Lepiej wygląda to jeśli infrastrukturę zestawimy z liczbą pojazdów elektrycznych. Wypada ich nieco ponad 2 na jedno auto, co daje nam wynik 2 punkty, lepszy niż Norwegia (1 pkt.), która ma 1,6 ładowarki w przeliczeniu na pojazd. Trochę to paradoksalne, bo wynika z faktu, że w Polsce mamy po prostu bardzo słabo rozwinięte elektromobilność osobową jako całość. Wskazuje jednak na to jak bardzo ważna jest dostosowanie infrastruktury do potrzeb użytkowników. Ładowarki muszą być po prostu dobrze dostępne, co wiedzą doskonale Holendrzy - w tej kategorii mają najwyższy wynik 4 pkt. bo na każde auto przypada tu 8 stacji ładowania.

Trzecia kwestia to wreszcie dostęp do szybkich ładowarek. W Polsce ich udział w ogólnej puli stacji ładowania jest relatywnie wysoki - 32,5 proc. co jest trzecim wynikiem w Europie (po Czechach i Rumunii, a przed Norwegią). Sprawy to jednak nie przesądza, bo wszystko to w małej skali całej infrastruktury dedykowanej do samochodów elektrycznych. Widać to, gdy ich liczbę zestawimy z długością autostrad, w czym zresztą także raczej nie błyszczymy.

Wynik jest taki, że nawet przy słabo rozbudowanej sieci dróg szybkiego ruchu na 100 km przypada tylko 58 szybkich ładowarek, co także daje nam tylko 1 pkt.

EV Readiness, wynik wg. krajów

- 35+
- 28-34
- 21-27
- 14-20
- <14



MOBILNOŚĆ

Ekologia prądu

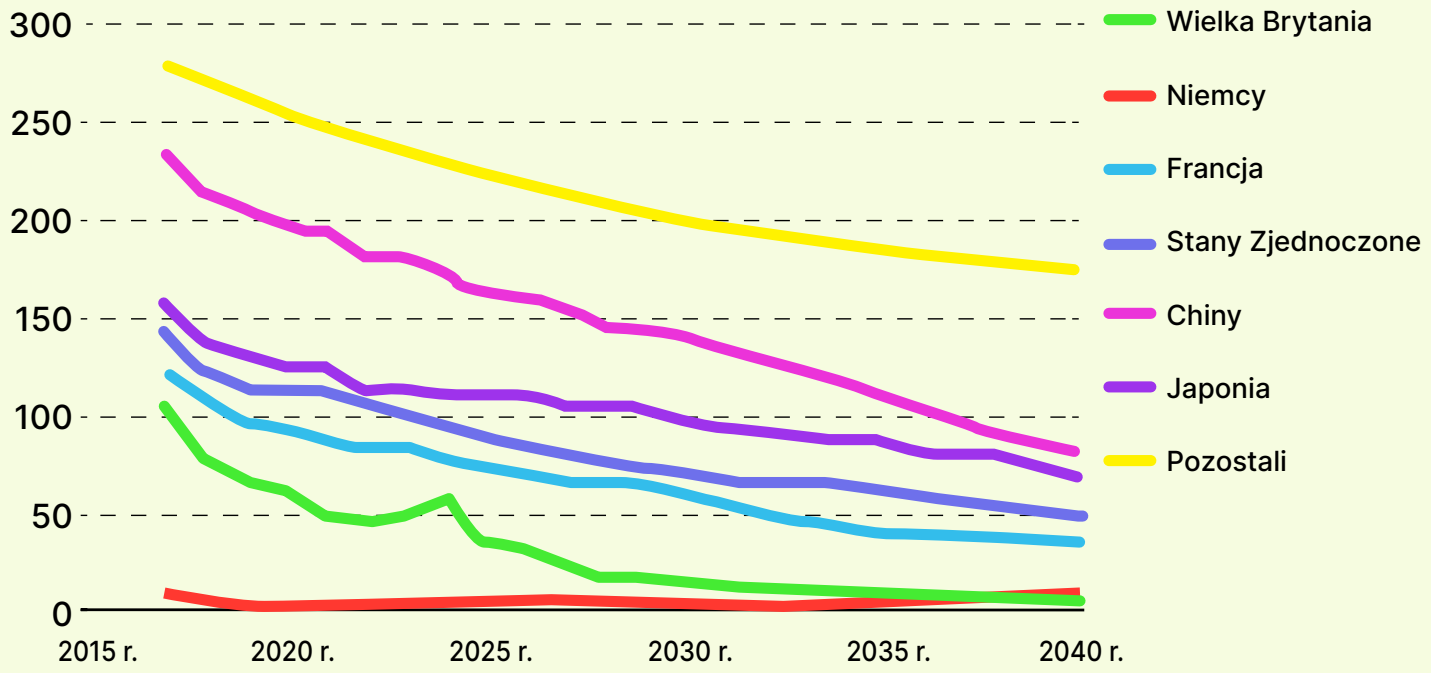
● Odkąd pojawiły się samochody elektryczne, trwa dyskusja, na ile rzeczywiście pomagają środowisku skoro zasilający je prąd i tak w dużym stopniu pochodzi z wysokoemisyjnych źródeł nieodnawialnych. Część ekspertów przekonuje, że w naszym przypadku te czynniki się bilansują. Przy spalaniu węgla produkowane jest nawet ok. 30 proc. więcej dwutlenku węgla, niż w przypadku oleju napędowego czy benzyny. Z drugiej jednak strony sprawność silnika elektrycznego jest znacznie wyższa niż spalinowego.

● Nieco więcej światła na ten problem rzuca Bloomberg NEF, który zlecił badania porównawcze wielkości emisji aut elektrycznych i spalinowych w sześciu krajach: USA, Wielkiej Brytanii, Francji, Niemczech, Chinach oraz Japonii. Okazało się, że już kilka lat temu - biorąc pod uwagę źródła zasilającego je prądu - dołożyły o 40 proc. mniej do emisji CO2 niż tradycyjne pojazdy z silnikiami diesla i benzynowymi. Według prof. Jessiki Trancik z MIT, dla większość lokalizacji i większości modeli elektryki emitują 30 proc. mniej CO2 niż auta spalinowe.

● Rzecz jasna wszystko zależy na czym jest oparta energetyka. Dobrze pokazują to badania naukowców z MIT. Gdy wykorzystali średnią intensywność emisji dwutlenku węgla z sieci energetycznej w USA, wyliczyli, że w pełni elektryczny pojazd emituje około 25 proc. mniej dwutlenku węgla niż porównywalny samochód hybrydowy. Ale jeśli przeprowadziliby obliczenia zakładając, że EV ładuje się w stanie Waszyngton, w którym występują duże ilości energii wodnej, odkryliby, że wyemituje on o 61 proc. mniej węgla niż hybryda. Kiedy zrobili kalkulację dla pełnej węgla Wirginii Zachodniej, EV faktycznie wytworzył więcej emisji dwutlenku węgla niż hybryda, ale wciąż mniej niż samochód benzynowy. Widać więc, że w porównaniu ze spalinami nawet w takich miejscach elektryki są górą.

● Trzeba też mieć na uwadze, że użytkownicy pojazdów elektrycznych mogą po prostu zaopatrywać się wyłącznie w zieloną energię. Tak zrobił już m.in. holenderski operator kolejowy NS, który zakontraktował 1,2 TWh energii z farm wiatrowych koncernu Eneco, metro w Santiago de Chile, które zainwestowało w elektrownie słoneczne na pustyni Atacam czy tramwajarze z Melbourne.

Prognozowane emisje związane z eksploatacją pojazdów elektrycznych w g CO_2/milę



Źródło: Bloomberg NEF New Enegrgy Outlook 2018.

MOBILNOŚĆ

Samochody solarne

Powoli, ale jednak, spełnia się wizja znana raczej z filmów futurystucznych, gdzie samochody są napędzane zainstalowanymi na nich bateriami. Te tzw. samochody solarne osiągów wielkich jeszcze nie mają, ale to dopiero początek.



Fot: Sono Motors

ROZWÓJ

W naszej rzeczywistości wszystko zaczęło się od takich imprez jak World Solar Challenge (WSC), czyli wyścig samochodów solarnych, który w Australii odbywa się od 1987 roku. To są jednak zawody inżynierów, geeków oraz majsterkowiczów i ich customizowanych pojazdów. A jednak nie bez znaczenia dla bardziej masowej motoryzacji. 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, szybko okrzyknięto Teslą solarnej motoryzacji - zarówno ze względu na styl jak i cenę, która pierwotnie miała sięgać 250 tys. euro (spadła już do 40 tys. euro). Nieco tańszy, ale też istotnie mniejszy ma być Sion od niemieckiego Sono Motors, który można sobie zarezerwować od niespełna 30 tys. euro.

JAK TO SIĘ ROBI

Od razu trzeba zastrzec, że obecne samochody solarne nie są jeszcze całkiem niezależne od energii z sieci. Cienkie i elastyczne materiały fotowoltaiczne pozwalają elegancko pokryć karoserię samochodu, ale to wciąż za mało na pełną autonomię. To raczej sposób na darmowe doładowanie pojazdu w ciągu dnia, chyba że ktoś jeździ niewiele i na krótkich trasach. Moc minielektrowni na kółkach jaką jest Sion 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 ma dodać średnio 112 km zasięgu, a celem Lightyear, jest przejechanie 800 km bez konieczności ładowania. Założenia holenderskiego projektu są takie, aby podwoić zasięg, trzykrotnie zmniejszyć częstotliwość ładowania i o połowę zmniejszyć emisyjność.

GRACZE

Sono Motors
Lightyear
Stella
A2 Solar

MOBILNOŚĆ

Małe tanie elektryki

Tak jak do praktycznych zastosowań samochodów solarnych droga jeszcze daleka, pojawienie się aut elektrycznych i odejście od tradycyjnych marek wzmożyło zainteresowanie małymi pojazdami, także niezależnych producentów.



Fot: Nimbus

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 2019 roku Uniti One trafił do sprzedaży, a w kwietniu 2022 roku gruchnęła wieść o bankructwie spółki. Dziś najwięcej emocji wzbudza projekt Citroën Ami - zwłaszcza ze względu na cenę. Ten pojazd z bocznymi drzwiami otwieranymi w przeciwnych kierunkach na rynku pojawił się w 2020 roku, a pod koniec listopada 2022 roku sprzedaż sięgnęła już 25 tys. sztuk.

ZALETY

Podstawową przewagą tych pojazdów jest rzecz jasna cena. Klasyczny samochód z kat. B kosztuje 20 - 25 tys. dolarów. Tymczasem malutki XEV YOYO to wydatek rzędu 15 tys. euro, a jeszcze mniejszy, bo tylko jednoosobowy Nimbus w przedsprzedaży kosztuje niespełna 10 tys. dolarów, czyli nieco mniej niż Renault Twizy, również przeznaczony dla samotników (12,5 tys. euro). Jeszcze większym hitem cenowym jest Citroën Ami, w cenie 7,8 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 Nimbus ma być to 200 dolarów, a Citroën Ami jest oferowany w modelu łączonym - 3,5 tys. euro wkładu własnego, a później 20 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
Citroen
Tazzari EV
Canyon
Nimbus

MOBILNOŚĆ

Samochód w wyścigu z rowerem

● Jakkolwiek by go nie poddawać ekologicznym modyfikacjom, samochód w dziedzinie miejskiej mobilności zyskał potężnego konkurenta w postaci roweru. Stąd coraz więcej badań i porównań jak oba środki lokomocji wypadają w życiu codziennym. Dodatkowym benchmarkiem są wędrówki piesze. Często wyliczenia takie towarzyszą decyzjom inwestycyjnym związanym z infrastrukturą samochodową, rowerową oraz pieszą. Tak robią m.in. Duńczycy. Jak zabrać się do takiej kalkulacji, opisuje Anna Garrett z Office for Cycle Superhighways: „Ekonomiczne koszty jednostkowe składają się z dwóch części: wpływu na pojedynczego użytkownika drogi oraz wpływu jaki wybór środka transportu przez jednostkę wywiera na resztę społeczeństwa. W terminologii ekonomicznej nazywa się je kosztami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Koszty wewnętrzne obejmują koszty czasu, zużycia pojazdu, paliwa (w przypadku pojazdów silnikowych) i zdrowia. Koszty zewnętrzne to wydatki związane z wypadkami drogowymi, hospitalizacją, ochroną środowiska, zatłoczeniem dróg etc.”

● Wychodząc z tego założenia Anna Garrett dokonała kalkulacji ceny jednostkowej za kilometr przejechany rowerem, samochodem i pieszo. Z przygotowanej przez nią tabeli (wartości w Koronach Duńskich: 1 DKK = 63 grosze) wynika, że koszt czasu dla rowerzysty jest stosunkowo wysoki, ponieważ prędkość jazdy rowerem jest niższa niż prędkość jazdy samochodem. Jednak osobiste korzyści zdrowotne są prawie tak duże, jak odpowiadający im koszt czasowy. Korzyści zdrowotne występują także wśród efektów zewnętrznych, takich jak zaoszczędzone koszty leczenia i wartość dodana w pracy dzięki mniejszej liczbie dni chorobowych. Korzyści zdrowotne z jazdy rowerem zarówno na poziomie kosztów wewnętrznych, jak i zewnętrznych są na tyle wysokie, że gdy na każdym kilometrze kierowca auta traci 5,29 korony, rowerzysta zyskuje 4,79 koron. Najwięcej czasu, a przez to pieniędzy, traci się chodząc na piechotę, ale tu korzyści zdrowotne są nawet dwa razy większe niż w przypadku rowerów. Dlatego najwięcej zyskujemy, gdy postawimy wyłącznie na siłę własnych nóg.

● Bardzo konkretne liczby stoją także za uruchomionym dwa lata temu w Wielkiej Brytanii i wartym 27 mld funtów programem inwestycji w tworzenie nowych stref pieszych, poszerzenie chodników, bezpieczne ścieżki rowerowe oraz velostrady. Skala programu jest mniejsza niż coroczne koszty samych korków i zatorów komunikacyjne, które gospodarkę Zjednoczonego Królestwa obciążają 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.

● W Nowym Jorku porównano za to rower i miejską taksówkę analizując sam czas dojazdu. Dokonali tego naukowcy z University of Toronto oraz University of Central Florida. W 55 proc. zarówno przejażdżki rowerem, jak i taksówką nie miały więcej niż 2 mile i takie też podróże brali pod uwagę. Badacze przeanalizowali wszystkie przejazdy taksówek z i do lokalizacji znajdujących się w odległości 250 metrów od stacji rowerów miejskich. Pomiary czasów dokonywane były w różnych porach dnia.
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 mile), nawet 36 proc. przejazdów rowerami było bezkonkurencyjnye wobec taksówek.

Ceny jednostkowe dla rowerów, samochodów i pieszych, 2018 r.

Koszty/Zyski (DKK/km, wartość dodatnia oznacza koszt, a ujemna zysk)	Rower (16 km/h)			Samochód (50 km/h w mieście)			Spacer (6 km/h)		
	wewn.	zewn.	razem	wewn.	zewn.	razem	wewn.	zewn.	razem
Koszt czasu	5,65		5,65	2,21		2,21	15,07		15,07
Koszt jazdy	0,39		0,39	3,08		3,08	0,1		0,1
Korzyści zdrowotne	-7,19	-3,55	-10,74				-14,38	-7,11	-21,49
Wypadki		1,13	1,13		0,32	0,32		1,13	1,13
Zanieczyszczenie powietrza					0,05	0,05			
Zmiany klimatyczne					0,01	0,01			
Hałas					0,08	0,08			
Zużycie dróg					0,01	0,01			
Skutki opodatkowania		-0,68	-0,68		-0,91	-0,91		-1,55	-1,55
Zakłócenie podaży pracy		-0,42	-0,42		-0,09	-0,09		-0,87	-0,87
Korzyści związane z podażą pracy		-0,12	-0,12		0,53	0,53		0,08	0,08
Razem	**-1,15**	**-3,64**	**-4,79**	**5,29**	**0,93**	**5,29**	**0,79**	**-8,32**	**-7,53**

MOBILNOŚĆ

Rowerowe miasta

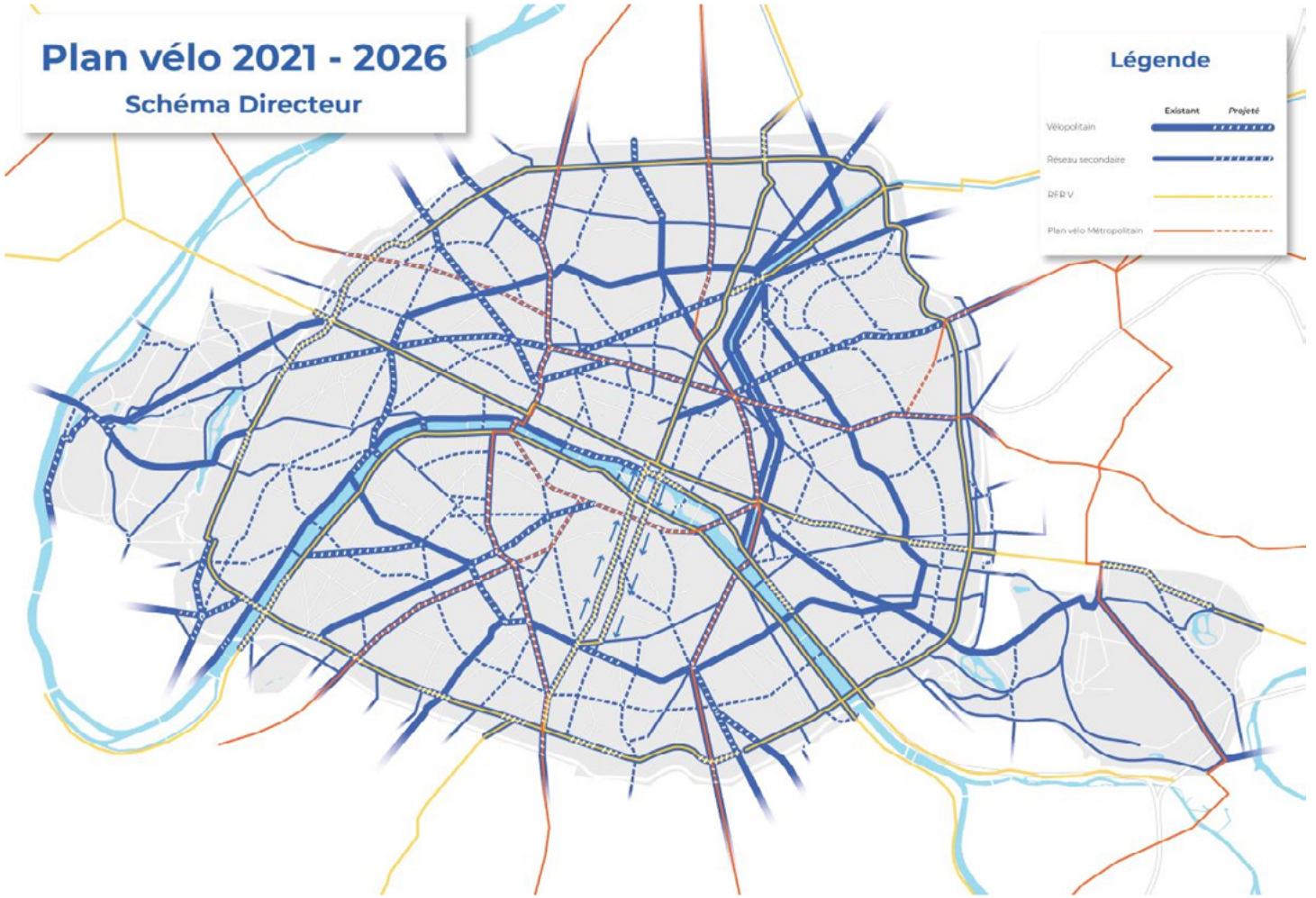
Łatwo policzalne przewagi roweru nad samochodem osobowym sprawiają, że nie tylko kolejne kraje, ale także miasta znacząco zwiększają inwestycje w infrastrukturę do jazdy na dwóch kółkach. W wielu wypadkach stymulujący był lockdown czasów pandemii, gdy skokowo wzrósł ruch rowerowy i władze miast naocznie przekonały się, że to pełnoprawny środek codziennego transportu.

PARYŻ

Już w 2026 roku Paryż 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 dolarów. W stosunku do „Aktu 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 nowy 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.



Po ukończeniu w 2035 roku, sieć ma obejmować aż 750 km wydzielonych ścieżek. Przełomowym momentem dla miasta była się 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

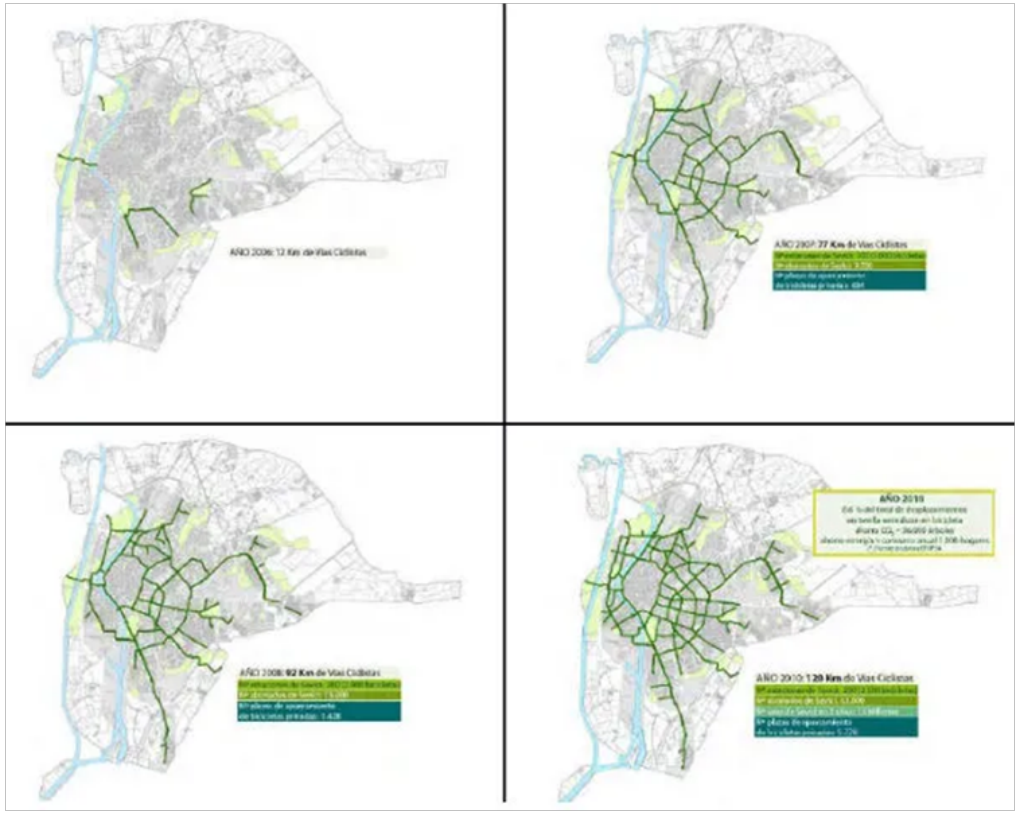
W stolicy Belgii dopiero przyjście Covidu sprawiło, że władze postanowiły działać i zmienić podejście do sposobu korzystania z miasta. Na czas lockdownów zostało wyłączone z ruchu samochodowego całe centrum miasta. I wystarczyło kilka tygodni, by udało się zbudować 40 km nowych ścieżek rowerowych. A potem w 19 dzielnicach wprowadzono duże strefy z maksymalną dozwolona prędkości to 30 km/h. W zasadzie to ograniczenie obowiązuje na większości terenu miasta, z wyjątkiem miejsc, w których znaki stanowić będą inaczej. A od 2025 r. 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: te 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.

Sewilla



MOBILNOŚĆ

CASE:
JAK TO SIĘ ROBI W CHICAGO (I INNYCH MIASTACH USA)

Za oceanem na integrację tras rowerowych w jeden sysytem Velostrad chcą wydać 10 mld dolarów.

Najbardziej uczęszczaną ścieżką rowerową w USA jest Hudson River Greenway, która biegnie wzdłuż zachodniego nabrzeża Manhattanu. Inną popularną trasą jest Brooklyn Waterfront Greenway, można za jej pomocą dostać się na Coney Island czy Brooklyn Bridge. Za to przez Kent Avenue w Williamsburgu w zeszłym roku przejeżdżało 150 tys. rowerzystów miesięcznie. To efekt nieustającego boomu rowerowego, który zaczął się w pandemii. Ładnie to wygląda, ale system ścieżek rowerowych w Nowym Jorku to wciąż zbiór wielu nie łączących się fragmentów. Co prawda nowojorczycy mają fajne trasy w parkach w Queens, na Staten Island czy w Bronxie, ale nie tworzą one żadnej spójnej sieci. By się przemieścić w sensowny sposób w mieście trzeba się liczyć z istnieniem luk, czyli długich odcinków tras, na których rowerzyści muszą zsiąść ze swoich pojazdów albo mocno ryzykując jechać ulicami między pędzącymi samochodami i ciężarówkami.

Zresztą tak wygląda większość ścieżek, bo amerykańska sieć to wciąż zbiór trochę przypadkowych tras. Najbardziej funkcjonalne trasy – takie jak BeltLine w Atlancie czy The 606 w Chicago – są zbudowane na dawnych torach kolejowych, a o ich sile i jakości świadczą rzesze rowerzystów i spacerowiczów, które pojawiają się każdego niemal dnia. I takich właśnie tras Amerykanie potrzebują więcej, by podtrzymać zainteresowanie masowym przesiadaniem się na rowery. Zaczęło się od trzydziestu nowojorskich organizacji pozarządowych, które postanowiły temu zaradzić i skrzyknęły się, by stworzyć koalicję „Greenways 4 NYC", walczącą o zbudowanie 400-kilometrowego, wydzielonego i zielonego szlaku rowerowego łączącego pięć dzielnic w mieście za kwotę 1 mld dolarów

To popchnęło kolejne organizacje do działania. Już na poziomie ogólnokrajowym zaproponowano scalenie miejskich ścieżek oraz stworzenie sieci velostrad międzystanowych — ale dla rowerzystów i spacerowiczów zamiast samochodów osobowych i ciężarowych. Twórcy projektu Greenway Stimulus chcą zebrać i przeznaczyć na ten cel 10 mld dolarów (posiłkując się oczywiście w dużej mierze finansowaniem z budżetu federalnego).

W ramach tej inicjatywy miałyby być dokończone takie trasy jak East Coast Greenway, 250-kilometrowa Greater, Yellowstone Trail w Wyoming i Montanie oraz 800-kilometrowy Bay Trail w San Francisco.

Kwota 10 miliardów dolarów może przyćmić skalę poprzednich projektów zielonych ścieżek rowerowych, ale jest i tak skromną inwestycją w porównaniu z finansowaniem, które pochłaniają tradycyjne projekty autostrad. Rozbudowa autostrady międzystanowej 45 w Houston, została wstrzymana przez administrację Bidena z powodu jej kosztów społecznych, a i tak kosztowała 7 mld dolarów.

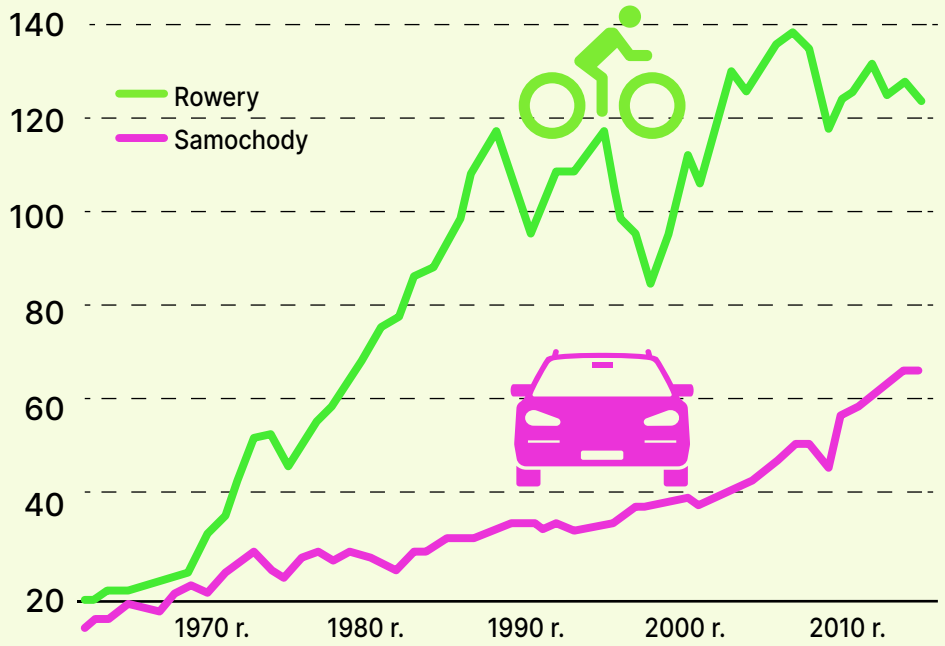


MOBILNOŚĆ

Rowery transportem XXI wieku

● Aby uniknąć katastrofy klimatycznej, nie wystarczy elektryfikacja samochodów, przekonuje zespół naukowców z uniwersytetów w Kopenhadze i Leidzie, University of Southern Denmark, University of Illinois, Colorado State University, University Pompeu Fabra oraz Barcelona Institute for Global Health (ISGlobal). Część podróży trzeba będzie odbyć rowerem.
Nie chodzi tu o wykonywanie długodystansowych tras, ale wypełnienie pewnej luki. Chodzi o trasy, które są za długie na spacer, a za krótkie na to, aby korzystać ze środków transportu.
O tym jak rowery wyprzedzają piszą na łamach magazynu Nature. W pierwszym globalnym raporcie dotyczącym produkcji, handlu, zapasów i użytkowania rowerów w latach 1962-2015. Z pozytywnych informacji najważniejsza jest ta, że rowerów nie tylko wypuszcza się na rynek znacznie więcej niż aut, ale ich produkcja także szybciej rośnie. W opisywanym okresie zwiększyła się z 20,7 mln sztuk do 123,3 mln sztuk, co daje roczną składaną stopę wzrostu 3,4 proc. W tym czasie

Produkcja w mln sztuk



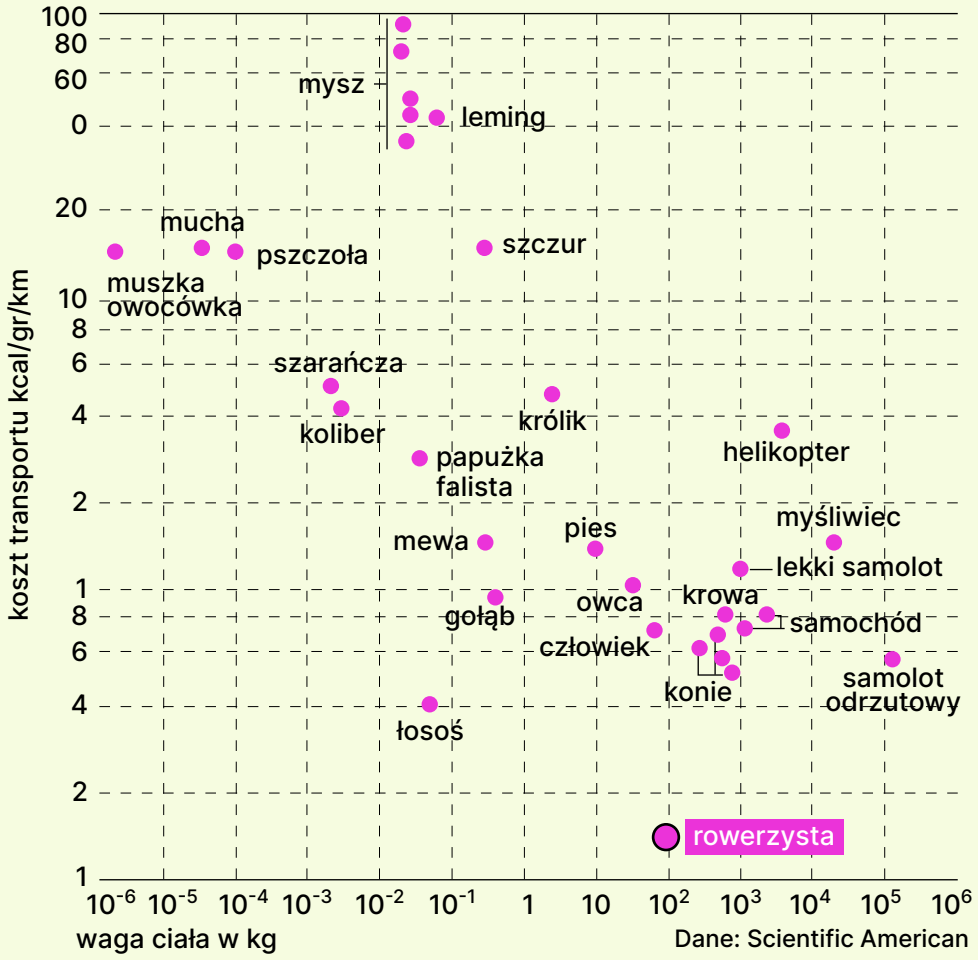
samochodów przybywało o 3,0 proc. rocznie – wzrost z 14,0 mln sztuk do 68,6 mln sztuk.
Oznacza to, że sumaryczna wielkość światowej produkcji rowerów w latach 1962-2015 wynosi 4,65 mld sztuk, czyli 2,4-krotność łącznej produkcji aut. Rowery są więc wciąż do przodu, mimo stagnacji w ich produkcji w latach 90-tych i motoryzacyjnego boomu ostatnich dwóch dekad.

● To naturalnie sprawia, że wskaźnik posiadania roweru średnio jest znacznie wyższy niż samochodu. Dotyczy to przede wszystkim krajów rozwiniętych – w Holandii, Danii czy Norwegii przypada ponad jeden rower na osobę. W swoim zestawieniu naukowcy uwzględnili także Polskę, gdzie te relacje – podobnie jak np. we Włoszech – są odwrócone. Jeśli chodzi o „urowerowienie", to jesteśmy nieco ponad średnią wynoszącą 0,29, ale mamy dużą ilość 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 zakwalifikowane 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 należy USA, Kanada, Australia i Nowa Zelandia), a Typem 5, gdzie sytuacja jest odwrotna, samochodami się już nasycono i jest bardzo wiele rowerów. Poza krajami Nordyckimi i Beneluksem do tej grupy należą też Niemcy i Austria oraz Wielka Brytania i Irlandia.



MOBILNOŚĆ

Koszty transportu



● Autorzy badania wykazują równocześnie, że wysoka własność roweru 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.

● Za rowerem przemawia także efektywność. Na nim człowiek jest bardziej wydajny niż szybki koń czy zwinny łosoś, o samolocie nawet nie wspominając. Tak przynajmniej wynika z zestawienia, które przygotował Scientific American, porównując ze sobą zarówno zwierzęta, jak i opracowane przez człowieka maszyny. Jako kluczową kategorię wzięto pod uwagę koszt transportu, bazujący na trzech parametrach. W ich wersji jest to energia liczona w kaloriach spalona w przeliczeniu na masę (liczoną w gramach) oraz przebytą odległość (liczoną w kilometrach). Wszystkie wyniki dla różnych zwierząt i maszyn rozpisała na wykresie, dodając dodatkowy parametr w postaci masy (w kilogramach) ujętej na osi X. Ważniejsza jest jednak oś Y – im ktoś niżej, tym jest bardziej efektywny. Na samym dole znalazł się więc człowiek na rowerze, całą resztę pozostawiając mocno w tyle. Najbliżej, chociaż i tak z 2,5-krotnie słabszą efektywnością, jest wspomniany 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, a za nią plasuje się owca, gołąb, no i pies. Zaskakiwać może wysoka pozycja maszyn, które nie są uznawane za zbyt ekologiczne środki transportu. Należy jednak pamiętać, 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. Przeloty czy przewozy służą bowiem transportowi ludzi (ew. ładunków), a przenoszenie z miejsca na miejsce ogromnej masy jaką stanowi samolot jest po prostu złem koniecznym.

● Takie strukturalne zmiany w modelu transportu dostrzega już także racjonalnie oceniający rzeczywistość świat biznesu. Świetnym przykładem jest wprowadzona przez Ergo Hestia - jednego z czołowych ubezpieczycieli w Polsce - opcja, w której na czas naprawy uszkodzonego samochodu zamiast auta zastępczego oferują klientom rower. I to nie na parę dni, ale na zawsze. To jest całkowita zmiana myślenia. Samochód zastępczy wydaje się rozwiązaniem oczywistym, a tu pojawia się rzecz kompletnie nowa.
"Nawet jeśli odbiorca naszej akcji nie zdecyduje się na wzięcie roweru, to przynajmniej będzie wiedział, że jest taka możliwość. Nie chce skorzystać – trudno. Ale zapamięta, opowie o tym znajomym i po jakimś czasie może pomyśli, że to nie jest zły pomysł. To takie realne wprowadzenie ESG w kluczowym procesie firmy ubezpieczeniowej, czyli likwidacji szkód. W zasadzie jesteśmy tu po to, żeby zapłacić klientowi za szkodę. Dokonanie w tym procesie zmiany, środowiskowej czy społecznej, nie jest łatwe. Trzeba też dodać, że to funkcjonuje dla grupy klientów, którzy na naprawę czekają ponad 7 dni. Dlaczego? Bo nie jesteśmy instytucją charytatywną i jak ktoś ma szkodę, którą można naprawić w 1 dzień, to oferowanie roweru na zawsze byłoby dla nas zbyt kosztowne", mówi Mario Zamarripa, dyrektor ds. zrównoważonego rozwoju w ERGO Hestia.

MOBILNOŚĆ

Prąd napędza rowerową rewolucję

Jednym z głównych czynników zmian skłaniających mieszkańców do zamieniany 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.



Fot: Jackrabbit

ROZWÓJ

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, o czym kilka miesięcy temu przekonały się władze Denver. Wiosną 2022 roku uruchomiły 3-letni program dofinansowania do zakupu rowerów elektrycznych o niemałym budżecie sięgającym 9 mln dolarów i już w październiku musiały go zawiesić bo wszystkie bony na zakup elektryka się rozeszły. Sześć razy szybciej niż planowano.
Wiele firm z branży podnosi, że istotną kwestią jest też sama konstrukcja rowerów elektrycznych. Nieco inna niż klasycznych, gdzie liczy się przede wszystkim wydajność mechaniki napędzanej przez jadącego. Elektryki powinny być mniejsze i znacznie lżejsze. Łatwiejsze do wnoszenia i przechowywania. Stąd rosnąca popularność mikro-rowerów, które bez problemu można wnieść do biura lub mieszkania, zwłaszcza po złożeniu.

GRACZE

Rad Power Bikes
Jackrabbit
Vello
Aventon

MOBILNOŚĆ

Elektryczne Cargo

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: ONO

JAK TO SIĘ ROBI

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. Rozwój tej formy dostaw stymulują także władze. Mocno zaangażowali się w to m.in. Niemcy. W 2018 rząd federalny zaoferował do 2,5 tys. euro (max. 30 proc. ceny zakupu) dla firm dostawczych i kurierów, a kolejne miasta (Monachium, Heidelberg, Ratyzbona, Bamberg czy Berlin) dały taką możliwość także osobom prywatnym oferując sfinansowanie ok. ⅓ kosztów zakupu. Nie jest to już tylko kwestia przewozu towarów. W Holandi wykorzystuje się je jako rodzaj ryksz do przewożenia dzieci do przedszkoli. Okazjonalność ich wykorzystania sprawia, że rozwija się też e-cargo poolingi.

ZALETY

Podstawowa przewaga e-cargo 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. Jednocześniej uwolniło by to łącznie 384 tys. mkw. 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 wynosi 295 funtów.

GRACZE

Raleigh
GoCab
Bunch
FoodLogica
Pedal Me
Bond
ONO

MOBILNOŚĆ

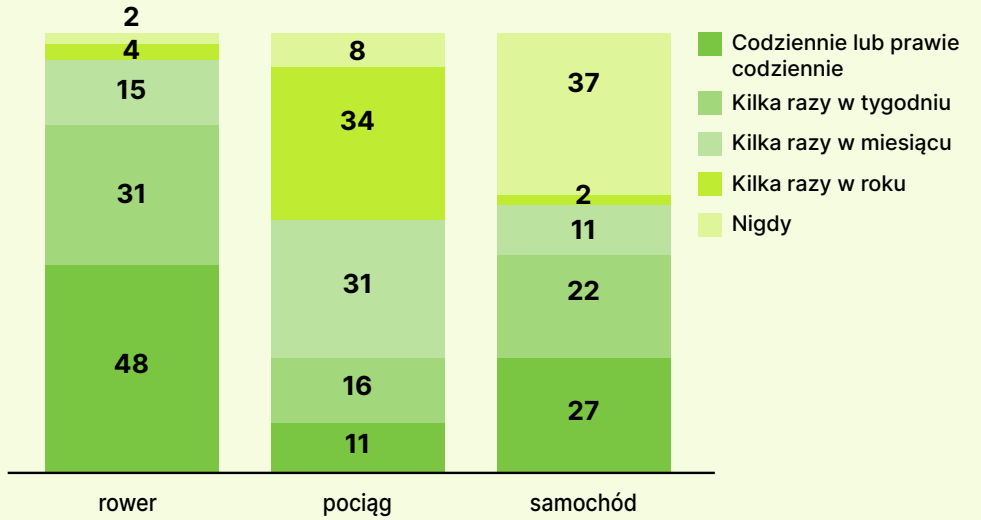
Mikromobilność i miejski transport intermodalny



● Umocnienie się roli rowerów to element szerszego trendu wzrostu znaczenia mikromobilności, czyli modelu przemieszczania się - głównie w mieście - bez wykorzystania samochodów. Obok rowerów kluczową rolę mają tu do odegrania elektryczne hulajnogi, które w ciągu kilku ostatnich lat stały się niespodziewaną konkurencją dla prywatnych aut. Pokazały to m.in. badania przeprowadzone w brytyjskim Essex, gdzie w ciągu pół roku od uruchomienia systemu elektrycznych hulajnog, 82 proc. kierowców chociaż raz porzuciło auto na rzecz przejazdu na stojąco. Z badań wynika też, że gdyby nie uruchomiono systemu, aż 31 proc. ankietowanych swoją ostatnią podróż zamiast elektryczną hulajnogą odbyłoby właśnie autem.

● W USA Lime stara się aby hulajnogi były jeszcze bardziej konkurencyjne dla samochodów. W szczególności chodzi tu o długie trasy, na których niezbyt wygodnie ciągle stać na desce. Stąd latem 2022 roku w Long Beach w Kalifornii zaczął testować pojazdy Citra, które mają łączyć wygodę roweru elektrycznego i zwinność oraz łatwość użycia skutera. Ma grubsze opony na trudniejszą drogę, lepszy osprzęt do jazdy ulicą, a przede wszystkim siodełko jak na skuterze i niewielki bagażnik. Ma przy tym większy zasięg i prędkość do 32 km km/h.

Z jakich środków transportu mieszkańcy korzystali przed wyborem opcji „rower+pociąg", w proc.



● Z badań przeprowadzonych w Essex 44 proc. ankietowanych przyznało się także, że co najmniej raz używało hulajnogi, aby połączyć się z transportem publicznym. I to jest podstawowy przejaw rosnącej intermodalności miejskiego transportu, czyli użycia w codziennych podróżach więcej niż jednego środka lokomocji (dotychczas określenia tego używano wobec przewozów towarowych). Innym połączeniem - szczególnie dobrze znanym z Amsterdamu - są przesiadki między pociągiem a rowerem. Naukowcy z Uniwersytetu Amsterdamskiego oraz Urban Cycling Institute zgłębili to, dlaczego stale rośnie popularność połączenia dwóch środków transportu. W swoim badaniu zajęli się jednak nie samym Amsterdamem, ale tym w jaki sposób przemieszczają się mieszkańcy w rejonie Randstad. „Zgodnie z podejściem opartym na „biografii mobilności„, nasze badanie stara się zidentyfikować czynniki wyzwalające lub „kluczowe zdarzenia", które prowadzą do upowszechnienia się roweru i pociągu oraz zbadać ich związek z istniejącymi zachowaniami podróżniczymi", podjęli naukowcy i przeprowadzili badania ankietowe wśród osób, które zaczęły regularnie dojeżdżać do pracy rowerem-pociągiem. Przede wszystkim wyszło na to, że podobny odsetek respondentów zaczyna dojeżdżać do pracy tym łączonym środkiem transportu, aby zastąpić jazdę samochodem i transport publiczny, a przeważają ci, którzy wcześniej regularnie korzystali już z rowerów.

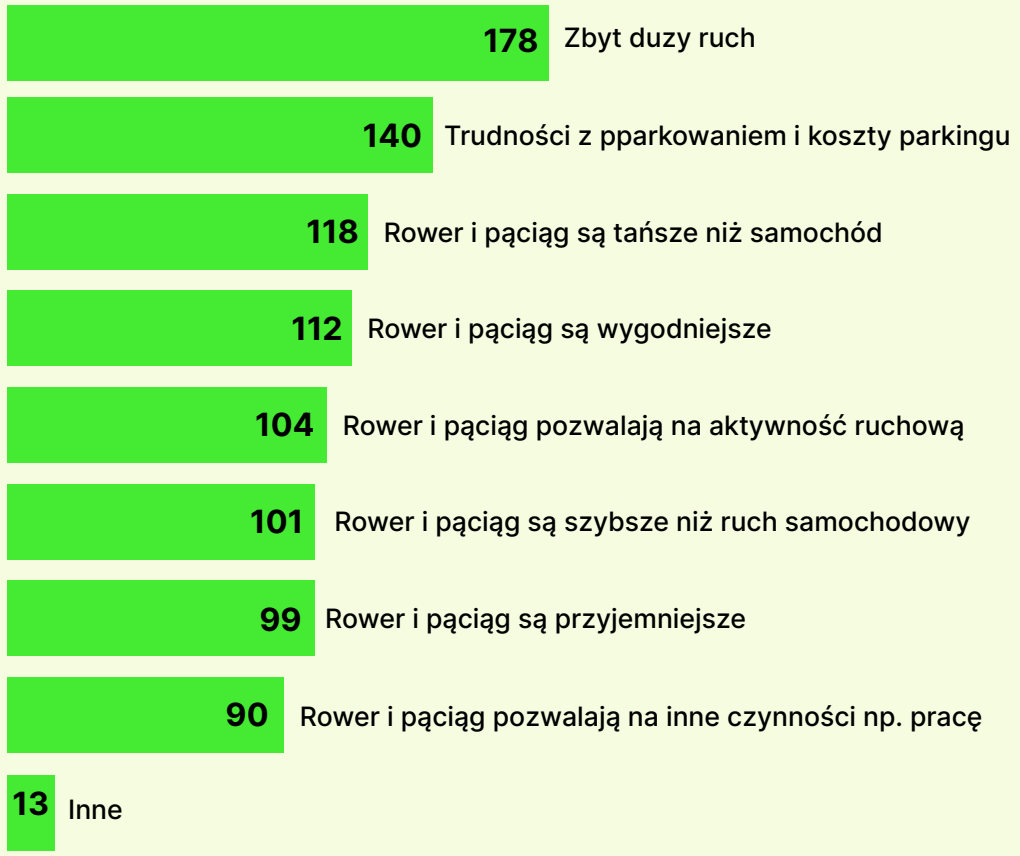
● Innym ciekawym aspektem jest to, że zazwyczaj mastępowała jakaś zmiana w układzie przemieszczania się Holendrów: tylko w niektórych przypadkach ludzie przestawiali się na pociąg+rower podczas dotychczasowej podróży do pracy, a większość respondentów zaczęła korzystać z tej formy transportu po zmianie miejsca pracy lub zamieszkania. Mamy do tego cały szereg 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 pojawia się kwestia bardziej zrównoważonego środka transportu.

MOBILNOŚĆ

„Podsumowując, nasze odkrycia sugerują, że większość ludzi nie zaczyna dojeżdżać do pracy rowerem+pociągiem ze względu na szczególne preferencje, ale tylko dlatego, że według nich to najlepsza dostępna opcja. Co więcej, duży odsetek respondentów posiadających dostęp do samochodu sugeruje, że system rowerowo-pociągowy może stanowić atrakcyjną alternatywę dla mobilności międzymiastowej opartej na samochodach.”, podkreślają autorzy badania.

● Rosnąca popularność połączenia pociąg+rower wpływa także na rzeczywiste zmiany infrastrukturalne. W Holandii ciekawym tego przejawem było zbudowanie przy dworcu głównym w Utrechcie największego na świecie, podziemnego parkingu rowerowego na 12,6 tys. pojazdów. Niemieckie koleje zaproponowały za to bardziej elastyczne wagony, gdzie miejsca siedzące łatwo zmieniają się w przedział do przewozu rowerów. W wersji podstawowej ławki są tu z dwóch stron przejścia, tyle że po prawej ustawione wzdłuż wagonu, a te po lewej pod kątem, tak aby lepiej wykorzystać dostępną przestrzeń. W obu przypadkach ich siedziska się składają tworząc przestrzeń dla rowerów. I tu dzięki ukośnemu ułożeniu też zyskujemy sporo przestrzeni do zaparkowania rowerów między oparciami. Jeden moduł oferuje miejsce dla 8 pasażerów lub do 4 rowerów, a same stojaki można obracać o 30 st., co zapewnia większą przestrzeń i ułatwia manewrowanie. Wszystko to w ramach projektu kolei przyszłości - IdeenZug (więcej o nim w rozdziale Podróże).

Główne powody korzystania z opcji rower+pociąg, zamiast samochodu, w proc.



MOBILNOŚĆ

MAAS

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).



Fot: Kristoffer Trolle

JAK TO SIĘ ROBI

Koncepcja wychodzi z wyjątkowo prostego założenia, że dla mieszkańca kluczowe nie jest czy w drodze do celu pojedzie tramwajem, carsharingiem, autobusem, metrem czy nawet hulajnogą. Kuczowe jest, aby z punktu A do B dotarł jak najsprawniej, biorąc pod uwagę takie parametry, jak czas oraz koszt, ale także komfort i preferencje odnośnie 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 carsharingu czy też rowerów miejskich. Całość operacyjnie zamknięta w jednej aplikacji, która nie tylko wyznaczy najdogodniejszą trasę i dobierze środki lokomocji, ale 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 wyjątkowego rozpędu - według Frost & Sullivan już w 2026 roku wartość tego segmentu rynku ma być warta 750 mld funtów. Zdaniem analityków decyduje o tym rosnąca populacja miejska i rosnąca penetracja smartfonów. Kolejne czynniki to zaostrzenie norm emisyjnych, rozwój mikromobilności o systemów sharingowych.
Maas nie dotknęła nawet pandemia, która odcisnęła się na serwisach przewozowych, takich jak Uber. W kolejnych latach ma jednak nastąpić przyspieszenie, zwłaszcza jeśli chodzi o współdzielone usługi przewozowe. „Oczekuje się, że wspólne korzystanie z rowerów, wspólne korzystanie z samochodów i zamawianie przejazdów wzrosną w porównaniu z innymi środkami transportu masowego. Przy niezbędnym wsparciu ze strony miast i wykorzystaniu technologii do zwiększenia bezpieczeństwa w dłuższej perspektywie wzrośnie też popyt na transport publiczny i transport reagujący na zapotrzebowanie (Demand-Responsive Transport – DRT)", mówi Chanchal Jetha, starszy a Frost & Sullivan.

GRACZE

Bird
Moovit
RMVgo
Move PGH
Ubigo

MOBILNOŚĆ

Tramwaje Strikes Back

Pół wieku temu tramwaje odesłano do lamusa. Rozwój metra i indywidualny transport samochodowy miały je zastąpić. A jednak sieć metra nie okazało się zbyt gęsta, a samochody przeciwnie, zakorkowały ulicę. 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-tych. Renesans tramwajów widać też w polskich miastach, gdzie nie tylko się je modernizuje (jak np. śródmieściu Krakowa) czy wytycza nowe trasy (np. we Wrocławiu, gdzie powstaje pięć nowych tras czy w Warszawie, gdzie ma dojżedżać do dzielnic pozbawionych metra jak np. Wilanów), ale reintrodukuje tak jak w Olsztynie, gdzie wróciły równo po pół wieku. Ciekawym przykładem jest Berlin, gdzie tramwaje zlikwidowano w 1967 roku, ale tylko w jego zachodniej części. Po pół wieku także Berlińczycy uznali, że to był błąd i stworzyli szeroki program ich odbudowy sięgający aż 2026 roku. Na tramwajowych neofitów numer jeden wyrastają jednak przede wszystkim Amerykanie, którzy mają skłonność do dokonywania zdecydowanych zmian. Tylko w zeszłym roku uruchomiono tu 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 innym miastom bardzo ułatwiło 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 to też transport preferowany przez mieszkańców. Z badań University of Sydney Business School wynika że najbardziej pożądane są nowoczesne tramwaje (55 proc. wskazań), podczas gdy np. szybkie autobus BRT wybiera 17 proc. mieszkańców

GRACZE

Olsztyn
Warszawa
Wrocław
Berlin
Portland
Dublin
Edynburg

MOBILNOŚĆ

Elektryfikacja autobusów

● Według przewidywań Interact Analysis, udział autobusów elektrycznych wśród nowo rejestrowanych pojazdów już w 2025 roku w Europie ma sięgnąć 40 proc. To znaczący wzrost, biorąc pod uwagę, że w 2019 roku udział ten sięgnął 12 proc. Polska jest krajem, który jako jeden z pierwszych zaczął intensywnie wprowadzać je na ulice - co wiązało się m.in. z obecnością Solarisa mocno rozwijającego tego typu napędy.
Z danych Polskiej Izby Rozwoju Elektromobilności wynika, że już w 2021 roku pierwszy raz w historii liczba nowo zakupionych autobusów elektrycznych wyprzedziła diesle. Już wówczas stanowiła 36 proc. zakupów. W Europie wówczas odsetek ten stanowił niespełna 23 proc., a 30 proc. osiągnięte zostało dopiero w pierwszej połowie 2022 roku.

● Rozwój elektromobilności w transporcie publicznym w znacznym stopniu jest uzależniony od aktualnych programów dopłat. Do końca listopada 2022 flota autobusów elektrycznych w Polsce powiększyła się z 638 (na koniec 2021 roku) do 803 pojazdów, a w połowie 2023 roku może sięgnąć nawet 950 pojazdów. Realne są więc prognozy Polskiej Izby Rozwoju Elektromobilności, że do końca 2024 roku w Polskich miastach będzie już jeździć 1350 pojazdów.

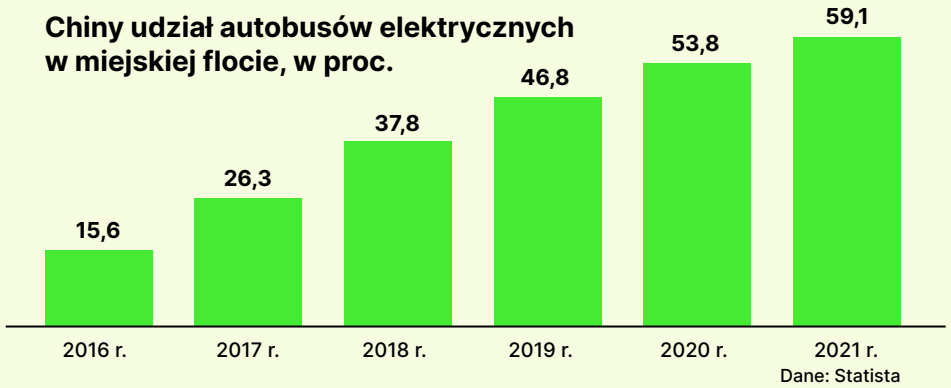
● Na poziomie globalnym wzrost sprzedaży autobusów elektrycznych nie jest jednak bardzo dynamiczny. Przede wszystkim po osiągnięciu ok. 100 tys. sprzedanych sztuk w 2019 roku, w czasie pandemii nastąpiło gwałtowne, 20-proc. załamianie i do poziomu 100 tys. wróciliśmy dopiero w 2022 roku (cała produkcja autobusów wszystkich typów ucierpiała w tym czasie i obecnie sięga około 300 tys. pojazdów). Według Interact Analysis w 2023 roku można oczekiwać 3 - 5 proc. wzrostu, a do połowy dekady ich roczna produkcja może sięgać 130 - 140 tys.

● Trzeba przy tym pamiętać, że Europa z zakupami nie sięgającymi nawet 4 tys. pojazdów rocznie, to i tak margines tego rynku. Potentatem zarówno jako producent, jak i odbiorca są Chiny, co najlepiej pokazuje jak szybko przybywa ich w miastach, gdzie już od trzech lat stanowią większość floty - w 2021 roku odsetek ten sięgnął 59,1 proc.

● Podobnie jak w przypadku odejścia od węgla, na poziomie krajowym także w tym przypadku wyznaczone zostały ścieżki przejścia na autobusy elektryczne. W Polsce taką zmianę nakreślono we wprowadzonej w 2018 roku ustawie o elektromobilności i paliwach alternatywnych, przewidującej, że gminy powyżej 50 tys. mieszkańców są zobowiązane do wymiany floty na elektryczną. Postępuje to stopniowo: w 2021 roku przynajmniej 5 proc. autobusów miało być elektrycznych (ew. wodorowych), 10 proc. w 2023 roku, 20 proc. w 2025 roku i 30 proc. w 2028 roku.
Limit, który miał być spełniony do 1 stycznia 2021 roku, zrealizowały jednak jedynie 33 samorządy, czyli niespełna 40 proc. do tego zobowiązanych.
W dwóch gminach udział autobusów elektrycznych był mniejszy niż 5 proc., ale najgorsze że 39 samorządów w ogóle nie wysruszyło na drodze do elektromobilności. Z drugiej strony pięć gmin już w 2022 roku spełniało limit wyznaczony na 2028 rok

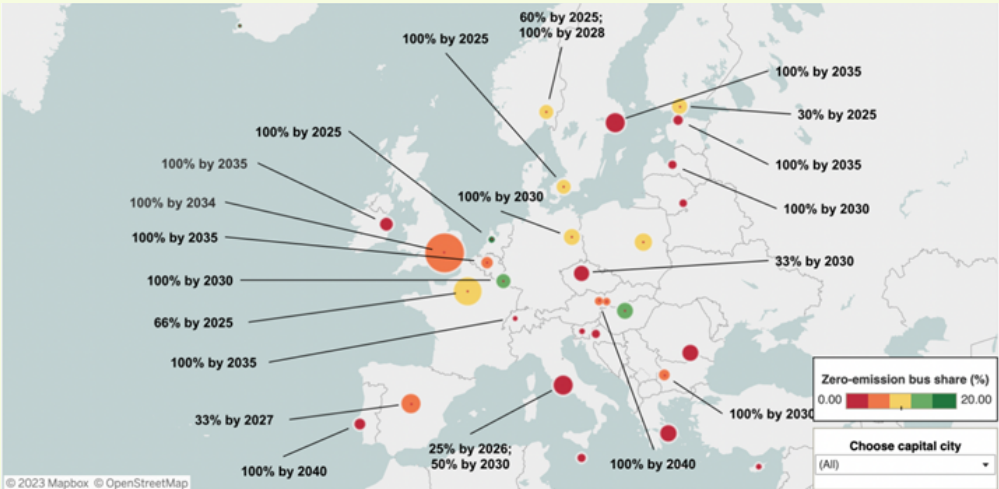
● Progi te warto odnieść do tego jakie plany ma Europa. Wiele stolic zadeklarowało udział autobusów elektrycznych w konkretnych datach. Warszawa tego nie zrobiła, ale na koniec 2022 roku odsetek ten miał stanowić 38 proc. To więcej niż Helsinki deklarują w 2025 roku (30 proc.), Rzym w 2026 roku (25 proc.), Madryt w 2027 roku (33 proc.) i Praga w 2030 roku (33 proc.). Spośród europejskich stolic najszybszy program wprowadzenia elektrobusów do floty przyjął 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 poziom ten osiągnie dopiero w 2035 roku, podobnie zresztą jak Sztokholm, gdzie dziś na 2,2 tys. autobusów elektryków jest zaledwie 12 (Dane International Council on Clean Transportation z czerwca 2022).

Chiny udział autobusów elektrycznych w miejskiej flocie, w proc.



Dane: Statista

Cele dotyczące autobusów bezemisyjnych dla stolic Europy, stan na czerwiec 2022



MOBILNOŚĆ

Taksówkarze i dostawcy jadą z prądem



● Elektryfikacja zawodowego transportu - np. taksówek i samochodów dostawczych - jest priorytetowa o tyle, że tu pojazdów używa się znacznie intensywniej niż samochodów osobowych. Przeciętny Polak własnym autem pokonuje niespełna 9 tys. km rocznie, podczas gdy taksówkarz przeszło 50 tys. km. To przemawia zarówno za wagą jak i ekonomiką zjawiska. Stąd pierwsze projekty ich elektryfikacji 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 na 2026 rok wyznaczono konieczność 40-proc. udziału pojazdów elektrycznych we wszystkich przedsięwzięciach zajmujących się przewozem osób. Tego typu zmiany w sposób znacznie bardziej oddolny wdraża się także w Europie. Najlepiej sprawdza się to tam, gdzie przewozy są najdroższe, czyli np. w Lonydnie, gdzie 5 tys. czyli jedna trzecia tzw. czarnych taksówek jest już elektryczna. Nie obywa się bez publicznego wsparcia. I tak w listopadzie 2022 roku Hamburg zaoferował 10 tys. euro za wymianę pojazdu na elektryczny, licząc że w ten sposób przekona 400 z 2,7 tys. zawodowych przewoźników.

● Problemem, który narasta są coraz częstsze kursy spalinowych samochodów dostawczych, a przede wszystkim kurierskich. Liczba tego typu przejazdów znacząco wzrosła wraz z rozwojem e-commerce. To sprawiło, że holenerski rząd jako pierwszy w Europie zawiązał koalicję miast, aby od 2025 roku dostawy były realizowane wyłącznie pojazdami elektrycznymi. W innym wypadku emisje związane z nimi wzrosłyby o ⅓. Wprowadzając zakaz rząd zaoferował przy tym wsparcie dla przedsiębiorców w postaci 5 tys. euro dotacji na pomoc w wymianie pojazdów dostawczych i zakupie lub leasingu aut elektrycznych.

● Na wiosnę 2022 roku akcję o podobnym charakterze podjęli samorządowcy amerykańscy w odpowiedzi na plan poczty U.S. Postal Service – USPS, która podczas wymiany floty zdecydowała pozostać przy pojazdach spalinowych. To sprawiło, że pozwało ją szesnaście stanów i dwa miasta. Sprawa jest poważna bo dotyczy 148 tys. pojazdów wartych 11 mld dolarów. Skarżący uważają, że tym posunięciem poczta naruszyła National Environmental Policy Act. „Poczta miała historyczną okazję, by zainwestować w naszą planetę i w naszą przyszłość. Zamiast tego, powiela przestarzałe technologie, które są złe dla naszego środowiska i dla naszych społeczności", powiedział Rob Bonta, prokurator generalny Kalifornii. Wspomniana ustawa o krajowej polityce środowiskowej wymagała przeprowadzenia analizy wpływu środowiskowego, tymczasem skarżący przekonują, że USPS podpisał kontrakt, zanim rozpoczął tę analizę. Pozywający twierdzą również, że gdy analiza w końcu została przeprowadzona, wprowadzała w błąd – była niekompletna i stronnicza wobec bardziej ekologicznych pojazdów, podając błędne oszacowania kosztów. Z drugiej strony jedna z przedstawionych przez nich analiz sugeruje, że USPS mogłaby zaoszczędzić miliardy w całym okresie eksploatacji swoich pojazdów, zastępując samochody spalinowe ciężarówkami elektrycznymi. Profil funkcjonowania samochodów elektrycznych jest bowiem bardzo dobrze dostosowany do rozwożenia poczty, gdzie jeździ się na krótkich trasach, często zatrzymuje i rusza, a ładować pojazd można każdej nocy.

● Elektromobilna rewolucja w USA toczy się za to w służbach oczyszczania miasta. Przewodzą największe miasta takie jak Los Angeles, który już od 2022 roku zakazał wprowadzania do użytku nowych spalinowych ciężarówek, a w 2035 roku chce mieć całkowicie bezemisyjną flotę. Podobną ścieżką poszedł Nowy Jork, gdzie do 2030 roku wszystkie pojazdy komunalne mają obywać się bez paliw kopalnych. Sprawa nie jest trywialna, bo po Nowym Jorku jeździ aż 2,5 tys. śmieciarek. Dla porównania autobusów jest niespełna 4,4 tys.

MOBILNOŚĆ

Dekarbonizacja ciężarówek

●Rynek zeroemisyjnych pojazdów ciężarowych (ZE-HDV) w Europie szybko się rozwija - sprzedaż w ciągu ostatnich pięciu lat wzrastała średnio o 72 proc. rocznie - mimo to 92 proc. ich sprzedaży wciąż koncetruje się w Chinach (widać jednak powolne przesuwanie się środka ciężkości bo w 2012 roku było to 97 proc.). Europa stanowi ok. 4,5 proc. tego rynku. Trzeba przy tym brać pod uwagę, że większość pojazdów sprzedawanych w tej kategorii to autobusy. W Europie stanowią one około 70 proc. sprzedaży ZE-HDV, podczas gdy 25 proc. - około 1 tys. sztuk rocznie - to małe i średnie ciężarówki, do 12 ton. Większe pojazdy stanowią 5 proc. wprowadzonych na rynek ZE-HDV (ok. 200 sztuk).

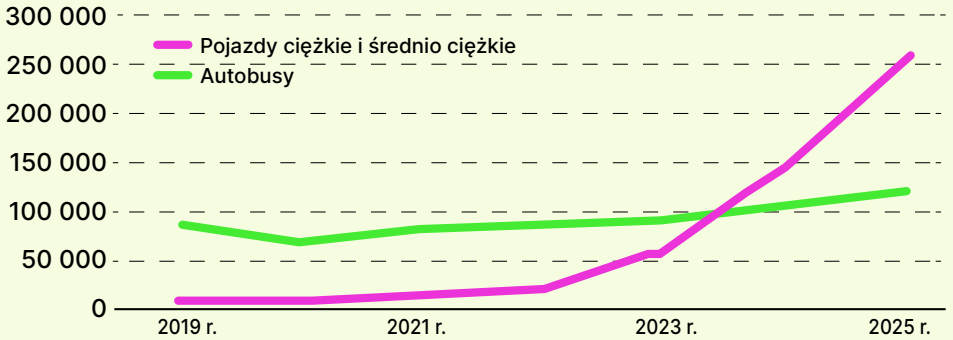
● Według Interact Analysis stoimy jednak u progu znaczącego ożywienia na rynku samochodów dostawczych. Z jego szacunków wynika, że w 2022 sprzedaż ciężarówek średnich i dużych (od 6,35 tony) globalnie sięgnęła 24 tys., ale w tym roku powinna już wynosić 70 tys. sztuk, czyli wzrośnie o 192 proc. Krzywa wzrostu dalej ma się 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.

● Widać więc, że rynek bezemisyjnych ciężarówek, zwłaszcza tych dużych jest jeszcze bardzo słabo rozwinięty. Wiąże się z tym również fakt, że tak jak przyszłość samochodów osobowych i transportu miejskiego jest już dość jasno określona - będzie tu następować systematyczna elektryfikacja oparta na bateriach - w przypadku przewozu towarów scenariusz nie jest jeszcze całkiem określony. Zwłaszcza jeśli chodzi o duże ciężarówki, bo w przypadku małych i średnich (do 12 ton) całkowicie zdominował je model zasilania bateryjnego. W przypadku większych powoli, ale systematycznie rośnie udział pojazdów z wodorowymi ogniwami paliwowymi. W ciągu dekady w Europie ich udział w sprzedaży wszystkich bezemisyjnych ciężkich pojazdów wzrośnie z 4 do 7 proc. Większość dużych producentów ciężarówek wciąż jest jednak na etapie testowania swoich pojazdów.

● Tak jest w przypadku Volvo Trucks, które jesienią 2022 roku przeprowadziło testy elektrycznych ciężarówek z ogniwami paliwowymi, emitującymi tylko parę wodną i mającymi zasięg porównywalny z samochodami z silnikiem diesla (do 1000 km). Druga faza testów w ruchu komercyjnym rozpocznie się dopiero w 2025 roku u wybranych klientów w Europie Północnej, a w kolejnych latach w kolejnych krajach. Ogniwo paliwowe wytwarza własną energię elektryczną z wodoru zamiast ładowania z zewnętrznego źródła. Elektryczne ciężarówki Volvo będą wykorzystywać dwa ogniwa paliwowe o mocy 300 kW, a ich czas tankowania będzie krótszy niż 15 minut. Testowane są z użyciem ciężkich ładunków o masie do 65 ton.

● Poza samą zmianą silnika pojawiają się także pośrednie rozwiązania technologiczne takie jak wychwytywanie spalin w ciężarówkach. Jest to więc rodzaj mobilnego systemu CCS. Pracuje nad tym m.in. wywodzący się z Detroit start-upu Remora, który wdrożył już swego rodzaju „przystawkę" wychwytującą spaliny i magazynującą CO_2. Jest to moduł umieszczany pomiędzy ciągnikiem i przyczepą, który podłącza się do rury wydechowej. Stąd wychwytuje przede wszystkim wszystkie szkodliwe gazy, takie jak tlenki azotu i co najmniej 80 proc. dwutlenku węgla. To jednak jeszcze nie wszystko. W trakcie jazdy specjalnie opracowany filtr podgrzewany tzw. ciepłem odpadowym jakie niosą ze sobą wydobywające się z silnika spaliny zaczyna uwalniać cząstki CO_2, które trafiają do dedykowanego zbiornika umieszczonego na ciężarówce. „Jesteśmy w stanie robić to w sposób ciągły, ponieważ podczas podgrzewania jednej strony urządzenia wychwytujemy nowy dwutlenek węgla ze spalin emitowanych z drugiej strony, a następnie przełączamy proces tam i z powrotem" – mówi Paul Gross, współzałożyciel Remory. Zbiornik może pomieścić węgiel wytworzony podczas około 600 mil jazdy, co ma starczyć na dotarcie do stacji benzynowej, gdzie podczas tankowania ropy kierowca będzie mógł oddać dwutlenek węgla. Remora będzie go zbierać we własne cysterny i zawozić do odbiorców, którzy potrzebują gazu – w pierwszej kolejności producentów cementu, ale mogą być to także producenci nawozu.

Elektryczne ciężarówki vs elektryczne autobusy (BEV+FCEV) - szprzedaż w sztukach



Źródło: Interact Analysis 2022

MOBILNOŚĆ

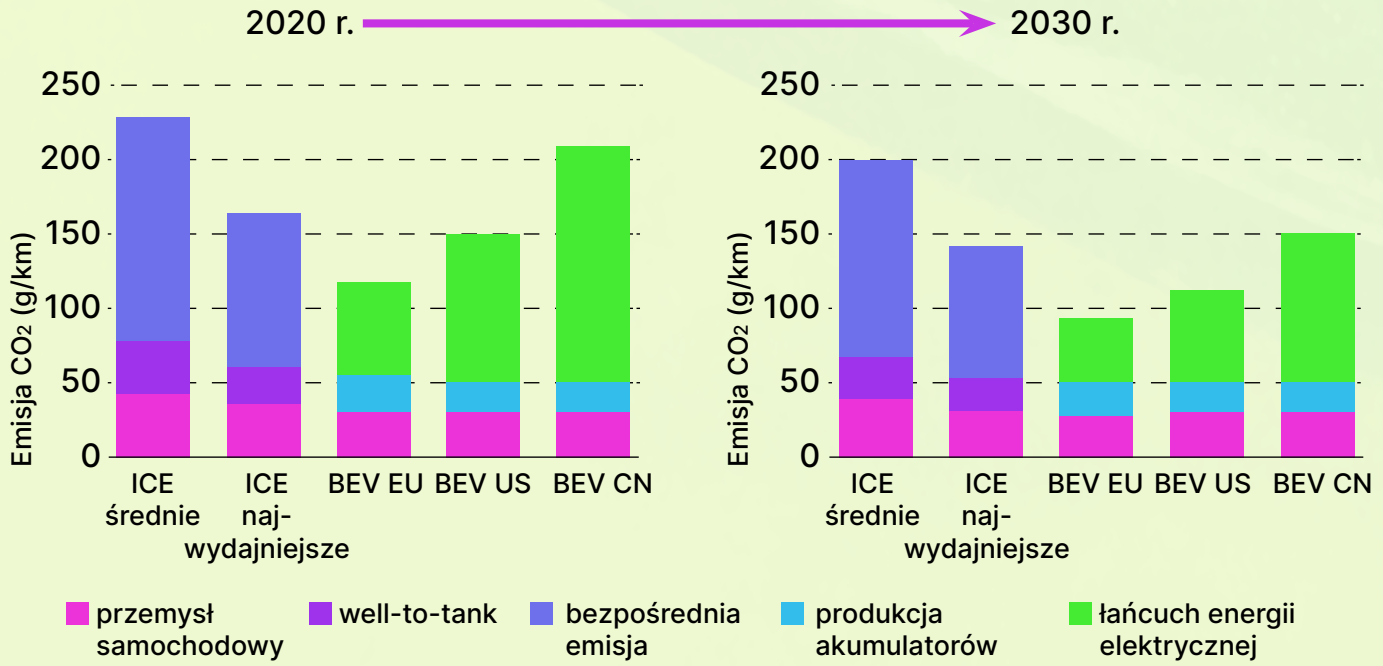
CASE:
ELEKTRYCZNE CIĘŻARÓWKI BĘDĄ TAŃSZE OD DIESLI

Cena jest kluczowym czynnikiem w zmianie modelu transportu, 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, które do 2030 roku spadną o połowę. 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. Ciekawe w tym względzie dane przedstawiło ABB, porównując emisyjności ciężarówek spalinowych ICE (internal combustion engines) oraz elektrycznych – BEV (battery electric vehicles).

Jak widać sam ślad węglowy związany z produkcją tych drugich jest minimalnie niższy. Dodatkową emisję powiązaną 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 samą 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 w Unii Europejskiej, gdzie udział OZE jest największy, ślad węglowy jest relatywnie niższy. 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 diesla niż elektryczne.

Sieć energii odnawialnej zwiększa zrównoważony rozwój pojazdów elektrycznych



MOBILNOŚĆ

Ciężarówki: baterie czy wodór

Chociaż nawet pod koniec dekady diesel wciąż będzie dominował w transporcie długodystansowym, to elektryfikacja postępuje. Do rozstrzygnięcia pozostaje kwestia czy dominującym modelem pozostanie zasilanie bateriami (BEV), czy wodorowymi ogniwami paliwowymi (FCEV).



Fot: Nikola

ROZWÓJ

Technologia wodorowa w porównaniu z bateryjną jest znacznie mniej rozwinięta i to ta druga dominuje dziś w ciężarówkach - w Europie odpowiada za 93 proc. sprzedaży pojazdów bezemisyjnych. Gdy jednak Shell zadał pytanie branżowym ekspertom jaka technologia zdominuję 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., ich udział zmniejszy się do około 60 proc. Trzeba przy tym pamiętać, że ich wspólne moce będą stanowiły jedną trzecią wszystkich przewozów. Rynek pozostanie więc zdominowany przez diesla.

ZALETY

Przewagą bateryjnych silników elektrycznych jest przede wszystkim dostęp do technologii i produktu oraz spadające ceny. Ograniczeniem jest zasięg, który obecnie u takich marek jak Scania czy Volvo sięga 250 - 300 km na jednym ładowaniu. Ograniczenia przełamuje nowy gracz na rynku Nikola Motor, którego nowy ciągnik Tre BEV 6×2 ma zasięg 500 km, ale to wciąż znacznie poniżej standardów diesla, gdzie zasięg przekracza 1,5 tys. km. Zwiększanie ilości ogniw na pokładzie jest przy tym ograniczone wydłużeniem czasu ładowania.
Tych bolączek nie ma silnik elektryczny zasilany wodorem. Tutaj zasięg jest już porównywalny, zazwyczaj sięga 1,2 tys. km, ale zaprezentowana we wrześniu 2022 roku 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 - bo 5,4 mld euro - chce wydać UE.

GRACZE

Volvo
Scania
Nikola
Quantron
Tesla

AUTOM ELEKTRYCZNYM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE

Wywiad z Bartoszem Kubikiem, założycielem i prezesem Ekoenergetyki, jednego z czołowych, globalnych dostawców infrastruktury do ładowania aut elektrycznych.



Z badań prezentowanych w Greenbooku wynika, że gdy chodzi o infrastrukturę do ładowania aut elektrycznych, Polska jest w ogonie Europy. Bardziej zaskakuje, że w relacji liczby ładowarek publicznych do liczby samochodów lepiej wypadamy niż Norwegowie. U nas wskaźnik wynosi 2, a w kraju, gdzie elektryki upowszechniły się najbardziej jest na poziomie 1,6. Dla porównania w Holandii wynosi 8. Dylemat z kategorii jajko czy kura - czy rozległa sieć ładowarek konieczna jest do rozwoju elektromobilności, czy odwrotnie, najpierw musi pojawić się duża ilość aut elektrycznych - staje się jeszcze mniej jasny.

Każdy kraj ma swój sposób na rozwój elektromobilności, dlatego że w każdym kraju jest inne budownictwo, inne mieszkalnictwo, inny styl życia, itd. W Skandynawii dominują domy jednorodzinne, a na chłodniejszych obszarach na każdym parkingu tradycyjnie było gniazdko potrzebne do tego, aby zimą móc ogrzać samochód. Z czasem ta instalacja została zaadaptowana do ładowania samochodów elektrycznych. Dlatego w Norwegii publiczna infrastruktura do ładowania nie jest aż tak istotna. Nie da się tego jednak przełożyć na rynek polski, a nawet na niemiecki. Według naszych szacunków około 80 proc. ludzi w Polsce jest wykluczonych z elektromobilności przez brak dostępu do własnego stabilnego źródła ładowania.

Chodzi o to, że miasta są zdominowane przez budynki wielorodzinne, gdzie mieszkańcy nie mają swoich ładowarek?

W starych dzielnicach zabudowanych kamienicami, takich jak np. warszawski Żoliborz, praktycznie nie ma szans na indywidualne ładowarki. Co więcej, nawet w nowo budowanych blokach z podziemnymi garażami możliwości są ograniczone. Na pierwszy rzut oka wydaje się, że przy każdym miejscu parkingowym można zamontować taką ładowarkę o małej mocy 7 KW, która pozwoli naładować samochód w ciągu nocy. Jeśli jednak pomnożymy to przez liczbę miejsc postojowych, np. 400, potrzeba 3 MW mocy. To prawdopodobnie dwa razy więcej, niż całe zasilanie tego bloku. Doprowadzenie takich nadwyżek energii do kolejnych budynków, żeby tylko jakiś odsetek samochodów ładować w nocy przez kilka godzin, byłoby trudne już nie tylko z punktu widzenia sieci i systemu energetycznego, ale samej inwestycji. Ogromny koszt, który trzeba by przenieść na wyższą cenę mieszkań.

Mamy jednak grupę ludzi mieszkających w domkach jednorodzinnych, którzy sami mogą sobie kupić ładowarkę do garażu.

Tak, ale dotyczy to tylko właściwie przedmieść dużych metropolii, gdzie mieszkańcy są dość zamożni i bardziej świadomi. Im dalej od Warszawy, tym potrzeba zakupu auta elektrycznego mniejsza, m.in. dlatego, że ludzie nie jeżdżą po zatłoczonym mieście i problem spalin oraz smogu nie ma dla nich takiego znaczenia.



AUTOM ELEKTRYCZNYM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE



A co - poza słabą publiczną infrastrukturą do ładowania - zniechęca Polaków do kupna aut elektrycznych. Cena raczej nie gra ważącej roli, bo rocznie kupujemy ponad 90 tys. aut klasy premium, czyli droższych niż 200 tys. zł. Tymczasem samochodów elektrycznych zarejestrowano w 2022 roku 11 tys., mimo że działa już system dopłat.

Polacy mają przekonanie, że ich rodzinne auto musi być w stanie dojechać nad morze. Mimo, że robią to raz albo dwa razy w roku. I nawet gdy w końcu i tak wybiorą pociąg. Dlatego nie kupują auta elektrycznego, bo nie mają przekonania, że sprawdzi się na długiej trasie. Stąd w Polsce tak ważne jest stworzenie dobrego systemu stacji szybkiego ładowania. Dobra infrastruktura zawsze musi być kilka kroków przed motoryzacją. Tak długo jak będziemy bazować na okazjonalnych punktach, gdzieś przy galerii handlowej albo w biurze, samochody elektryczne będą kupować wyłącznie pasjonaci.

Przychodzi na myśl to, co swego czasu zaproponowaliście w transporcie publicznym. W dyskusji na temat gdzie i jakie baterie oraz ładowarki instalować, przeszliście do tzw. operacyjności. Skupiliście się na tym, że autobus elektryczny ma po prostu jeździć i nie zabraknie mu energii.

W przypadku transportu publicznego kwestią numer jeden było, aby wprowadzenie autobusów elektrycznych w żaden sposób nie przeniosło się na pogorszenie usług względem pasażerów. Stąd pojawiły się promowane przez chińskich producentów pomysły, aby autobusy wyposażać w dużą baterię dającą 300 km zasięgu, którą ładuje się raz dziennie na zajezdni. Jej rozmiar był jednak tak duży, że zaczęło brakować miejsca na przewóz pasażerów. 12-metrowe pojazdy woziły nie 100, ale 50 osób i jeszcze trzeba było wydać na nie znacznie więcej. Były cztery razy droższe od spalinowych, a woziły dwa razy mniej pasażerów. To całkiem zabijało model biznesowy.

Z drugiej strony na zachodzie Europy pojawiły się projekty idące w przeciwnym kierunku - autobusy z małymi bateriami, które doładowuje się na każdym przystanku.

One nawet nie były wyposażone w baterie, ale superkondensatory. To był pomysł ABB. Ale też okazał się całkiem niepraktyczny. Pomijając już kwestię wyższej ceny takiego pojazdu i bardzo krótkiego zasięgu paru kilometrów rodzącego ryzyka operacyjne, to przede wszystkim do każdego przystanku trzeba było dostarczyć moc kilku megawatów. To przekładało się na ogromne inwestycje, sięgające milionów złotych. I to tylko po to, aby pojazd ładował się kilkanaście sekund. Rozwiązanie kompletnie nieefektywne.

Dlatego zaproponowaliście rozwiązanie pośrednie, które wygrało w całej Europie i dziś swoje ładowarki instalujecie w kolejnych miastach, takich jak Paryż czy Monachium.

Autobusy zostały wyposażone w baterie dające 60 - 80 km zasięgu, czyli nie dłużej niż powiedzmy dwie trasy autobusowe, kiedy kierowca ma przerwę i jest czas na uzupełnienia energii na pętli przy użyciu szybkiej ładowarki. Do tego oczywiście dochodzi nocne ładowanie w zajezdni. Ten model sprawdził się dlatego, że jedna stacja ładowania na pętli w ciągu dnia jest w stanie obsłużyć 10 autobusów. Koszt takiej inwestycji razem z przyłączem to około pół miliona złotych, ale pozwala oszczędzić np. 10 mln zł na kupnie dużych baterii.

AUTOM ELEKTRYCZNYM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE

Bardzo prosty rachunek ekonomiczny. To też sprawiło, że przestaliśmy dyskutować czy autobus ma 40, 60, czy 80 km zasięgu. Kluczowe, aby w takim układzie miał operacyjność nie mniejszą niż pojazd spalinowy. To jest podstawowy warunek w komunikacji miejskiej i to nas nauczyło budowania systemu ładowania, jako infrastruktury krytycznej. W transporcie publicznym nie ma możliwości, żeby system zasilania przestał działać. Nie możemy pozwolić, aby taka ładowarka nagle się zepsuła, bo co stanie się z tymi 10 autobusami, które potrzebują energii? Do tego potrzebna jest błyskawiczna reakcja: sprawny system monitorowania i zarządzania, szybki serwis i interwencja trwająca kilkanaście minut. Dlatego w Ekoenergetyce kluczowe jest IT. My jesteśmy firmą przede wszystkim technologiczną, o czym przekonał się każdy, kto odwiedził nasze zakłady.

Rozumiem, że podobną pewność jazdy muszą mieć polscy kierowcy, aby przekonać się do kupowania aut elektrycznych. Wynika z tego, że publiczne ładowarki o niskiej mocy w postaci słupków to był swego rodzaju ersatz. Rozwiązanie dostępne w swoim czasie i kompromisowe, które nie napędzi nam elektromobilności.

One były pewnym etapem rozwoju rynku. Nie znaczy jednak, że one są gorsze czy będą nieużywane, ale nie zbudują prawdziwej bazy dla wzrostu elektromobilności, zwłaszcza w kontekście biznesowym. Nie wyobrażam sobie, aby samochód ciężarowy w trasie korzystał z tak małej ładowarki. Model docelowy będzie wyglądał mniej więcej tak, że 40 proc. energii do zasilania aut, którą dziś tankujemy na stacjach paliw, zostanie przesunięta do takich stacjonarnych źródeł rozproszonych, jak dom czy biuro. Tam ładować samochód można kilka godzin ze słabszej ładowarki. Większość, czyli 60 proc. wciąż będziemy jednak tankować w drodze, tyle że nie na stacjach paliw, ale w hubach wyposażonych w szybkie ładowarki.

A nie lepiej stworzyć system rozproszony po całym mieście, aby był łatwiej dostępny?

W przypadku infrastruktury centralizacja zawsze daje efekt skali. Jest bardziej przewidywalna i ekonomiczna. To jest jak z kinami. Bardziej opłaca się utrzymać jeden multipleks z 12 salami, niż 12 kin z pojedynczymi ekranami. Dlatego także w przypadku aut elektrycznych trzeba postawić na duże huby do



AUTOM ELEKTRYCZNYM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE

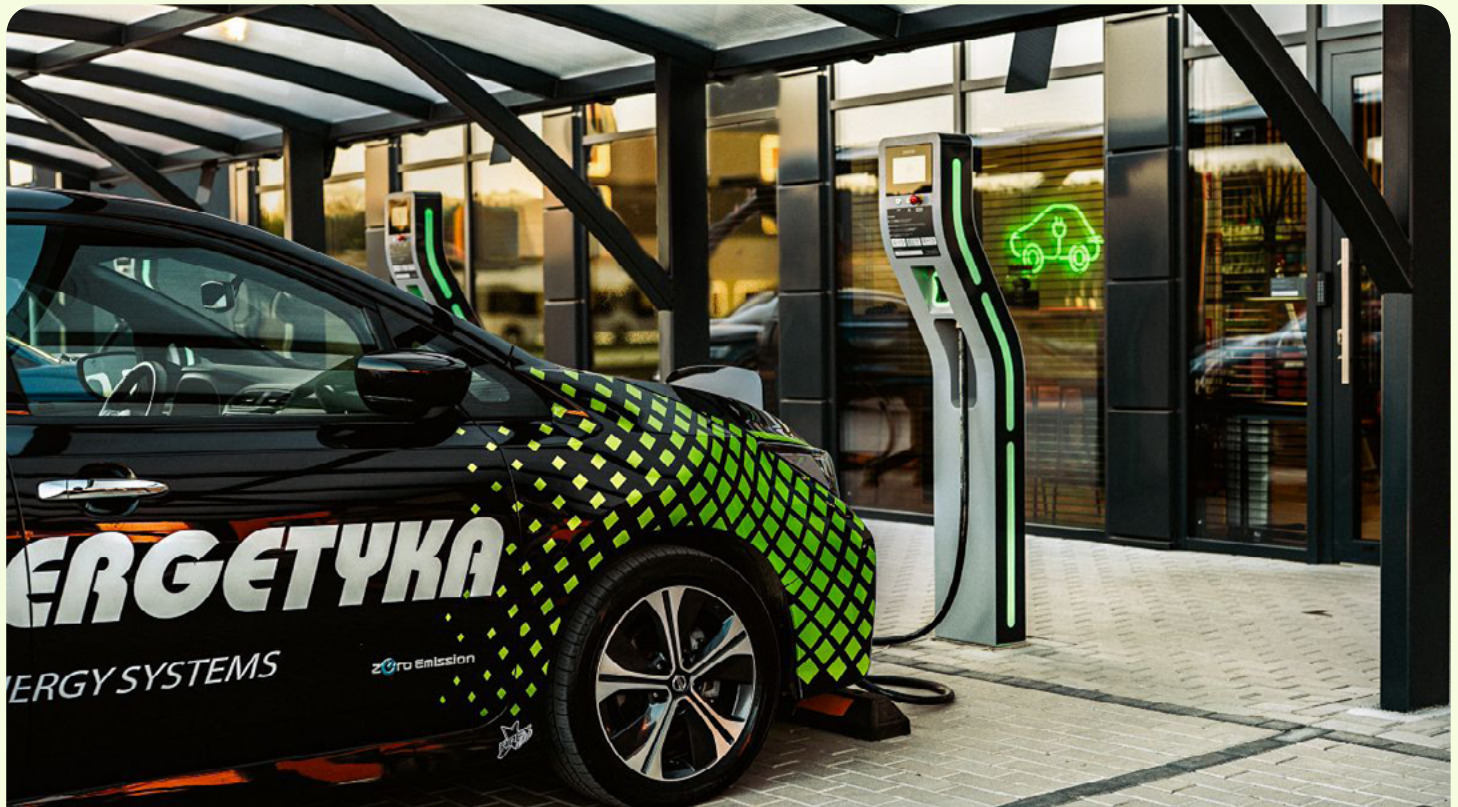
ładowania dużej ilości samochodów. Po kilka tego typu miejsc na każdą dzielnicę. I tak jak z multipleksami trzeba je budować tam, gdzie zapotrzebowanie jest największe. W miejscach, gdzie samochodów przejeżdża najwięcej, a nie np. tam, gdzie jest najlepsze przyłącze mocy. To gwarantuje, że jakość usługi doładowania samochodu elektrycznego nie będzie gorsza niż w przypadku auta spalinowego.

Nie będzie wyzwaniem dostarczenie takiej ilości energii w jedno miejsce?

Równie dobrze można by zadać pytanie czy nie będzie problemu z dostarczeniem energii do nowo budowanego bloku lub osiedla. Przecież nie robi się ich tam, gdzie jest najlepszy punkt podpięcia do sieci energetycznej czy innych mediów, ale tam gdzie ludzie chcą mieszkać. I nikt nie robi z tego problemu. Nawet jeśli w Warszawie w ciągu dekady 20 proc. samochodów wymieni się na elektryczne, to towarzysząca temu infrastruktura do ładowania będzie miała mniejszy wpływ na sieć energetyczną, niż powstające w tym czasie zaplecze mieszkaniowe. Gorzej, że w Polsce nikt nie pochylił się nad tym i nie oszacował jaki impakt niosą ze sobą takie projekty.

Dostosowanie sieci do potrzeb tysięcy, a potem milionów aut elektrycznych jest jednak nieuniknione.

Na dużą skalę nie da się oczywiście rozwijać infrastruktury dla elektromobilności bez inwestycji w energetykę. Wbrew pozorom to nie jest jednak słabość, ale siła tego projektu, bo na tym zasadza się cały unijny program rozwoju elektromobilności. Dedykowany temu budżet tylko w 20 proc. jest przeznaczony na bezpośrednie inwestycje w ładowarki, a 80 proc. pochłania rozbudowa możliwości sieci energetycznych, która pozwala na takie przyłącze. Kraje Europy Zachodniej zrozumiały, że w ten sposób niejako przy okazji modernizują sobie energetykę, w przeciwieństwie do Polski, której absolutnie nie interesują samochody elektryczne.



Czy to znaczy, że coś nas bezpowrotnie omija?

Brak infrastruktury ładowania na dziś, jest pewną rentą zapóźnienia, którą da się jednak wykorzystać nawet z zyskiem. To, że ominęła nas budowa rozproszonych ładowarek niskiej mocy nie jest wcale problemem. Mamy szansę od razu przeskoczyć na etap budowania nowoczesnej infrastruktury, bazującej na szybkich ładowarkach, które - jak wspomniałem - dadzą możliwości zaopatrywania w energię samochodów, tak jak stacje paliw. To jest trochę jak w bankowości, gdzie ominęliśmy epokę czeków, od razu rozwinęliśmy elektroniczne płatności kartowe i stworzyliśmy jeden z najnowocześniejszych sektorów finansowych na świecie. Sęk w tym, że teraz czas zaczyna grać przeciwko nam. Jeżeli jeszcze poczekamy 3 albo 4 lata i nie uruchomimy odpowiednich inwestycji w infrastrukturę energetyczną, to będziemy mieć naprawdę spore zapóźnienie. Europa nam odjedzie. To tak, jakbyśmy nie chcieli inwestować w telekomunikacyjne sieci 5G. To jest warunek posiadania nowoczesnej i konkurencyjnej gospodarki.

A jak z samym czasem ładowania, bo dziś to jednak spory mankament.

AUTOM ELEKTRYCZNYM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE



Jest tu pewien optymalny czas. Tak samo jak w paliwach. Może fajnie byłoby zatankować bak w 15 sekund, ale zawarliśmy pewien kompromis z technologią. Godzimy się na to, że benzyna płynie w tempie 40 litrów na minutę, a my zatankujemy auto w półtorej, dwie minuty. Analogicznie będzie z ładowaniem. Zatrzymując się na stacji benzynowej w mieście zwykle tylko dotankowujemy samochód, a na trasie robimy dłuższe postoje - np. na kawę - i tankujemy do pełna. Analogicznie będzie wyglądać ładowanie samochodów.

Trzeba będzie jednak mocniejszych ładowarek.

Technologia musi dostosować się do funkcjonalności i oczekiwań użytkownika. W przypadku autobusów zatrzymaliśmy się na mocy 400 KW, bo nie ma większych potrzeb, ale z myślą o samochodach ciężarowych projektujemy już ładowarki o mocy 3 MW. To jest w ogóle inny produkt, inna technologia i zasady gry, ale to się już dzieje. Dziś pojedyncze stanowisko ładowania ma minimum 350 KW, ale zaraz będzie 750 KW, a później 1 i 2 MW. Samochody osobowe będą ładowane mocami dostosowanymi do charakteru jazdy i sposobu podróżowania.

Przy takich mocach zmienić muszą się same akumulatory.

One się już zmieniają. Współpracujemy z największymi koncernami motoryzacyjnymi i doskonale wiemy, którzy producenci pojazdów oraz baterii jakie będą mieli możliwości technologiczne za kilka lat i jakie stacje ładowania będą na rynku potrzebne. Już dziś projektujemy urządzenia planując wprowadzenie ich w 2027 roku. W tej branży trzeba planować z takim wyprzedzeniem, bo tu wszystko musi bardzo sprawnie działać. Inaczej elektromobilność się nie rozwinie. Oczywiście można po prostu zakazać zakupu samochodów spalinowych. To wszystko są jednak decyzje polityczne, ale je zawsze da się cofnąć lub odsunąć w czasie, jeżeli nie będzie akceptacji społecznej do zakupu aut elektrycznych. A to oznacza to, że ładowanie nie może być barierą. Jako kierowca chcę zachować swobodę działania i nie stać się więźniem własnego samochodu. Inaczej akceptacji społecznej ostatecznie nie będzie.

Czy pierwszych poważnych bodźców do rozwoju sieci ładowania nie powinniśmy się spodziewać od firm transportowych i kurierskich? Tam korzyści z elektromobilności łatwiej wkalkulować w rachunek zysków.

Generalnie tak, tym bardziej że są to pojazdy używane najbardziej intensywnie i ich elektryfikacja ze środowiskowego, a także zdrowotnego punktu widzenia mieszkańców jest szczególnie ważna. W Polsce już zaczynamy rozmawiać o projektach pierwszych hubów do szybkiego ładowania elektrycznych aut dostawczych, które będą działały przy centrach logistycznych. Sprawy mogłyby się jednak toczyć szybciej, ale także w tym obszarze są pewne bariery mentalne wobec aut elektrycznych i to nie tylko wśród samych kierowców, którzy zwykle jeżdżą własnymi pojazdami. Inwestować w elektryczną furgonetkę nie bardzo chcą i muszą to brać na siebie same firmy kurierskie. Jest to więc dopiero początek i przed nami jeszcze etap przekonania branży logistycznej, jak docelowo ma wyglądać taka infrastruktura do ładowania w sytuacji, gdy całe ich floty będą elektryfikowane. Podobnie musi się zresztą stać z taksówkami.

Jeśli chodzi o taksówki, to pojawiają się już - np. w Oslo - ładowarki indukcyjne chowane pod asfaltem na postoju taksówkowym, aby kierowcy mogli się doładowywać oczekując na klientów. Czy takie rozwiązania mają sens?

ELEKTRYKOM POTRZEBNE SZYBKIE ŁADOWANIE

Punktowo oczywiście tak. Również na miejscach parkingowych można instalować takie ładowarki, które będą w nocy doładowywać samochód bez konieczności podpinania go do sieci. To jest trochę tak, jak z indukcyjnymi ładowarkami do telefonu instalowanymi np. w stoliku - ułatwia ładowanie, bo jest rozwiązaniem bardzo przyjaznym użytkownikom. Jeśli jednak spyta się mnie Pan czy jest sens, aby takie rozwiązanie wdrożyć na dużą skalę, np. na autostradzie, gdzie samochód miałby się ładować po drodze, to odpowiem, że nie. Podobnie jest np. z pomysłami, aby wzdłuż tras budować trakcje i wysyłać ciężarówki z pantografami, aby ciągnęły prąd jak pociągi. To jest ogromna inwestycja infrastrukturalna, która nigdy się nie spłaci.

To po co w ogóle robi się takie projekty?

Z jednej strony firmy pokazują i testują swoje możliwości technologiczne. Poza tym tak działa nauka i inżynieria. Sprawdzamy jakieś rozwiązanie, aby tylko upewnić się że to jest ślepa uliczka. Wiedza o tym, czego nie da się zrobić, także jest cenna.

Większym wyzwaniem dla modelu transportu z bateriami i szybkimi ładowarkami wydaje się jednak wodór. Ostatnio pojawia się coraz więcej tego typu pojazdów, zwłaszcza ciężkich - autobusów i ciężarówek.

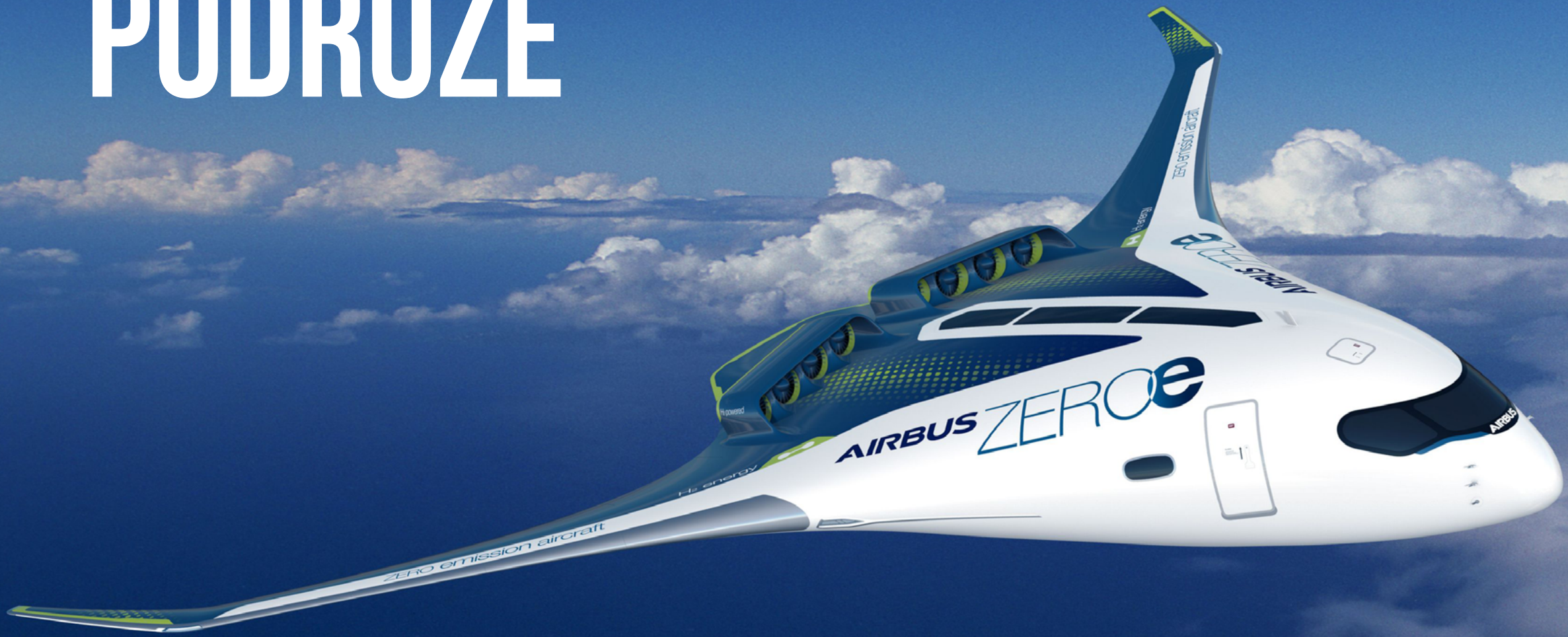
Przez najbliższe dwie dekady w ogóle nikt nie rozstrzygnie, kiedy wodór wejdzie do motoryzacji. Nie znaczy to jednak, że nikt nie pracuje nad projektami wodorowymi. Przeciwnie, wszyscy poważni gracze to robią, łącznie z nami, bo także rozwijamy stacje tankowania wodorem. To jest tylko rodzaj polisy ubezpieczeniowej. Rozsądny sposób zarządzania ryzykiem biznesowym, przy rozsądnych kosztach.
Jakiś czas temu branża motoryzacyjna zdecydowała jednak, że przyszłość i podstawowy kierunek to elektromobilność bateryjna. Tak patrzy biznes. Można podejść do tego bardziej politycznie i próbować promować wodór, wciągać w to inwestorów, ale technologia jest tak niedoskonała - począwszy od produkcji czystego paliwa, a na ogniwach paliwowych kończąc - że przez najbliższe dwadzieścia nie będzie z tego żadnej poważnej działalności. Oczywiście na małą skalę, np. poszczególne samorządy będą wykorzystywać autobusy wodorowe, nie będzie to jednak nic wielkiego.

A w innych gałęziach np. w transporcie wodnym albo w lotnictwie? Airbus już pracuje nad wodorowym samolotem. Latać z ciężkimi bateriami to jednak wyzwanie.

Jestem w stanie wyobrazić sobie latanie na wodorze, bo to właśnie taki typ rozwiązań punktowych. System tankowania samolotów jest bardzo scentralizowany - odbywa się tylko na lotniskach - popracować trzeba jednak jeszcze nad silnikami. Nie znaczy to jednak, że przyszłością lotnictwa rzeczywiście będzie wodór. Postęp w rozwoju baterii i coraz większe zagęszczanie ich mocy sprawia, że mają szansę sprawdzić się także w powietrzu, wypierając z lotnictwa paliwa, tak jak zrobiły to w motoryzacji. Trzeba trzeźwo oceniać sytuację i dostępne opcje. Silnik elektryczny jest znany od kilkudziesięciu lat. To świetnie działające, sprawne urządzenie. Do tego powstało coraz sprawniejsze źródło zasilania, a elektromobilność bateryjna rozwinęła się dzięki pracy, którą wiele lat wcześniej wykonał przemysł elektroniczny tworząc urządzenia przenośne - telefony, tablety, laptopy etc. To on rozwinął technologię akumulatorową, a branża motoryzacyjna w pewnym momencie przejęła pałeczkę. Mamy więc dwóch bardzo poważnych płatników, którzy zainwestowali w rozwój tego modelu działania. Jest jeszcze trzeci element, czyli energetyka, która w niektórych krajach jest lepsza, w innych słabsza, ale to coś zupełnie innego niż budowanie całej nowej infrastruktury pod produkcję i dystrybucję czystego wodór. W energetyce wystarczy trochę dołożyć kapitału, aby zrobić modernizację, która i tak jest potrzebna ze względu na nowe źródła mocy oraz oczekiwania modernizującego się przemysłu. To jest racjonalny kierunek działania i rozwoju. W tę stronę trzeba iść.



PODRÓŻE



PODRÓŻE - KLUCZOWE TRENDY

● Mimo wzrostu cen biletów, polska kolej przeżywa ogromny boom - dla PKP Intercity 2022 rok był najlepszym w historii. Przewiozło 59 mln pasażerów.

● Około 30 proc. przewozów kolejowych wciąż wykonywanych jest składami z silnikami diesla, który w najbliższych latach ma być wypierany przez składy zasilane bateriami oraz ogniwami wodorowymi.

● Olej napędowy odgrywa ogromną rolę w przewozach towarowych, odpowiadając za około dwie trzecie całkowitego zużycia energii. Postęp w elektryfikacji transportu towarowego powoduje, że udział ten ma szansę spaść do około 40 proc. w 2030 roku.

● Szybkie koleje to temat, który budzi największe oczekiwania związane z przyszłością pociągów. Jeśli chodzi o Polskę, to w listopadzie 2022 roku ruszyły prace projektowe nad pierwszym 140-km odcinkiem linii Y z Warszawy do Łodzi. Projekt ma już więc pięć lat opóźnienia, na razie utrzymano jednak planowany termin uruchomienia trasy w 2030 roku.

● Nie mniejsze emocje budzi projekt Hyperloop rozwijany równolegle przez sześć niezależnych podmiotów działających w różnych miejscach Europy i USA. Jednym z nich jest polskie Nevomo.

● Na kolei do łask powracają nocne pociągi.

● Coraz większy nacisk kładzie się także na projektowanie nowoczesnych, wielofunkcyjnych wagonów.

● Największym wydarzeniem 2022 roku było jednak pojawienie się w Niemczech kosztującego 9 euro biletu na przejazdy kolejami regionalnymi i transportem publicznym w całym kraju.

● Inwestycje w linie kolejowe coraz częściej stają się realną alternatywą dla autostrad i tras szybkiego ruchu. Postępuje też - chociaż niezbyt dynamicznie - elektryfikacja autobusowego transportu międzymiastowego.

● Najbardziej wyraźna jest jednak rywalizacja kolei z samolotami. Władze, np. takich krajów jak Francja, starają się je faworyzować przede wszystkim na krótszych trasach, gdzie lot trwa mniej niż 2,5 godziny.

● Będąca pod ekologicznym ostrzałem branża lotnicza pracuje nad rozwiązaniami, które zdejmą z niej odium groźnego emitenta CO_2: już teraz latają samoloty napędzane biopaliwami, a za kilka lat na trasy ruszą maszyny zasilane wodorem.

● Mimo, że samolot z zasilaniem bateryjnym to temat niszowy, trwają prace - m.in. w NASA - nad kolejnymi modelami takich maszyn.

● Elektryfikacji poddawany jest także transport morski.

● Nie mniej żywym trendem jest powrót żaglowców i ponowne wykorzystanie wiatru jako napędu, tyle że już w znacznie nowocześniejszy sposób.

PODRÓŻE

Kolej na kolej

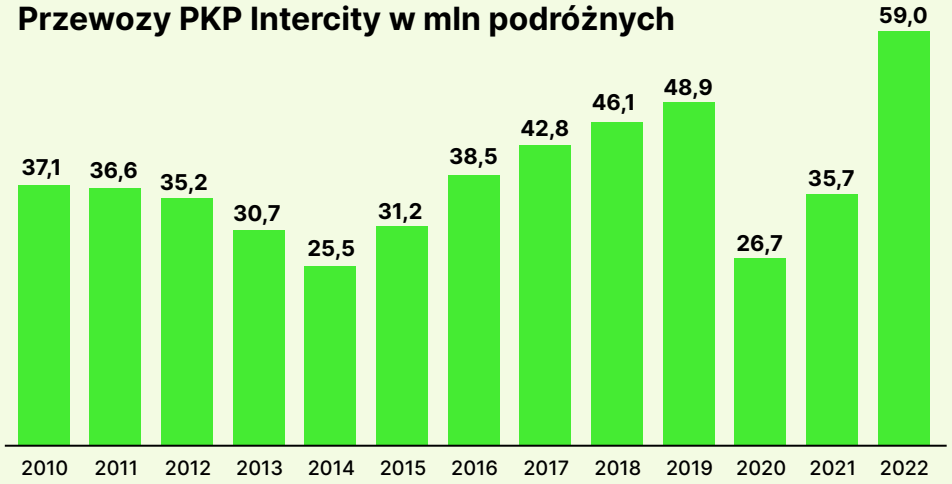
● W Polsce zażartą dyskusję wzbudzają ceny biletów kolejowych, niemniej jeszcze przed końcem 2022 roku, w połowie listopada PKP Intercity pobiło rekord jeśli chodzi o liczbę przewiezionych pasażerów. Dotychczas najlepszy był 2019 rok z 49 mln osób, a w minionym roku liczba ta sięgnęła 59 mln podróżnych. Od dołka z 2014 roku, kiedy to liczba ta spadła do 25 mln, ruch na kolei długodystansowej podwoił się z okładem.

● Polska wpisuje się więc w globalny trend wzrostu pasażerskich przewozów koleją, które od początku wieku niemal się podwoiły. Dzieje się to głównie za sprawą Azji, gdzie mieszkańcy masowo przesiadają się na tory, a Europa rośnie głównie za sprawą kolei miejskich oraz szybkich. Oznacza to ogromne przyspieszenie rozwoju względem końca lat 90-tych – wówczas roczny przyrost sięgał 4 mld pasażerokilometrów, a teraz jest mowa o 112 mld pasażerokilometrów.

● Rozwój kolei promują władze na całym świecie, jako najbardziej efektywny i najmniej emisyjny transport. Z wynikiem 4,1 TOE, czyli tony ekwiwalentu ropy zużytego na wykonanie pracy 1 miliona pasażerokilometrów całkowicie dystansują konkurencję. Dla porównania autobusy zużywają 14 jednostek, a samochody i samoloty 43.

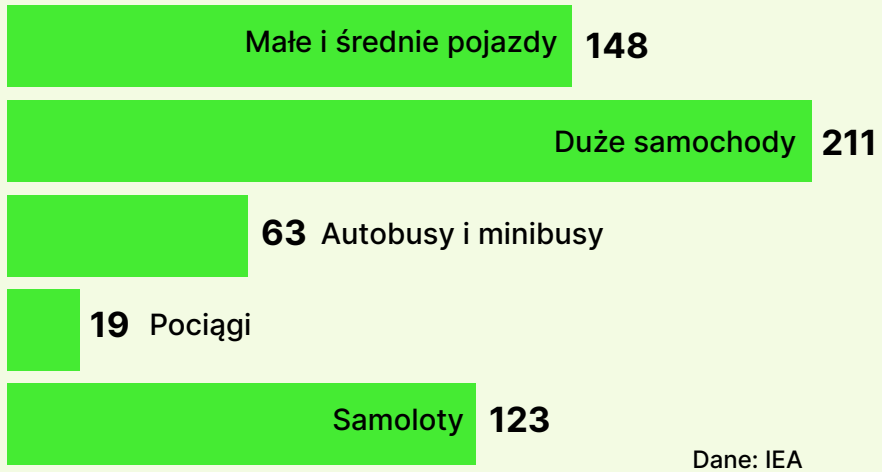
● Podobnie jest w przypadku emisji CO_2. W Pociągach mamy 19 gr ekwiwalentu CO_2 na pasażerokilometr, w autobusach 63 gr, w samolotach 123 gr, a w średnich i małych samochodach 148 gr.

Przewozy PKP Intercity w mln podróżnych



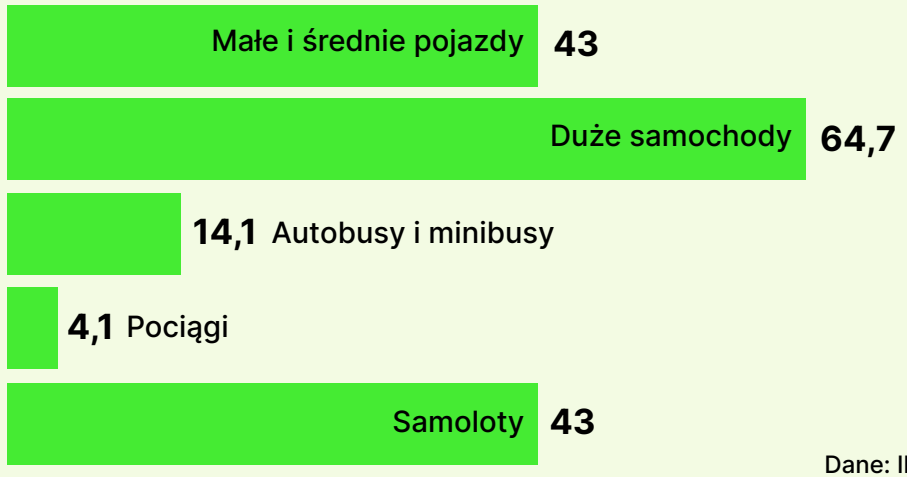
Dane: UTK

Emisyjność poszczególnych środków transportu (w gr ekw CO_2/pasażerokilometr)



Dane: IEA

Zużycie energii w poszczególnych środkach transportu (w TOE/miliony pasażerokilometrów)



Dane: IEA

PODRÓŻE

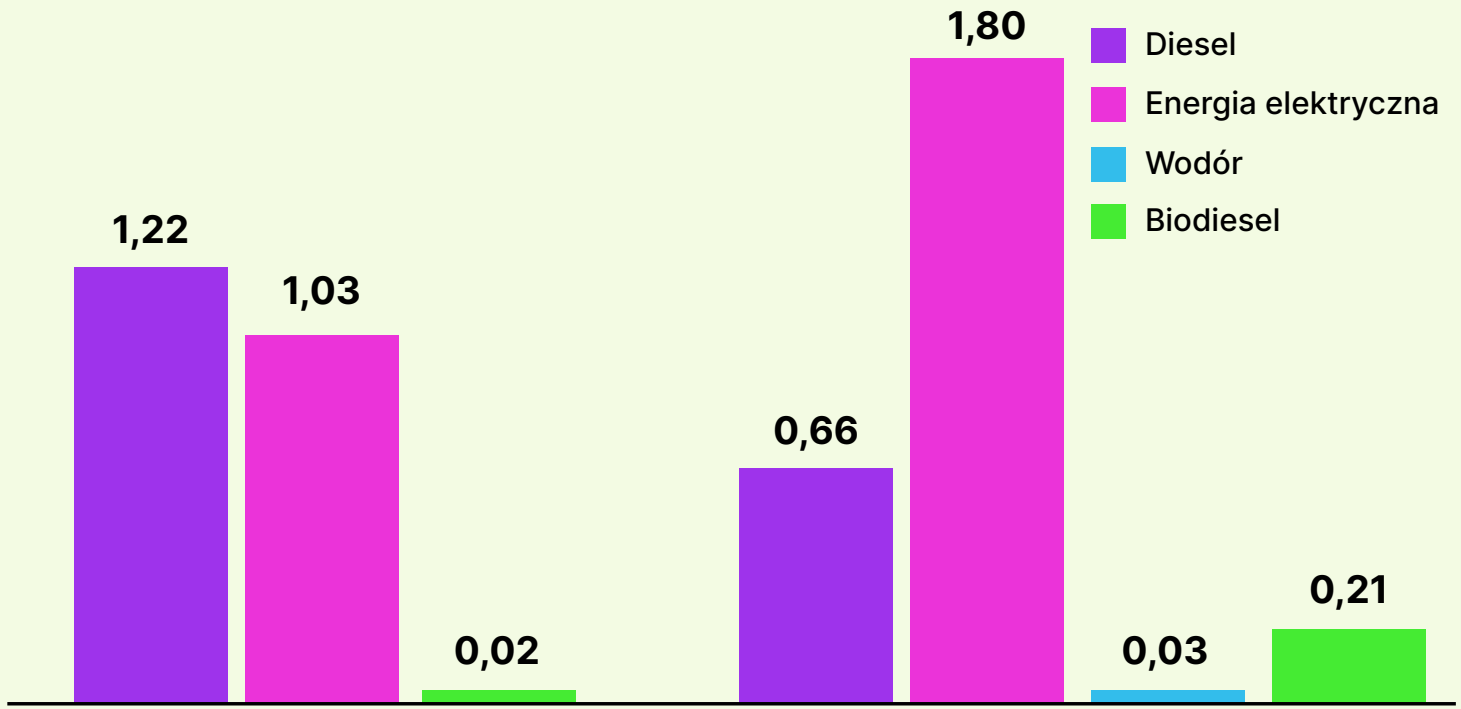
Wodór lepszy niż baterie

● Mimo swej naturalnej elektrycznej proweniencji, kolej wciąż odpowiada za dużą ilość emisji sięgających 100 Mton CO_2. Według progresywnego scenariusza nakreślonego przez Międzynarodową Agencję Energii (IEA), do połowy wieku wartość ta powinna spaść o połowę. Kluczowe jest w tym względzie "czyszczenie" kolei, gdzie około 30 proc. przewozów wciąż wykonywanych jest składami z silnikami diesla, a olej napędowy dostarcza większość energii. Olej napędowy szczególnie ważną rolę odgrywa w kolejnictwie towarowym, odpowiadając za około dwie trzecie całkowitego zużycia energii na całym świecie w 2021 r. Ciągły postęp w elektryfikacji transportu cargo powoduje, że udział ten spadnie do około 40 proc. do 2030 r. (w optymistycznym scenariuszu NZE).

● Postępująca elektryfikacja tras kolejowych w tej dekadzie będzie więc stopniowo wypierać diesla. Nie jest to zresztą jedyny sposób na pozbywanie się lokomotyw i składów spalinowych. W połowie minionej dekady w Wielkiej Brytanii pojawił się koncept nawiązujący do elektrycznych samochodów, czyli lokomotywy wyposażone w baterie. Model działania jest prosty: tam gdzie istnieje trakcja, pociąg jeździ na pobierany z niej prąd i dodatkowo gromadzi go w baterii. To na zapas, gdy zjedzie ze zelektryfikowanego toru i będzie musiał podążać bez zewnętrznego źródła zasilania. Wówczas wykorzystuje energię zgromadzoną w baterii, aż dotrze do kolejnego miejsca ładowania (czy to na stacji, czy w miejscu ładowania). Słabością pomysłu była wydajność - na bateriach pociąg był w stanie jechać około godziny, a kolejne dwie godziny musiał je ładować z sieci trakcyjnej. Z biegiem czasu oba parametry były poprawiane, mimo to pod koniec 2022 roku pionier tej technologii Vivarail stanął na krawędzi upadłości i wniósł o zarząd komisaryczny. To bardzo mocno podważyło wiarę w ekonomiczny sens tego typu rozwiązań.

● Stąd większe nadzieje pokłada się w tym aby - tam gdzie nie uda się zelektryfikować tras - olej napędowy zastąpić wodorem. Projekt to dalekosiężny i znajdujący się na wczesnym etapie - według IEA do końca dekady zaledwie 1 proc. energii zużywanej w kolejnictwie będzie pochodziło ze spalania wodoru - to właśnie dziś nabiera rozpędu, a polska Pesa odgrywa tu jedną z głównych ról.

Zużycie energii na kolei w podziale na paliwa (w EJ)



Dane: IEA, 2030 według scenariusza NZE

PODRÓŻE

Kolej coraz szybsza

● Szybkie koleje to temat, który budzi największe oczekiwania związane z przyszłością pociągów. W Europie jeden z najbardziej ambitnych projektów w tym względzie przedstawił wiedeński Instytutu Międzynarodowych Badań Gospodarczych (Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche – WIIW), który proponuje, aby superszybka sieć URT (Ultra-Rapid-Train) powstała równolegle do obecnie działającego systemu kolejowego (tak jak szybkie pociągi we Francji czy Hiszpanii). Chodzi o osiągnięcie średniej prędkość na poziomie 250-350 km/h. Inwestycje w taką ultraszybką kolej sięgałyby 1.094 mld euro, a długość toru miałaby 18,25 tys. km. Na Polskę przypadałby odcinek 792 km biegnący od granicy z Niemcami przez Poznań i Warszawę, a później jak Via Baltica, na północny-wschód na Litwę. Koszt tej trasy wyniósłby niecałe 43 mld euro, czyli 8,1 proc. naszego PKB.

● WIIW proponuje stworzenie czterech korytarzy:
Lizbona – Helsinki (na mapie kolor czerwony), który byłby główną osią łączącą południowy-zachód z północnym-wschodem kontynentu, przecinał 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.

● Kolej miałyby dalekosiężny zasięg nie tylko geograficzny, ale także ekologiczny. „Pasażerom umożliwiłoby to skrócenie czasu obecnych podróży koleją nawet o połowę – np. z Paryża do Berlina do około czterech godzin – co sprawiłoby, że podróż samolotem na wielu wewnętrznych, europejskich kierunkach okazałby się nieefektywna. Tymczasem zmniejszenie o połowę operacji lotniczych w UE może zmniejszyć emisje CO_2 globalnego lotnictwa komercyjnego o około 4–5 punktów procentowych.



PODRÓŻE

Ponadto zwiększyłyby się zdolności przewozowe kolei, przyspieszyłoby to transport towarowy, co będzie miało wpływ na redukcję przewozów drogowych", przekonuje WIIW.

● Zanim światło dzienne ujrzy projekt paneuropejski poszczególne kraje rozwijają własną infrastrukturę. W Polsce mamy 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. Najmocniej przepracowany projekt całkiem nowej trasy to tzw. Linia Y, która biegłaby z Warszawy na zachód do Łodzi, a dalej w Sieradzu (wg. pierwotnego założenia w Kaliszu) rozdzielałaby się na dwie nitki do Wrocławia i Poznania, tworząc poziomą literę "Y". Podróż pomiędzy jej krańcami, czyli Warszawą a Wrocławiem i Poznaniem trwałaby odpowiednio 1:40 h i 1:35 h. Według pierwotnych założeń (z 2012) jej budowała miała się rozpocząć w 2021 roku. W 2020 roku pojawiło się jednak nowe studium, zgodnie z którym linia Y ma być elementem koncepcji szprych łączących duże miasta z Centralnym Portem Komunikacyjnym. Utrzymano jednak planowany termin uruchomienia trasy w 2030 roku. W listopadzie 2022 roku ruszyły prace projektowe nad pierwszym 140 km odcinkiem z Warszawy do Łodzi (pierwotnie był to kamień milowy wyznaczony na 2017 roku).

● Na kontynencie, gdzie jest już parę dobrze rozwiniętych tras kolei dużej prędkości - głównie w Hiszpanii i Francji - przede wszystkim następuje międzynarodowa integracja wspierana przez UE. Francuski SNCF od dawna obsługuje trasy na północ do Londynu, Brukseli oraz Amsterdamu, a na południe relację Paryż - Barcelona (3 pociągi dziennie). Dziś najbardziej aktywnym graczem jest jednak hiszpański Renfe, który od początku 2023 roku testuje nowe połączenia Madrytu z Marsylią i Barcelony z Lyonem. Hiszpanie chcą, aby dziennie jeździło 28 transgranicznych składów.

● Podobne inicjatywy podejmują Włosi. Nie mają tak gęstej sieci jak Hiszpanie - główna linia biegnie z Turynu przez Mediolan na południe do Rzymu, Neapolu i Salerno, a rozbudowywana jest jej wschodnia odnoga z Mediolanu do Wenecji - niemniej bliskość francuskiej sieci kolejowej sprawia, że najpierw SNCF, a w styczniu 2022 roku także Trenitalia uruchomiły połączenia kolejowe Paryż-Mediolan. Francuski skład liczącą 840 km trasę pokonuje w ponad siedem godzin, a włoski w sześć i pół godziny.

● Dobrze rozbudowaną sieć dużych prędkość w rozumieniu polskim - czyli jazdy z prędkością 200 km/h - mają także Brytyjczycy, którzy jednak pracują nad osiągnięciem zachodnioeuropejskich standardów i możliwością jazdy nawet 300 km/h. Dziś jedyny taki odcinek (HS1) prowadzi z Londynu do Eurotunelu pod kanałem La Manche łączącego wyspę z francuskim Lille. To jednak tylko 67 mil i od 2019 roku Brytyjczycy budują kolejną linię (HS2) o długości 500 km. Ruszy z Londynu na północ do Birmingham, gdzie ma się rozdzielać na dwie odnogi - do Manchesteru i Leeds (ma więc podobny układ "Y" jak polski projekt). Podróż miałaby trwać niewiele ponad godzinę, bo nowy pociąg miałby rozwijać prędkość nawet do 400 kilometrów na godzinę. Szybka kolej może zrewolucjonizować podróżowanie z północy na południe Anglii, skracając czas podróży oraz trzykrotnie zwiększając obecną przepustowość pociągów. W efekcie nawet teoretycznie tańszy lot samolotem przestaje być tak atrakcyjny. Bo choć sam lot jest króciutki, to dojazd z i do lotniska oraz przejęcie przez strefę bezpieczeństwa zajmuje 2-3 godziny. Nie chodzi tylko o Manchester, dzięki przejazdowi części drogi koleją szybkiej prędkość HS2 spadłby czas przejazdu również do miast Szkocji: Glasgow i Edynburga.

● Prawdziwą rewolucję pociągową przeżywa przede wszystkim Ameryka, gdzie poważne inwestycje w kolej w swoim programie wyborczym umieścił Joe Biden. 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 USD. To sporo w porównaniu z innymi amerykańskimi projektami szybkiej kolei. Linia z Dallas do Houston w Teksasie, oparta na tej samej technologii co japońskie pociągi Shinkansen ma kosztować 20 mld USD. Projekt Cascadia, który połączy szybką koleją Portland, Seattle i Vancouver wyceniany jest na 42 mld USD, a kalifornijska linia z Los Angeles do San Francisco na 80 mld USD.

● Nie wszyscy mają ambicję jeździć 300 km/h, niemniej przyspieszanie prędkości przejazdów, aby skłonić mieszkańców do korzystania z promowanej w Europie kolei jest coraz częstsze. W ten sposób Duńczycy wskrzesili plan przyspieszenia kolei, tak aby podróż pomiędzy pięcioma największymi miastami nie zabierała więcej niż godzinę. Skróci to czas przejazdu o połowę. Chodzi o trasy pomiędzy Kopenhagą, a Odense, z Odense do Esbjerg i Aarhus, a z tego ostatniego jeszcze odcinek do Aalborg. Dziś najszybszy duński pociąg z Kopengagi do Odense odległość 165 km pokonuje w minimum 1 godz 25 min. A jeśli liczyć trasę na najdłuższym odcinku ze stolicy do Aalborga położonego na północy Jutlandii, zajmie to 4 godz. 45 minut z dodatkowym czekaniem w Aarhus na przesiadkę – mówimy tu o odległości 416 km, czyli średnia prędkość podróży sięga 93 km/h. To dłużej niż podróż autem, która trwa około 4 godzin.



PODRÓŻE

Hyperloop i jego krewni

Projekt Hyperloop to marzenie o błyskawicznym przemieszczaniu się na lądzie - z prędkością 1 200 km/h - które na poważnie rzuci wyzwanie samolotom. Pomysł w 2012 roku w Kaliforni 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 podjęło go Nevomo. Zaczęło od wolniejszej technologii kolei magnetycznej MagRail (550 km/h), na początku 2022 roku powstał pierwszy tor testowy, a we wrześniu trafił tu pierwszy pojazd testowy.
Jeśli chodzi o USA, to Elon Musk poszedł w kierunku rozwoju podziemnej kolei dla samochodów (The Loop), a pałeczkę przejął po nim Hyperloop One. W 2020 roku spółka pierwszy raz przetestowała przejazd kapsuły z pasażerami (z prędkością 172 km/h), ale dwa lata później zapowiedziała, że skupi się na transporcie towarowów.
W przewozach pasażerskich dziś na placu gry pozostał więc przede wszystkim HyperloopTT, który chce połączyć Chicago z Cleveland, ale ma też umowę na eksplorację trasy Bratysława-Brno-Praga. W Europie ważnymi graczami są kanadyjsko-francusko TransPod - który w lipcu 2022 roku zaprezentował kapsułę FluxJet poruszającą się z prędkością 1.000 km/h - holenderski Hardt Hyperloop i hiszpański Zeleros, który chciałby połączyć Paryż z Berlinem.

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 kapsuł FluxJet. Jej twórcy z TransPod ujawnili tylko, że bazuje na bezkontaktowym przesyłaniu mocy i wykorzystywana jest wiedza nowej dziedziny fizyki zwanej Veillance Flux.

GRACZE

Hyperloop One
HyperloopTT
TransPod
Hardt Hyperloop
Zeleros
Nevomo

PODRÓŻE

Nocne przejazdy

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: David White

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. Zniknęły nawet legendarne połączenia takie jak Elipsos, łączący Madryt z Barceloną i Paryżem. Nocne kursy przegrywały cenowo nie tylko z tanimi lotami, ale także dziennymi pociągami, które zabierają dwa razy więcej pasażerów. Stąd aby powstrzymać tę erozję kolejne państwa zdecydowały się wesprzeć ten rodzaj przewozów. Jako pierwsi zareagowali Szwedzi, którzy w 2019 roku przyznali 50 mln koron dopłat do nocnych przejazdów. Ożywienie widoczne też było na trasie Berlin - Wiedeń, gdzie w 2018 roku liczba pasażerów wzrosła z 1,4 do 1,6 mln osób. To sprawiło, że austriacka kolej ÖBB przejęła od Deutsche Bahn długo niechciane nocne trasy i zaczęła je rozwijać. W kolejnych dwóch latach ruch wzrósł na nich o 11 i 20 proc. co sprawiło, że Wiedeń nocną podróż nawiązał też z Brukselą.

JAK TO SIĘ ROBI

Rokiem przełomu 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 Zurichu do Barcelony. Trasy obsługuje Nightjet należący do ÖBB, który w przyszłości ma też jeździć do Poznania i Wrocławia. Barierą pozostają jeszcze ceny - najtańsze bilet za 10 godzinną podróż na trasie Wiedeń - Paryż kuszetką to 250 euro za miejsce, a sypialnym co najmniej 400 euro.
Pojawiły się też całkiem nowe inicjatywy jak Midnight Trains, startup, który będzie organizować przejazdy z Paryża do Rzymu – pierwszy odjazd zaplanowany jest na 2024 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 móc zaoferować bilety w konkurencyjnej cenie.

GRACZE

Nightjet (ÖBB)
Caledonian Sleeper
Snälltåget
Midnight Trains

PODRÓŻE

Wagon dobrze zaprojektowany

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. Kiedy jedzie się w większej grupie, można zasiąść na sofach oraz siedziskach i bez problemu ze sobą rozmawiać. Dla tych, którzy chcą nieco relaksu, przygotowano leżanki, a dla tych 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 projetl 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 wideo rozmowy. Po drugiej stronie przejścia będzie także biurko, przy którym można się wygodnie rozsiąść.

ZALETY

Podstawowa korzyść jaka płynie ze wszystkich projektów nowego urządzenia pociągów jest zwiększenie ich wydolności i dostsowanie się do potrzeb. Za IdeenZug stoi oczekiwanie DB, że w ciągu najbliższych 10 do 20 przybędzie ponad miliarda 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
Deutshe Bahn

PODRÓŻE

Podróż za jeden bilet



● Jednym z kluczowych czynników decydujących o tym, czy kolej przekona pasażerów stanowi cena przejazdu. Duża skala drogich inwestycji często skłania do śrubowania stawek za bilety, co często okazuje się antyskuteczne. Dobrym przykładem jest szybka kolej UP Express (UPX), łącząca lotnisko w Toronto z centrum miasta, która miała być chlubą kanadyjskiej metropolii. Tyle że jej twórcy zaoferowali wyjątkowo wysoką cenę 22,5 dol., czym zniechęcili klientów - dziennie jeździło nią około 2 tys. osób - a kolej zaczęła przynosić straty. Dla porównania taksówka razem z napiwkiem kosztowała 43 dol., więc każda podróż nią z więcej niż jednym pasażerem opłacała się bardziej, a w dodatku zaczynała i kończyła pod drzwiami podróżnego, a nie na stacji. Sytuację zmieniła dopiero radykalna obniżka cen biletów do 9 dol. (7 dol. dla posiadaczy karty miejskiej). Dzięki temu z szybkiej kolejki zaczęli korzystać także mieszkańcy Toronto dojeżdżający do pracy, a liczba pasażerów w ciągu roku wzrosła pięciokrotnie do 10 tys. Kolej wreszcie stała się konkurencyjna dla autobusu, który na tej trasie kosztował 2,5 dol.

● O tym, że cena to jednak sprawa bardzo istotna przekonał także Getlink, firma obsługująca Eurotunel pod kanałem La Manche. Trasa od lat była popularna, a korzystający z niej nie należeli do ubogich, operator podjął jednak ambitny cel, aby ceny zmniejszyć o 25 do 30 proc. Sięgnął przy tym po francuski model tańszej podróży międzymiastowej, który polega na używaniu stacji podmiejskich oraz starszych torów, na których cena za kilometr jest niższa. Tak działają obecne tanie linie kolejowe we Francji: Izy i Ouigo. Usługa Ouigo między Paryżem a Marsylią może na przykład wymagać od pasażerów wsiadania do pociągu na przedmieściach Marne La Vallée, ale czas podróży trwający trzy godziny i dziewiętnaście minut jest tylko o cztery minuty dłuższy niż najszybsza usługa wykonywana przez SNCF (operatora TGV). Co więcej, takie posunięcia sprawiły, że duże stacje zaczęły oferować bardziej konkurencyjne ceny i Ouigo dziś dojeżdża do dworca Marseille St Charles, obsługiwanego także przez SNCF. Trasę pokonuje więc w tym samym czasie, ale taniej: nie za 64, lecz 39 euro. Widać więc, że także na torach konkurencja jest w stanie dużo zmienić.

● Nowe czasy oferują nowe narzędzia, które okazują się zaskakująco adekwatne do wspierania kolei. Mowa o platformach crowdfundingowych, na których pojawiły się zbiórki na projekty służące do wspierania taniego transportu publicznego. W ten sposób w Niemczech udało się uruchomić tanie połączenie kolejowe na trasie Stuttgart – Berlin, a w Wielkiej Brytanii społecznościowa zbiórka start-upowi Commuter Club pomogła obniżyć ceny biletów kolei podmiejskich dla osób regularnie dojeżdżających do pracy lub szkoły (zebrał na ten cel 2,2 mln funtów). Firma wyszła ze słusznego założenia, że najtańszym sposobem podróżowania są bilety roczne. Mimo to nie cieszą się one bardzo dużym wzięciem wśród pasażerów. Większość z nich decyduje się na bardziej dostępne bilety miesięczne lub tygodniowe. Commuters Club stworzył platformę pozwalającą każdemu na korzystanie z najbardziej opłacalnych biletów rocznych, za które pobierane są płatności w miesięcznych lub tygodniowych ratach. Oznacza to, że użytkownicy korzystający z usług brytyjskiego start-upu uzyskują możliwość nieograniczonej liczby przejazdów na swojej trasie i oszczędzają w porównaniu z tym, gdyby kupowali bilety co miesiąc, co tydzień lub korzystali z płatności zbliżeniowych. Od momentu uruchomienia platformy podróżnym dojeżdżającym do pracy lub szkoły udało się zaoszczędzić w ten sposób ponad 10 milionów funtów.

● W temacie obniżenia cen przejazdów najbardziej spektakularnym był jednak projekt z ubiegłego lata (2022), kiedy to w Niemczech pokazały się bilety za 9 euro. Wydając taką kwotę, można było przez cały miesiąc do woli korzystać z komunikacji miejskiej i regionalnej, wliczając w to pociągi (czyli bez ekspresów IC, EC czy ICE). Trwająca trzy miesiące akcja miała złagodzić kryzys energetycznego i rosnące koszty życia w wyniku podwyżki cen paliw. I okazała się niezwykłym sukcesem. Ostatecznie w jej ramach sprzedano 52 miliony biletów. Ponad 20 proc. z nich nabyły osoby, które regularnie nie korzystały z komunikacji miejskiej czy pociągów. Szacuje się, że program kosztował 2,5 miliarda euro, ale nie zniechęciło to władz do tego, aby wyzyskać sukces frekwencyjny. Niemcy szykują więc jeden wspólny bilet miesięczny na transport publiczny i kolejowy (tzw. Deutschlandticket), który będzie obowiązywał w całym kraju i przez cały rok. Nie będzie już jednak tak korzystnej ceny jak latem, gdy rządowi chodziło nie tylko o promocję bardziej zrównoważonego sposobu transportu, ale także zachęcenie obywateli, aby urlopy spędzili w kraju. Teraz ma być dużo wyższa, bo 45 euro, wciąż nie jest to jednak kwota porażająca. W samym Berlinie bilet miesięczny w regularnej taryfie kosztuje dziś 86 euro. Niemiecka stolica też wyciągnęła wnioski z letniego eksperymentu i od października wprowadziła znacznie bardziej przystępny bilet kwartalny, w którym jeden miesiąc jazdy kosztuje 29 euro. Nowy ogólnokrajowy bilet podobnie jak poprzedni, poza miejskim transportem publicznym obejmowałby pociągi regionalne. Pod koniec października rząd porozumiał się z władzami landów w sprawie kluczowych założeń, a teraz będą ustalane szczegóły. Na projekt nowego biletu z kasy publicznej trzeba będzie wydać około 3 mld euro. Tymi kosztami rząd federalny i władze landów mają się podzielić po połowie.

PODRÓŻE

Kolejowa konkurencja dla aut

● Kolejne innowacje i udoskonalenia pociągów to przede wszystkim wyzwanie rzucone samochodom i transportowi drogowemu. Jak działa to w praktyce, pokazali m.in. Walijczycy, którzy zamiast rozbudowywać autostradę, zainwestowali właśnie w kolej. Chodzi o odcinek trasy M4 między Cardiff a położonym 14 mil na północny zachód Newport, którego rozbudowę o kolejne pasy w 2019 roku walijski rząd zablokował ze względów środowiskowych. Problem jednak nie zniknął, bo trasa wciąż się korkowała. Po wnikliwej analizie Komisja Transportu zarekomendowała, że alternatywnym rozwiązaniem będzie stworzenie pakietu infrastrukturalnego, który zwiększy przepustowość i elastyczność głównej linii kolejowej, biegnącej wzdłuż południowego wybrzeża Walii. Drugi ważny ruch to zwiększenie dostępności do sieci kolejowej przez zagęszczenie stacji – między Cardiff a rzeką Severn, która uchodzi do Kanału Bristolskiego, liczba przystanków kolejowych ma wzrosnąć z trzech do dziewięciu. Postawienie na transport kolejowy pomiędzy dwoma kluczowymi miastami jest o tyle przekonujące, że podróż koleją pomiędzy nimi trwa zaledwie 11 minut, czyli dwa razy krócej niż przejazd autostradą.

● Tego typu zmiany i przeniesienie ruchu z tras na tory można dobrze policzyć. Tak jak zrobiły Brightline, linie działające na wybrzeżu Florydy, które uruchomił projekt kolejki ciągnącej się z centrum Miami wzdłuż wschodniego wybrzeża półwyspu, aż na lotnisko w Orlando. Przedsięwzięcie nie jest tanie – ma kosztować 3 mld dolarów - ale Amerykanie uznali że pociąg jadący z prędkością maksymalną 200 km/h to dobry biznes (średnia ma sięgać 127 km/h). Mówimy o mocno zurbanizowanym regionie, gdzie mieszka 6 mln ludzi, a Brightline liczy, że szybki i komfortowy przejazd bez stania w korkach skłoni mieszkańców do masowego porzucenia aut. Z dróg chcą wymieść nawet 3 mln pojazdów. Aby zachęcić mieszkańców do kolejki, firma tworzy bardzo dobrze przemyślany projekt z dużą gęstością połączeń, łatwym systemem zakupu biletów, a także stacjami ridesharingu na dworcach. Jak na warunki Amerykańskie, także ceny mają być dość rozsądne – np. 16 dolarów (57 zł) za liczącą 110 km trasę z Miami do West Palm Beach.

● Ważnym elementem, którym grają rozsądni kolejarze są doskonałe możliwości łączenia podróży koleją z całkiem ekologicznym środkiem transportu, takim jak rower. Model najlepiej działa w Holandii, a fenomenowi stale rosnącej popularności tego tandemu przyjrzeli się naukowcy z Uniwersytetu Amsterdamskiego oraz Urban Cycling Institute. 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. (szerszy opis w rozdziale Mobilność)

● Ten rodzaj intermodalności - czyli podróżowania różnymi środkami transportu - docenili także Fracuzi z SNCF, którzy zaproponowali pasażerom ekstra usługę – zapewnienie pierwszej i ostatniej mili. Tak, aby nie musieli się już kłopotać zamawianiem samochodu na dworzec i łapaniu taksówki po przyjeździe na stację docelową. Taką usługę zaoferowali zarówno przy kupnie biletu, jak i w trakcie podróży (także w pociągu, gdzie można też modyfikować zlecenia). W jej realizacji partenerem jest Karhoo, platforma technologiczna, która umożliwia firmom oferowanie transportu swoim klientom. Podobnie jak w przypadku przejazdu kolejowego czy aplikacji taksówkowej także tutaj wiadomo ile trzeba zapłacić i kiedy dotrze się na miejsce (funkcjonalnie przypomina to więc zamawianie Ubera). Mamy przy tym możliwość wybierania cen i operatora – poza taksówkami w grę wchodzą także prywatne przewozy limuzyną.



Fot: David McKelvey

PODRÓŻE

Elektryki międzymiastowe



Fot: King Long

● Głównymi barierami jakie stoją przed elektryfikacją autobusów międzymiastowych są duże odległości (wymagające cięższego i droższego akumulatora lub droższego ogniwa paliwowego), ograniczona dostępność pojazdów i brak infrastruktury. Ponadto rządy prawie nie poświęcały temu uwagi, ani nie prowadziły polityki w kierunku elektryfikacji autobusów międzymiastowych. Ma to sens o tyle, że stanowi niski odsetek całkowitych emisji i nie jest tak łatwe do dekarbonizacji jak inne obszary. Poza tym zanieczyszczenie powietrza jest większym problemem w miastach, niż na trasach międzymiastowych ze względu na większą koncentrację ludzi. Jeszcze jeden powód, dla którego sensowne jest skupienie się najpierw na autobusach miejskich w celu elektryfikacji.

● Ograniczenia techniczne sprawiają, że elektryfikacja możliwa jest przede wszystkim na krótkich trasach. Tak jest np. pomiędzy szkockimi Dundee i Edynburgiem oddalonymi od siebie o 60-65 mil oraz Santiago i Rancagua w Chile, które dzieli tylko 55 mil. W obu przypadkach autobusy wykonują podróż powrotną bez ładowania, umożliwiając obsługę z centralnego węzła i akumulatora o podobnej wielkości, jak w autobusie miejskim. Te autokary zostały dostarczone przez chińskich dostawców, odpowiednio Yutong i King Long. Ich podaż na Zachodzie jest bardzo ograniczona.

● Z wywiadów jaki Interact Analysis przeprowadził z producentami OEM autobusów wynika, że w najbliższym czasie nie zobaczymy istotnej poprawy perspektyw zarówno podaży, jak i popytu na autobusy międzymiastowe. Przewiduje się, że autobusy międzymiastowe będą ostatnim typem pojazdu drogowego, który zostanie w pełni zdekarbonizowany. Według Interact Analysis elektryczne układy napędowe z akumulatorami do 2030 roku osiągną wskaźnik penetracji rynku autobusów międzymiastowych na poziomie 16,3 proc.

PODRÓŻE

Pociągi vs. samoloty

● Samochody i autokary to stary rywal kolei. XXI wiek naznaczony jest jednak konkurencją z samolotami, zwłaszcza od czasu otwarcia europejskiego nieba, gdy pojawiły się tanie linie lotnicze oferując szybsze i tańsze przemieszczanie się niż kolejarze, którzy jedną nogą zostali w XX wieku. Najbardziej aktywni są w tym względzie Francuzi, którzy mają bardzo rozbudowane koleje. W sprawę włączyła się administracja, która już w 2019 roku zaproponowała wprowadzenie podatków od latania. Stawka zależna byłaby od odległości przelotu i kosztu biletów. Podatek w klasie ekonomicznej miałby kosztować 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.

● Pomysł spotkał się z krytyką Międzynarodowego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (IATA), ale okazał się dopiero przygrywką dla bardziej ambitnych planów. Rok później Francuska Convention Citoyenne pour le Climat (CCC), organizacja obywatelska utworzona pod przewodnictwem prezydenta Macrona zaproponowała znacznie wyższe stawki. Dla biletów w klasie ekonomicznej według CCC stawka powinna wynosić 30 euro na trasach poniżej 2000 km i 60 euro na dłuższych. Dla klasy biznesowej to 180 euro za bilet na loty poniżej 2000 km i 400 euro na długich trasach. Skala podatku byłaby więc 23-razy wyższa i wyniosła 4,2 miliarda euro. CCC postuluje też zakaz budowy nowych lotnisk i rozbudowy istniejących, zakaz lotów krajowych poniżej czterech godzin, jeśli istnieje niskoemisyjna alternatywa (od 2025 roku) i kompensację emisji poprzez finansowanie systemów pochłaniania CO_2 (CCS).

● Najnowszym, zgłoszonym pod koniec 2022 roku francuskim pomysłem jest opodatkowanie prywatnych odrzutowców, które zgodnie z szacunkami belgijskiej firmy Transport & Environment w przeliczeniu na osobę emitują 10 razy więcej CO_2 niż samoloty liniowe oraz czartery. Wiele wskazuje jednak na to, że kwestia opłat za latanie może się rozstrzygnąć na poziomie całej Europy. Tego typu rekomendacje pojawiły się w Fit for 55, a chodzi o podatek na loty wewnątrzunijne. Mówi się o stawkach mieszczących się w przedziale od 0,17 euro do 0,50 euro za litr paliwa. Oczekuje się przy tym, że linie lotnicze raczej przeniosą koszt na pasażerów poprzez podniesienie cen biletów – co doprowadzi do zmniejszenia popytu ze strony pasażerów, a tym samym zużycia paliwa – i tylko w ograniczonym zakresie oczekuje się, że będzie to zachęta do wyboru bardziej wydajnych samolotów zmniejszających zużycie paliwa. Modelowanie wykazało, że wprowadzenie podatku na loty wewnątrz UE miało wpływ na emisje CO_2 w perspektywie długoterminowej, przy redukcji wynoszącej od 6 do 15 proc. w porównaniu z poziomem odniesienia z 2016 r. Do 2025 r. wprowadzenie podatku paliwowego w wysokości 0,33 euro/litr, bez okresu przejściowego, mogłoby doprowadzić do zmniejszenia liczby lotów o 10 proc. w porównaniu z sytuacją wyjściową, ale ogólna częstotliwość lotów na większości tras byłaby nadal wyższa niż w 2016 roku. Jeśli chodzi o wpływy z podatków, badanie wykazało, że przy wariancie 0,33 euro/litr podatek przyniósłby około 6,7 mld euro rocznie w 2050 roku. Szerszy wpływ na gospodarkę wynikający ze zmniejszenia popytu na loty ograniczyłby wpływy podatkowe w stosunku do scenariusza bazowego do 5,4 mld euro rocznie.

● Francuzi górą są za to na innym froncie. Poza podatkiem już w 2021 roku deputowani zdecydowali o zawieszeniu części lotów krajowych trwających do 2,5 godziny, na których dostępne są połączenia pociągowe. Jest to element nowego, krajowego prawa klimatycznego, które w grudniu 2022 roku zostały zaakceptowane przez Komisję Europejską. Będzie to oznaczało definitywny koniec krótkich lotów krajowych z lotniska Orly, na południe od Paryża, między innymi do Nantes i Bordeaux. Szacuje się, że w sumie nowe ograniczenie dotyczy 40 proc. dotychczasowych połączeń "krajowych" Air France.

● Tego typu ruch mógłby jednak znaleźć też posłuch w całej UE, bo z badań zleconych przez EBI wynika, że 62 proc. Europejczyków poparłoby zakaz lotów krótkodystansowych (a 72 proc. respondentów opowiada się za podatkiem węglowym od lotów). Zbliżoną taktykę zastosowała już Austria: kiedy rząd ratował Austrian Airlines podczas pandemii, przewoźnikowi nakazano zaprzestanie obsługi trasy Wiedeń-Salzburg, aby klienci mogli zamiast tego priorytetowo traktować podróż pociągiem. Do sprawy łagodniej podchodzą Niemcy, którzy nie chcą niczego zabraniać, ale podwoili stawkę podatku nakładanego na krótkie bilety lotnicze. Tymczasem Hiszpania oświadczyła, że chce wyeliminować wszystkie loty krótkodystansowe do 2050 roku. Horyzont działań jest więc odległy.

● O podobną sprawę co Francuzi walczą też Holendrzy, jednak całkiem innymi środkami. Tutaj nie wprowadzono zakazu krótkich lotów, ale KLM sama zachęca swoich pasażerów, aby przy niewielkich odległościach korzystali z pociągu. Ten jest też stale rozwijany, a dzięki uruchomieniu bezpośredniego połączenia kolejowego między Londynem i Amsterdamem czas przejazdu na atrakcyjnej trasie zmniejszył się z około 4,5 godzin, do 3 godzin i 40 minut. Latem 2022 roku na ciekawy ruch zdecydowały się z kolei władze Schiphol, zapowiadając że chcą ograniczyć liczbę lotów. To rzadki przypadek, że czołowe lotnisko Europy – dziś numer trzy – zamiast dobudowywać terminale i zwiększać przepustowość, chce ja ograniczać. Dziś Schiphol jest w stanie obsłużyć około pół miliona lotów rocznie. Wcześniejszy plan władz lotniska przewidywał wzrost przepustowości do 540 tys., ale ostatecznie trzeba było wykonać krok wstecz. Od 2024 roku ma być ich 440 tys. Najbardziej oczekiwane jest zmniejszenie lotów krótkodystansowych do dużych stolic europejskich, takich jak Bruksela, Londyn czy Paryż, gdzie środek transportu najłatwiej zamienić na kolej.

PODRÓŻE

Ekolatanie na horyzoncie

Odpowiedzią branży lotniczej na zarzut emisyjności jest nie tylko poprawa efektywności samolotów, ale także przejście na bardziej ekologiczne paliwa. Biopaliwa już są w użyciu, a za rok mamy latać na wodorze.



Fot: Airbus

ROZWÓJ

Za początek nowej lotniczej rewolucji można przyjąć datę 1 grudnia 2022 roku, gdy na trasę z Chicago do Waszyngtonu wsytartował samolot linii United. Jeden z jego silników, w całości był zasilany ekologicznym biopaliwem lotniczym. Na więcej nie pozwoliły przepisy.
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. Ubiec go, chociaż z mniejszymi jednostkami chce amerykańsko-brytyjski start-up ZeroAvia, który pierwszy na świecie eksperymentalny lot odbył latem 2018 roku. Szybko poszedł za ciosem: już w 2021 roku przyjął zamówienie na pierwszych 500 silników, a pierwszy lot komercyjny planuje na 2024 rok. Firma startuje jednak z małymi jednostkami do 20 pasażerów i dopiero w 2026 roku chce mieć samolot na 80 miejsc, a pod koniec dekady na 100 – 200 miejsc.

JAK TO SIĘ ROBI

Lotnicze biopaliwa wytwarzane są z olejów spożywczych i łoju wołowego wzbogaconego kluczowymi dla lotniczego paliwa syntetyzowanymi związkami, zwanymi aromatami, których bazą jest cukier kukurydziany. Użycie tego typu Sustainable Aviation Fuel (SAF) skutkuje 80 proc. mniejszą emisją od zwykłego paliwa lotniczego.
Jeśli chodzi o wodorowego Airbusa, to pierwszym krokiem jest modyfikacja silnika GE Passport. Zmieniona ma zostać komora spalania, układ paliwowy i system sterowania, tak aby można było go zasilać wodorem.
Z kolei ZeroAvia nie chce spalać wodpru i postawiła na bardziej ekologiczną alternatywę, czyli silnik wodorowo-elektryczny. Zamiast komory spalania ma on wyposażone w anodę i katodę ogniwa, w których dostarczany ze zbiornika wodór łączy się z tlenem. Energia wiązania wodoru i tlenu 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 tu para wodna, która także przyczynia się do podwyższania temperatury atmosferycznej, ale woda.

GRACZE

ZeroAvia
CFM International
World Energy
Virent

PODRÓŻE

Gdzie doleci samolot na baterie?



Fot: BEA Systems/EasyJet

● Pomysły, aby elektromobilność przenieść z ulic na niebo i także samoloty wyposażyć w baterie pojawiły się już dawno. Jednym z odważnych jest start-up Wright Electric (WE), który zapowiadział, że w 2026 roku będzie mieć gotowy w pełni elektryczny samolot, a jego branżowy partner EasyJet do końca dekady chciałby wprowadzić do użycia taką maszynę. Na razie WE pracuje nad adaptowanym modelem BAe 146, który zabierze na pokład 100 pasażerów i pokona 740 kilometrów bez ładowania baterii oraz pierwszym flagowym samolotem 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 - który ostrzy zęby na Wright 1: 540-km zasięg wystarczy na obsługiwanie 20 proc. tras.

● O tym, że poważna maszyna latająca zasilana bateriami nie jest pomysłem całkiem z powietrza świadczy także zaangażowanie NASA, które pracuje nad własnym modelem X-57. Tak jak WE postawiło na modernizację starych modeli, konstrukcja inżynierów od badania kosmosu jest nowa - a właściwie zapożyczone od włoskiego Tecnam - a przez to znacznie lżejsza niż obecnych samolotów. To sprawia, że potrzebuje znacznie mniej energii do lotu.
Rzecz jasna oba projekty trudno porównać, bo X-57 to mały czteromiejscowy samolot, niemniej dla NASA ma być to nowe pole doświadczalne w dziedzinie awiacji. Agencja odchodzi od ścisłego koncentrowania się na badaniach kosmicznych i 15 - 20 proc. swojego budżetu przeznaczy na projekty związane z ziemią, zwłaszcza z czystymi technologiami lotniczymi. Wydaje się niewiele, ale NASA to naprawdę bogata firma wydająca rocznie 22 mld dolarów, więc na przedsięwzięcia poza kosmiczne chce przeznaczyć około 3,7 miliarda

● Wśród poważnych graczy kosmiczna agencja nie jest osamotniona. Większość firm nie chce za bardzo chwalić się swoim elektrycznymi projektami w obawie o niepotrzebne rozbudzanie oczekiwań. Z szeregu wyłamał się już jednak Rolls-Royce, produkujący zarówno silniki dla Boeinga, jak i Airbusa, który we wrześniu 2021 roku wysłał w przestworza swój niewielki ACCEL (Accelerating the Electrification of Flight). Dla Brytyjczyków był to swoisty tour-de-force, pokazanie jak szybką maszynę elektryczną są w stanie wsyłać w powietrze. I się udało bo wyposażony w trzy silniki samolot osiągnął prędkość 622 km/h, niemal dwukrotnie bijąc dotychczasowy rekord (337 km/h).
Na tym jednak przygoda firmy z elektrycznym latanie się nie kończy. Jak bowiem zapowiedział Rob Watson, dyrektor Rolls-Royce Electrical: „To nie tylko kwestia pobicia rekordu świata, ale także ważny krok w kierunku rozwoju technologii, które mogą odegrać fundamentalną rolę w umożliwieniu przejścia na gospodarkę niskoemisyjną. Rolls-Royce ma duże możliwości i będziemy w czołówce tego trendu”.

PODRÓŻE

Pływanie z prądem



● Elektryfikacja dotyczy nie tylko lądu i powietrza, ale także wody. Statki są jednym z największych ekologicznych obciążeń dla świata - z badań opublikowanych przez organizację Transport & Environment wynikało, że tylko wycieczkowce i to tylko jednej linii emitują 10 razy więcej szkodliwego tlenku siarki niż 260 milionów samochodów w Unii Europejskiej. Żegluga odpowiada za ponad 3 proc. globalnej antropogenicznej emisji dwutlenku węgla i rośnie. Ma więc udział nawet nieco większy niż lotnictwo, ale znacznie mniej się o tym dyskutuje. Także i tu mamy postęp.

● Elektryczny statek towarowy to znacznie większe wyzwanie niż elektryczny samochód. Do niedawna większość ekspertów była zdania, że statek napędzany bateriami nie przepłynie oceanu – musiałby mieć akumulator o masie 720 tys. ton, 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. Gdyby jednak wziąć pod uwagę mniejszy statek, na 3-4 tysiące kontenerów, który zatrzymywałby się po drodze – baterie mogłyby wystarczyć. 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). Statek płynący z Chin do USA mógłby zahaczyć o Japonię i Alaskę, zanim dotarłby do Seattle, a następnie, wzdłuż zachodniego wybrzeża do Los Angeles. Mniejsze statki mogłyby również zatrzymywać się w portach, które nie są w stanie przyjąć ogromnych kontenerowców. To z kolei oznacza także możliwości optymalizacji tras i zmniejszenia ruchu drogowego. Pierwsza taka jednostka w morze ma ruszyć w tym roku.

● Branżowy potentat Mitsubishi Shipbuilding stawia za to na paliwo płynne, ale nie kopalne, lecz czyste. Już pod koniec 2021 roku ogłosił, że rozpoczyna prace nad wielkogabarytowym zbiornikowcem zasilanym amoniakiem, który jest produkowany na bazie wodoru (w tej formie ma być wysyłany na duże odległości). Tego typu technologia jest droższa niż zwykły statek na baterie, a Mitsubishi ma długą listą 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), ale także zaprojektowanie systemu tankowania amoniaku i zapewnienie pełnego bezpieczeństwa na pokładzie. Japończycy mają jednak poczucie, że nie ma odwrotu. W dużych jednostkach amoniak jest jedyną poważną alternatywą dla paliw kopalnych.

● Ekologia wkrada się nie tylko do transportu oceanicznego, ale działa już na znacznie mniejszą skalę w transporcie przybrzeżnym i śródlądowym. Dzieje się tak m.in. w położonym na fiordzie między archipelagiem wysp Sztokholmie, który uzależniony jest od transportu wodnego. Codziennie z zasilanych dieslem promów korzysta ok. 4,5 tys. osób i dlatego Szwedzi eksperymentują z nowymi promami elektrycznymi. Taki zasilany baterią statek umożliwia ograniczenie zużycia energii aż o 95 proc. w przeliczeniu na jednego pasażera w porównaniu do dotychczas używanych jednostek pływających w Sztokholmie. Szwedzi sięgnęli po wyjątkowo szybki prom elektryczny Candela P-12, który porusza się z szybkością do 55 km na godzinę. Naładowana bateria umożliwia pokonanie ponad 80 km, a samo ładowanie trwa godzinę. Dzięki umieszczeniu silnika pod powierzchnią wody, nowy model jest także znacznie mniej hałaśliwy od tych, które już są w użyciu, a zmodyfikowany kadłub pozostawia mniejszy kilwater (ślad torowy), co zwalnia prom od ograniczeń prędkości dotyczących tradycyjnych łodzi. Już w tym roku Candela P-12 ma zacząć kursować między centrum miasta i podmiejską wyspą Ekerö, przewożąc jednorazowo do 30 pasażerów.

PODRÓŻE

Karawele powracają

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: Wallenius Marine

ROZWÓJ

Zaczęło się od powrotu do przeszłości: reaktywacji starych trawlerów i szkunerów, takich jak Nordlys czy Tres Hombres, które z wypornością 30 - 35 ton już od 2009 roku wożą towary po obu stronach Atlantyku. Skala działania niewielka, dla hobbystów, którzy bez śladu węglowego chcą wozić rum i przyprawy. 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. Jednym z pierwszych statków na którym go zainstalowano (w 2018 roku) był prom MS Viking Grace. Pełnowymiarowy żaglowiec na miarę XXI chcą za to stworzyć Szwedzi z Wallenius Marine. Ich frachtowiec Oceanbird (zdjęcie obok) będzie miał miał 200 metrów długości i 40 metrów szerokości co pozwoli pomieścić w kadłubie 7 tys. aut. Pierwszy taki statek wypłynie w 2024 roku, a celem głównym jest zwodowanie w 2026 roku jednostki z pełnym zestawem sprawdzonych już żagli.

JAK TO SIĘ ROBI

Tak wielką jednostkę jak Oceanbird o wyporności 32 tys. ton będzie napędzać pięć teleskopowo rozsuwanych 80-metrowych żagli. Dwa razy większych niż te, którymi dysponują największe żaglowce na morzach. Dzięki nim jednostka osiągnie prędkość 10 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 Flatnera 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

Oceanbird
Norsepower
Fairtransport
Shipped by Sail
Timbercoast



BUDOWANIE

BUDOWANIE- KLUCZOWE TRENDY

● Negatywny wpływ budownictwa na środowiska wciąż rośnie - obecnie odpowiada za ponad 34 proc. zapotrzebowania na energię i około 37 proc. emisji CO_2

● Przyrost globalnej powierzchni użytkowej brutto w latach 2015-2021 to 24 mld mkw, co oznacza wzrost o 10,8 proc.

● Problemem numer jeden staje się tempo wzrostu efektywności energetycznej i zmniejszenia energochłonności w stosunku do tego ile nowych budynków powstaje.

● Jednym z kluczowych sposobów na rozwiązanie problemu wysokiej emisyjności budownictwa jest promocja drewna jako samodzielnego i podstawowego materiału konstrukcyjnego.

● Kluczowe jest tu wykorzystanie tzw. Mass Timber, czyli coraz bardziej trwałych technologii drewnianych, takich jak np. Cross Laminated Timber (CLT), czyli drewna klejonego krzyżowo.

● Jego podstawowymi zaletami są - ognioodporoność, wytrzynałość, ekologiczność i oszczędność.

● Z drewna powstają nie tylko osiedla mieszkniowe czy budynki użyteczności publicznej, ale także stadiony, hale sportowe, lotniska, a nawet garaże.

● Jednym z głównych trendów jest stawianie drewnianych wysokościowców - pod tym względem na świecie trwa wyścig, kto zbuduje wyższą wieżę.

● Wraz z rozwojem drewna jako materiału budowlanego rośnie popularność drewnianych prefabrykatów i modułów, z których składa się budynki.

● W budownictwie na znaczeniu zyskuje nie tylko drewno, ale także drzewa, które stają się żywymi elementami budynków i konstrukcji (baubotanika).

● Innym ważnym aspektem ekologizacji budownictwa jest wzrost znaczenia biomateriałów. W tym względzie kluczowe jest znalezienie zamienników dla materiałów pochodzenia mineralnego, przy produkcji których zużywa się duże ilości energii. Najwięcej pomysłów pojawiło się na biocement i biobeton.

● Rośnie znaczenie recyklingu, zarówno wykorzystania materiałów z odzysku w procesie budowania, jak i tworzenie budynków, które łatwo temu procesowi się poddadzą.

● Formą upcyklingu jest wykorzystanie odzyskanego plastiku do produkcji materiałów budowlanych z tworzyw sztucznych.

● Plastik wykorzystywany jest m.in. jako materiał do budowy modułowych dróg, znacznie bardziej funkcjonalnych, niż tradycyjne.

● Jako materiał konstrukcyjny z upcyklingu na poważnie traktuje się także zużyte kontenery.

● Coraz większe znaczenie w budownictwie ma druk 3D. Wykorzystywany jest nie tylko do konstruowania całych obiektów, ale także poszczególnych elementów budowlanych. Jest to technologia pozwalająca oszczędzać czas, pieniądze i środowisko.

● Przyszłością, która nadeszła już dziś jest tworzenie budynków - np. biurowców - pełniących rolę miejskich elektrowni, ale także kolektorów deszczowej wody.

● Postępuje także ekomodernizacja oraz rozwijają się bardziej ekologiczne systemy klimatyzacyjne. Jednym z elementów jest tu zazielenianie dachów.

BUDOWANIE



Budowanie coraz bardziej ciąży klimatowi

● Pomimo wzrostu inwestycji w efektywność energetyczną i niższej energochłonności, budownictwo śrubuje nowe rekordy emisji CO_2 - wynika z opracowania Global Status Report for Buildings and Construction 2022. Raport opublikowany podczas ostatniej, listopadowej rundy rozmów klimatycznych w Egipcie (COP27) wskazuje, że sektor odpowiadał za zużycie ponad 34 proc. produkowanej energii i około 37 proc. emisji CO_2 związanych z energią i procesami technologicznymi (w 2021 r.)

● W znacznym stopniu jest to efekt popandemicznego odbicia, niemniej emisje wzrosły nie tylko względem 2020 roku - o 5 proc. - ale o 2 proc. także względem rekordowego dotychczas 2019 roku. Wzrosło też zapotrzebowanie na energię do ogrzewania, chłodzenia, oświetlenia i wyposażenia budynków - o 4 proc. od 2020 r. i o 3 proc. od 2019 r. Tego nie da się już tak łatwo powiązać z samą koniunkturą, ale ogólnym wzrostem zasobów budowlanych. Zgodnie z raportem Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC) takie wyniki oznaczają, że branża budowlana coraz bardziej zbacza ze ścieżki dekarbonizacji wytyczonej do 2050 r.

● Wyniki te pokazują, że problemem numer jeden staje się tempo wzrostu efektywności energetycznej i zmniejszenia energochłonności w stosunku do tego, ile nowych budynków powstaje. Trudno nie docenić takich postępów jak:
- spadek intensywność emisji sektora z 43 kg CO_2/mkw. w 2015 r. do 40 kg CO_2/mkw. w 2021 roku,
- spadek, choć niewielki, energochłonność ze 153 do 152 kWh/mkw. (także lata 2015-2021),
- 16 proc. wzrost Inwestycji w efektywność energetyczną budynków i to tylko w 2021 roku, kiedy sięgnęły 237 mld USD.

● Tymczasem przyrost globalnej powierzchni użytkowej brutto w latach 2015-2021 to 24 mld mkw. co oznacza wzrost o 10,8 proc. To tyle ile powierzchni zajmują budynki w Niemczech, Francji, Włoszech i Holandii łącznie (na jednym poziomie). Boom budowlany jest więc nie do powstrzymania, a według Międzynarodowej Agencji Energii do końca dekady tempo wzrostu nawet przyspieszy i z 247 mld mkw. w 2021 roku zrobi się 297 mld mkw.

● Mimo to IEA wskazuje, że jest szansa na istotny wzrost efektywności energetycznej, głównie za sprawą elektryfikacji ogrzewania i spadku zużycia paliw kopalnych do produkcji ciepła. Przede wszystkim chodzi o biomasę, która dziś pochłania około 25 EJ, czyli 22 proc. całej energii. W połowie dekady ma to być już niecały 14 EJ (i 14 proc. udziału), a na koniec dekady całkiem zaniknie. Drugim źródłem energii w budynkach, które pozostaje w defensywie, to gaz. Chociaż przez ogólny spadek energochłonności jego udział w miksie się nie zmniejszy, to zaliczy istotny spadek zużycia z 30 do 19 EJ na przestrzeni dekady. Generalnie stopniowe wycofanie tych dwóch źródeł energii - a także usunięcie węgla (4 EJ obecnie) i zmniejszenie zużycia ropy - sprawi, że do końca dekady jest szansa na zmniejszenie energochłonności budynków o 34,6 proc. Bez podjęcia dodatkowych wysiłków i utrzymania obecnie działający programów progres będzie mniejszy i sięgnie 22,1 proc.

BUDOWANIE

CASE:
BUDOWNICTWO OD POCZĄTKU EKOLOGICZNE

Dotychczas jako ekologiczne budynki traktowaliśmy te, które na bieżąco zużywały najmniej zasobów oraz energii i wykorzystywały odnawialne źródła czy to prądu, czy też wody (np. tej deszczowej). Brytyjscy architekci uznali jednak, że to zbyt mało. Według nich w ocenie ekologiczności budynku należy brać pod uwagę cały proces jego powstawania od fundamentów i wykorzystania poszczególnych elementów budowlanych. I dostosować do tego wymogi prawne.

Sprawa nie jest trywialna, bo szacunki mówią, że sam proces budowy stanowi 75 proc. emisji CO_2, który budynek wyprodukuje w trakcie swojego życia. To około 11 proc. całej globalnej emisji dwutlenku węgla. Stąd inicjatywa coraz szybciej rosnącej organizacji Architects Climate Action Network (ACAN), która zaczęła działać w 2019 roku. „Myślę, że w ciągu ostatnich paru lat z pewnością zdano sobie sprawę, że przemysł budowlany zmienia się zbyt wolno i zbyt wolno zmienia sposób, w jaki budujemy", mówi Joe Giddings z ACAN, który wzywa parlament Wielkiej Brytanii do zmiany zasad dotyczących budowy i planowania. Postuluje wymóg oceny emisji dwutlenku węgla w całym cyklu życia projektów budowlanych i ustalenie górnego limit pełnego śladu węglowego projektu (tzw. embodied carbon, czyli węgla uwięzionego w budynku).
W ramach tej kampanii proszą zainteresowanych architektów, projektantów i budowniczych, a także opinię publiczną, o wysyłanie e-maili do wybranych urzędników wzywających do zmiany polityki.

ACAN udowodnił już swoją skuteczność w tego typu działaniu. Niedawno swoich zwolenników wzywał do zakwestionowania proponowanych zmian, które zmniejszyłyby wymagania dotyczące efektywności energetycznej w budynkach. „Widzimy, że tego rodzaju siła ludzi może naprawdę coś zmienić, ponieważ udało nam się uzyskać pewne ustępstwa w stosunku do propozycji rządu" – mówi Giddings.
Jego obecna akcja nie jest czymś odosobnionym: w Holandii od 2013 roku obowiązuje polityka wymagająca oceny wpływu na środowisko materiałów używanych w większości budynków, a Francja szykuje się z nowymi regulacjami, które nałożą na deweloperów konieczność oceny śladu węglowego budynku przed uzyskaniem pozwolenia na budowę.



Fot: Michael Denance via Triptyque

BUDOWANIE

Nowa era budownictwa drewnianego

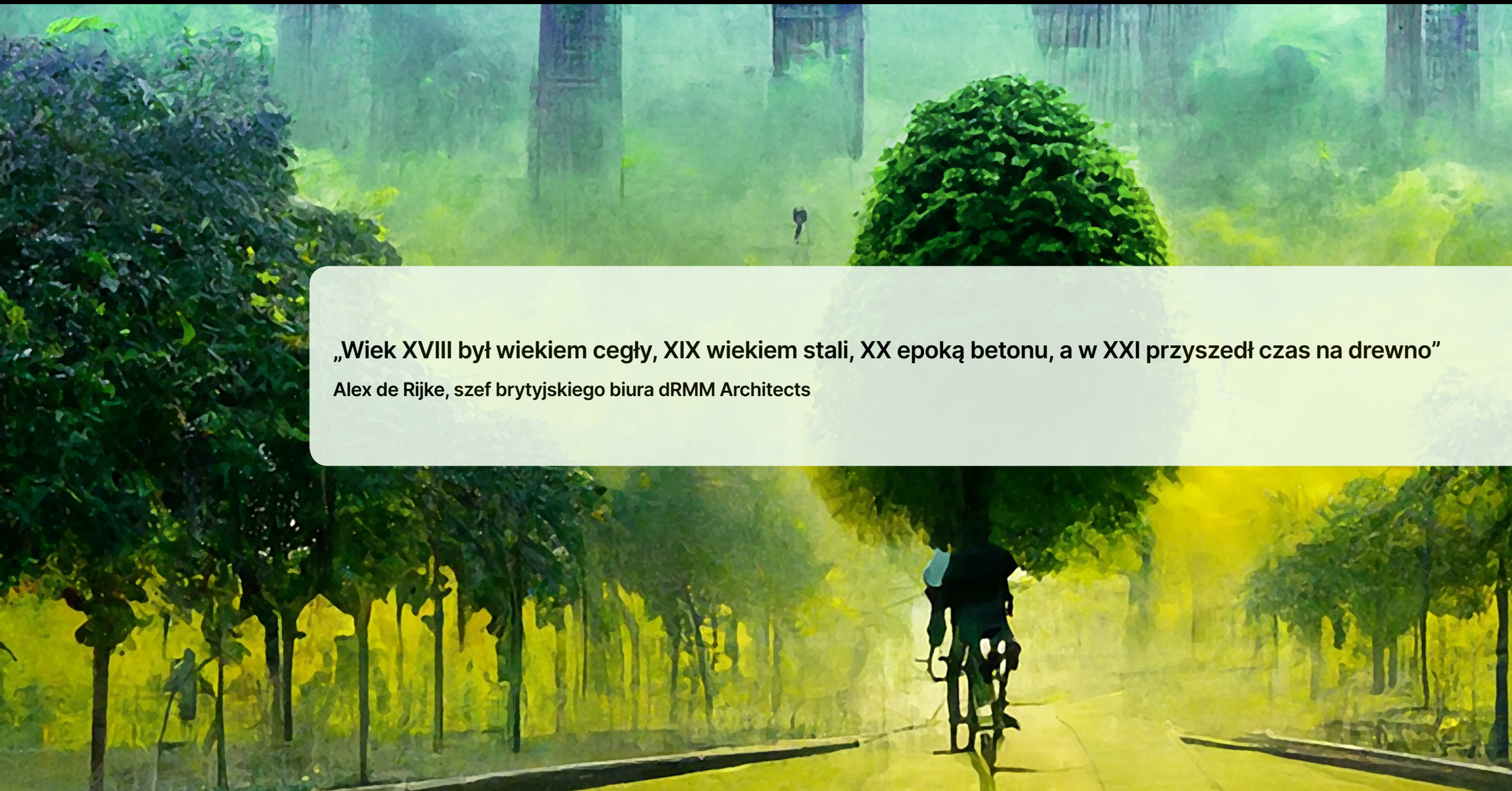


Fot: MGA

● Poszerzenie podejścia i branie pod uwagę nie tylko bieżącego wpływu budynków na klimat, ale pełnego śladu węglowego kieruje zainteresowanie na wykorzystywane materiały budowlane. Nową, kluczową opozycją stał się beton vs. drewno. Szara masa mineralna - której produkcja przy wypalaniu cementu emituje 8 proc. globalnego CO_2 - przeciwko żywej, drewnianej strukturze magazynującej w ścianach dwutlenek węgla przechwycony przez drzewa w czasie ich wzrostu. Naukowcy z Potsdam Institute for Climate Impact Research. uważają nawet, że taka przemiana pokoleniowa jest niezbędna, dla ratowania klimatu.
Eksperci bazują na scenariuszu, w którym do 2050 r. na Ziemi może być ponad 9,5 miliarda ludzi, z czego 70 proc. będzie żyło w środowisku miejskim. Tymczasem jeśli nie zmienimy naszego modelu budowy bazującej 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 już stanowić nie 8 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. Tyle, że stal i beton - w przeciwieństwie do drewna - prawie nie magazynują węgla. W swoich badaniach analizowali cztery scenariusze rozwoju budownictwa drewnianego na przestrzeni kolejnych 30 lat. Scenariusz bazowy, czyli utrzymanie status quo oznacza 0,5 proc. udział domów z drewna, kolejne zakładają jego wzrost do 10, 50 i 90-proc. udziału. W wariancie pasywnym w drewnie budowlanym zmagazynujemy 10 milionów ton węgla rocznie, a w wersji maksimum prawie 700 milionów ton.
Rzecz jasna tak drastyczna zmiana 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 powiększych leśne areały). 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 także na rosnącą popularność użycia drewna także przy bardzo dużych konstrukcjach.

● W promowaniu drewna rolę pioniera odgrywa Japonia, która ma niezwykle silne tradycje budownictwa z tradycyjnych materiałów. Japońskie Ministerstwo Rolnictwa, Leśnictwa i Rybołówstwa (MAFF) już w 2010 roku przygotowało ustawę promującą wykorzystanie drewna w budynkach użyteczności publicznej. Władze krajowe i lokalne zobowiązała do wykorzystania materiałów drewnianych w budynkach, które mają trzy lub mniej pięter.
Co więcej rząd Japonii udostępnia też preferencyjne finansowania dla materiałów drzewnych, a o tym jak silny zwrot w kierunku drewna został tu dokonany na własne oczy przekonali się kibice, którzy na igrzyskach w 2022 roku zmagania sportowców obserwowali na Stadionie Olimpijskim w Tokio.
Historia powstania tego obiektu jest znacząca. Pierwotnie konkurs na projekt wygrała Zaha Hadid, proponując bardzo nowoczesną konstrukcję. Ostatecznie Japończycy porzucili jednak jej plan, a stworzenie nowego powierzyli Kengo Kumie, słynnemu japońskiemu architektowi, który często pracuje z drewnem. I tak też zrobił na stadionie w Tokio.



„Wiek XVIII był wiekiem cegły, XIX wiekiem stali, XX epoką betonu, a w XXI przyszedł czas na drewno”

Alex de Rijke, szef brytyjskiego biura dRMM Architects

BUDOWANIE

Przykład idzie z góry



Fot: After Party i Isora x Lozuraityte Studio

● Przytoczony przykład Japonii pokazuje jak ważna jest rola rządu w promowaniu drewnianych konstrukcji. I to nie tylko przez wprowadzanie nowych powszechnych regulacji, ale także przez własny przykład. Tak zrobili Francuzi stawiając wymóg, aby od 2022 roku wszystkie nowe budynki publiczne były wykonane w co najmniej 50 proc. z drewna lub innych zrównoważonych materiałów. Władze centralne uprzedzone zostały przez władze Paryża, który już wcześniej zobowiązał się do większego wykorzystania naturalnych materiałów, takich jak drewno, słoma i konopie. Co więcej, także tutaj pojawił się wątek wiążący drewno z Igrzyskami – wszelkie budynki wyższe niż osiem pięter zbudowane na Olimpiadę w Paryżu w 2024 roku mają być wykonane w całości z drewna.

● Przykład jak budować z drewna dają też kluczowi polscy sąsiedzi. Pionierami mieli być Czesi, a właściwie Lesy České – odpowiednik naszych Lasów Państwowych – już w 2017 roku zdecydowały, że ich nowe biuro będzie wykonane z drewna. Ma powstać w miejskim lesie w czeskim Hradec Králové. Dwukondygnacyjny budynek, nie będzie wystawać ponad korony drzew, a drewniana fasada i dach obsadzony zielenią korespondować mają ze ścianą lasu oraz koronami drzew. Projekt miał być ukończony w 2020 roku, ale inwestycja przesunęła się w czasie.

● Więcej szczęścia może będzie miał projekt litewskiej Dyrekcja Leśnictwa, której siedziba ma być przykładem zrównoważonej, drewnianej architektury. Projekt został wyłoniony w 2022 roku w ramach otwartego konkursu, który miał rozbudzić zainteresowanie zrównoważonymi technikami budowlanymi. Aby je upowszechniać, obok siedziby stanie też centrum edukacyjne otwarte na odwiedzających (zdjęcie obok). Temu drugiemu budynkowi odpowiedniego kontekstu nada już sama lokalizacja – powstanie w środku sosnowego lasu, otoczony łąką i ogrodem. Drzewa i przyroda są więc bardzo istotnym elementem zwycięskiego projektu, który przedstawiła pracownia After Party i Isora x Lozuraityte Studio. Sam budynek nie będzie wysoki, za to dobrze oświetlony dzięki dużej ilości okien. Interesującym elementem będzie też pokryty zielenią dach. „Pawilon dla zwiedzających otwiera się na 360-stopniową panoramę naturalnego lasu, czyniąc go ważnym elementem ekspozycji. Organicznie ukształtowany, pokryty mchem dach włożony pomiędzy istniejące sosny spoczywa na prostokątnych bryłach ustawionych poniżej”, swój projekt opisują architekci z After Party.

● Bardziej systemowo za wykorzystanie drewna wzięły się władze Berlina, które stawiają 32 szkoły poskładane z prefabrykowanych, drewnianych modułów. Są to trzykondygnacyjne budynki zaprojektowane przez austriacką firmę specjalizującą się w konstrukcjach prefabrykowanych, Kaufmann Bausysteme (KBS). Każda klasa składa się z trzech modułów, których ściany nośne wykonane są z tzw. drewnianych laminatów klejonych krzyżowo (Cross Laminated Timber CLT), dostarczanych przez fińską Metsä Wood. Technologia ta zapewnia im odpowiednią wytrzymałość. „Jesteśmy budowniczymi drewna, a nie budowniczymi stali. Te wymagania można było rozwiązać tylko przy użyciu materiału, który nie ma żadnych słabych punktów, takich jak sęki w przekrojach. Ostatecznie tylko laminowana tarcica fornirowa (LVL) mogła spełnić to wymaganie. Pojawiły się jeszcze dwa materiały, które zostały zakwestionowane: LVL z drewna bukowego i LVL z drewna iglastego.”, mówi Sebastian Hagspiel, kierownik projektu z Kaufmann Bausysteme. Dostarczone przez Finów elementy były składane w 8-metrowe belki GLVL (Glued-LVL), które zapewniły stabilność całej konstrukcji oraz jej ogniotrwałość.

BUDOWANIE

Drewno mocniejsze niż stal



Fot: Oregon Department of Forestry

● Postęp w drewnianym budownictwie nie byłby możliwy bez udoskonalenia samego materiału budowlanego. Kluczowe jest tu wykorzystanie tzw. Mass Timber, czyli coraz bardziej trwałych technologii drewnianych takich jak np. Cross Laminated Timber (CLT) czyli drewna klejonego krzyżowo. Do głównego nurtu budownictwa przebija się dopiero od dekady, ale to wyjątkowo trwały materiał konstrukcyjny wymyślony niemal pół wieku temu przez Szwajcarów jako substytut stali i betonu. Jest lżejszy, łatwiejszy w montażu - potrzeba około 30 proc. mniej czasu - i pozwala na wznoszenie wysokich wielopiętrowych obiektów (o czym na kolejnych stronach)

● Trend zrobił się tak wyraźny, że największe na świecie stowarzyszenie specjalistów ds. bezpieczeństwa budynków The International Code Council (ICC), stworzyło międzynarodowe normy budowy obiektów z drewna, możliwe do zaimplementowania do kodeksu budowlanego. Chodzi o zapewnienie odpowiednich standardów bezpieczeństwa. Zanim odpowiedzialna za to komisja ICC (Tall Wood Buildings Committee) sformułowała swoje rekomendacje, zleciła szereg testów odporności konstrukcji drewnianych, m.in. badając ich trwałość w starciu z ogniem. Badania przeprowadzono w federalnym laboratorium badań przeciwpożarowych ATF (Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives Fire Research Laboratory), największym na świecie laboratorium badania pożarów. „Testy ogniowe potwierdziły, że konstrukcje z masywu drewnianego spełniają i generalnie przewyższają wymagania dotyczące odporności ogniowej zawarte w obowiązującym prawie", przekonują przedstawiciele Tall Wood Buildings Committee.

● Promując swój projekt 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 1.800 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 budynku przed uszkodzeniem,

– wytrzymałość – najnowsze budynki z drewna 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 tzw. 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 milionów 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 konsturkcyjnym, budynki z tzw. Mass Timber buduje się około 25 proc. szybciej niż budynki betonowe i wymagają o 90 proc. mniej ruchu budowlanego (construction traffic).

BUDOWANIE

Wystarczą trzy drzewa na osobę



Fot: Kengo Kuma & Associates

● Wraz z docenieniem drewna jako materiału budowlanego w Europie i w Ameryce zaczęły pojawiać się kolejne projekty wykorzystujące je w apartamentowcach Takie jak chociażby powstały w 2017 roku londyński Dalston Lane, który przez kilka lat utrzymywał palmę pierwszeństwa jako największy budynek mieszkalny z drewna. Do jego budowy zużyto 2,3 tys. drzew, czyli około 3 na osobę - Dalston Lane pomieścić ma bowiem 800 mieszkańców.

● Ten projekt szybko przyćmili Szwedzi, którzy w Örebro - siódmym największym mieście kraju - postanowili zbudować osiedle apartamentowców z drewna (zdjęcie po prawiej na dole). Kompleks domów nazwanych Örnsro Trastad, co należy tłumaczyć jako „Örnsro Miasto z Drewna" będzie miał łącznie 18 tys. mkw. powierzchni, a największe budynki sięgną aż 10 pięter. Władzom miasta zależało na tak naturalnym budulcu przede wszystkim ze względu na park sąsiadujący z osiedlem.

● Bardziej systemowy pomysł na osiedlową drewnianą architekturę ma bostońska firma projektowa Generate. Jej projekt The Tallhouse to znany nam 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 bazuje na drewnie konstrukcyjnym (Mass Timber, takim jak drewno laminowane krzyżowo CLT – Cross Laminated Timber), które w technologii hybrydowej łączy się z elementami stalowymi. Do 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 aby budynki były też łatwe w budowie, relatywnie tanie, a do tego trwałe i wysokiej jakości. Drewno pozostaje przy tym najbardziej przyjaznym człowiekowi materiałem budowlanym, który sprawić ma, że nawet duże osiedle nie będzie przytłaczać. Systemy są przeznaczone do budynków od ośmiu do 18 pięter. Oprócz trwałej konstrukcji, struktury obejmują instalacje wodne o niskim przepływie, oświetlenie LED i duże okna wprowadzające światło dzienne.

● O tym, że drewno może być materiałem budowlanym dla naprawdę wielkomiejskiej architektury przekonuje słynny japoński projektant Kengo Kuma, który hotel z drewna chciałby postawić w centrum Paryża w sąsiedztwie Bibliothèque François Mitterrand na Avenue de France. Niebanalność 1Hotel Paris, bo w tej sieci będzie działał obiekt, widać już na pierwszy rzut oka. Fasada ma być wypełniona drewnianymi panelami przemieszanymi z roślinami, które mają jej nadać plastyczny kształt. Projektant tłumaczy, że chodziło o to, aby całość wyglądała niemal jak naturalny twór. Ważnym elementem jest otwartość budynku. Tak ma wyglądać przede wszystkim przeszklony dokoła hall, otwarty na przechodniów z ulicy. Chodzi tu o jak największe oddziaływanie na okolicę. Na dole przechodnie będą mogli odwiedzić sklepy oraz bary i restauracje. Pośrodku znajdzie się miejsce na dziedziniec przekształcony w ogród. Na dachu z kolei ludzie będą mogli bawić się na wspólnym tarasie widokowym.



Fot: Kengo Kuma & Associates

BUDOWANIE

Drewniane wysokościowce

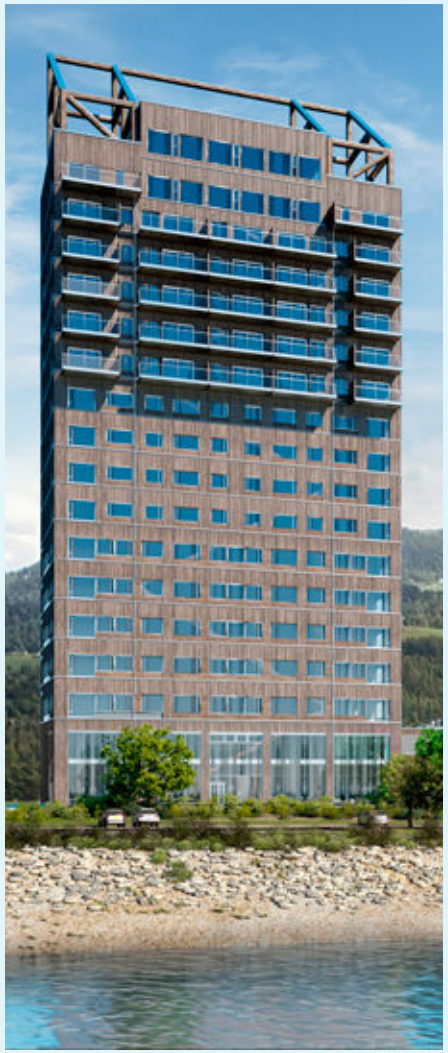


Fot: Moelven

● Prawdziwym pokazem możliwości budowania z nowoczesnych drewnianych elementów jest jednak wznoszenie wysokościowców. W Europie w tej dziedzinie trwa prawdziwy Tour de Force. Zaczęło się pół dekady temu w Bordeaux, gdzie zaprezentowano projekt 50 metrowego Hyperionu, budynku budowanego w tzw. technologii hybrydowej, gdzie drewno łączy się z innymi materiałami. W środku otrzymał więc betonowy kręgosłup w postaci szybu windy oraz klatki schodowej. Szkielet i wykończenie jest już jednak drewniane. To biurowo-mieszkaniowy budynek o łącznej powierzchni 17 tys., który do użytku oddano w czerwcu 2021 roku.

● Wówczas był już jednak zdetronizowany i jego premiera przeszła bez większego echa. W norweskim Brumunddal w połowie marca 2019 roku oddano do użytku najwyższy drewniany budynek świata (zdjęcia obok). Liczy 85,4 metry i długo przed powstaniem przyciągał wycieczki z całego świata. Także Mjøstårnet to konstrukcja hybrydowa. Przy tak dużej wysokości nie obyło się bez użycia betonu - szczególnie na wyższych poziomach - który ma usztywnić konstrukcję i zapobiec jej kołysaniu się. Kluczową role odgrywają jednak belki wykonane w technice Laminated veneer lumber (LVL) gdzie nakłada się na siebie cienkie warstwy drewna. To swoista sklejka, która dzięki wielowarstwowej strukturze znacząco zwiększa sztywność i trwałość elementów konstrukcyjnych. Mimo, że to drewno, budynek ma wysoką klasę ognioodporności – ściany nie zajmą się ogniem przez 90 minut, czyli tyle na ile szacowane są specjalistyczne szafy ognioodporne przeznaczone do przechowywania niebezpiecznych substancji.

● W tej rywalizacji nieco spóźniony okazał się HoHo Wien, od Mjösa Tower niższy tylko o 1,4 metra, który podobnie jak Hyperion do użytku oddano w połowie 2021 roku. Także ten wieżowiec został oparty na betonowym trzonie, który podtrzymuje wykonany w 75 proc. z drewna korpus. To sprawiło, że budynek uniknął emisji do atmosfery ok. 2,8 tys. ton dwutlenku węgla, które kosztowałaby konstrukcja betonowa.



Fot: Moelven

BUDOWANIE

Drewniane wysokościowce



Fot: Mad Arkitekter

● Wyścig się jednak nie zakończył, bo w Berlinie w 2026 roku chcą mieć własny drewniany drapacz chmur: 98-metrowy WoHo (zdjęcie obok). Stanie na Kreuzbergu, niedaleko od Potsdamer Platz i też będzie zawierał trochę betonu. Posłuży 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. Około 60 proc. z 18 tys. mkw. jego powierzchni będzie przeznaczone na mieszkania, pozostałe 25 proc. na sklepy, gastronomię i inną działalność komercyjną, a 15 proc. na infrastrukturę społeczną, taką jak współdzielone warsztaty, przedszkole i przestrzenie wspólne.

● Berlińczycy nie długo będą się jednak cieszyli palmą pierwszeństwa, bo w tym samym 2026 roku w szwajcarskim Winterthur wyrośnie im kolejny, nieco wyższy 100 metrowy konkurent. Rocket i Tigerli - bo tak się nazywa - jest wyjątkowy, nie tylko ze względu na wysokość, ale także na to, że wprowadza nowszy system konstrukcyjny, gdzie drewno jest zamiennikiem betonu – zastępuje tu tradycyjnie betonowy rdzeń budynku. Przy jego tworzeniu pracowała szwajcarska firma Implenia i Federalny Instytut Technologiczny, działający na politechnice ETH w Zurychu. Dzięki niemu możliwa jest budowa wyższych budynków drewnianych.

● Wszystkie te projekty chcą jednak przyćmić Japończycy, bardzo przywiązani do swojej drewnianej architektury. Sumitomo Forestry chce postawić aż 350-metrową wieżę liczącą 70 pięter. Przy budowie szkieletu zostanie wykorzystana także stal, ale w 90 proc. surowcem budowlanym ma być drewno, które też będzie jedynym widocznym materiałem dla użytkowników. Budynek W350 (bo taka jest jego nazwa, zdjęcie niżej) o zróżnicowanej funkcjonalności – mają tu być mieszkania, sklepy, biura oraz hotel – ma kosztować niebagatelną kwotę 4,2 mld funtów. To dwa razy więcej, niż przy zastosowaniu konwencjonalnych technik. Dlatego w trakcie prac nad wieżą Japończycy będą pracować nad technologią, która uczyni ten proces bardziej efektywnym. Projekt Sumitomo Forestry stanie się więc prawdziwym laboratorium dla nowych sposobów wykorzystania drewna w budownictwie. Stąd także odległa data 2041 roku, wyznaczona na sfinalizowanie wieży.



Fot: Sumitomo Forestry

BUDOWANIE

Wielkie drewniane obiekty



Fot: Zaha Hadid Architects

● Drewniane kolosy rosną nie tylko wzwyż, ale także wszerz. I w tym przypadku największą swadą wykazali się japończycy, którzy od lat eksperymentują z drewnem jako materiałem przyszłości - słynna była ich wystawa architektoniczna House Vision 2016, gdzie prezentowali mnogość form mieszkań z drewna. Kluczowa postać to Kengo Kuma, a najważniejsza bitwa rozegrała się na Stadionie Olimpijskim. Pierwotnie zwycięzczynią konkursu na projekt była Zaha Hadid, proponująca obiekt w swoim stylu - nowoczesny i spektakularny. Po burzliwej dyskusji w całym kraju gospodarze Igrzysk Olimpijskich z 2022 uznali go jednak za zbyt drogi i przeskalowany. Dlatego ostatecznie zmienili zdanie i zrealizowali dużo bardziej kameralną wersję zaproponowaną właśnie przez Kengo Kumę, którego znakiem rozpoznawalnym jest korzystanie z naturalnych budulców. Dlatego znaczna część konstrukcji owalnego dachu oraz fasady została wykonana z drewna, a także materiałów je imitujących.

● To był jednak tylko przedsmak tego co powstanie w Eastington koło Bristolu. Grający w tej okolicy klubu piłkarski 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 (zdjęcie obok).
Budulec sprawi też, że obiekt ustawiony na łące będzie dobrze współgrał z zielonym otoczeniem. Poza aspektami czysto środowiskowymi, ciekawe w całym przedsięwzięciu jest, że za projektem stoi pracownia Zaha Hadid Architects, która igrzyska w Japonii przegrała właśnie z drewnianym reprezentantem gospodarzy.

● Wciąż to jednak Igrzyska Olimpijskie najbardziej motywują do inwestowania w tego typu ekologiczne obiekty. Nie inaczej będzie na najbliższych zawodach, które w 2024 roku wypadają w Paryżu. Ich chlubą ma być umiejscowiona w przedmiejskim Saint-Denis pływalnia zaprojektowana przez pracownie VenhoevenCS oraz Ateliers 2/3/4 (zdjęcie poniżej). Także tu drewno będzie dominującym materiałem budowlanym. Dzięki temu zminimalizowana zostanie potrzeba klimatyzacji, a ogrzewanie obiektu będzie znacznie bardziej efektywne.



Fot: VenhoevenCS oraz Ateliers 2/3/4

BUDOWANIE

Wielkie drewniane obiekty



Fot: Open Platform oraz JAJA Architects



Fot: BIG

● Drewno nie jest jednak zastrzeżone dla najbardziej widowiskowych obiektów. Udowadniają to Duńczycy, którzy poszli całkiem pod prąd i ekologiczny budulec chcą zastosować w najmniej ekologicznym miejscu, czyli wielopoziomowym parkingu (zdjęcie obok). Ma stanąć w dzielnicy portowej Aarhus na Jutlandi, a mocno wyróżniającą się koncepcję przedstawiły pracownie Open Platform oraz JAJA Architects. Zaproponowały użycie CLT (drewna klejonego krzyżowo), dzięki któremu konstrukcja będzie solidna. W doborze materiału ważny był też kontekst miejsca, bo duży obiekt budowany na powierzchni 19,3 tys. mkw. będzie sąsiadował z parkiem, z którym ma się dość płynnie łączyć. Wszystko za sprawą regularnego nasadzenia roślin na każdym poziomie. Aby było jeszcze bardziej ekologicznie, na parterze budynku zainstalowane zostaną stacje ładowania, wypożyczalnia rowerów cargo, przystanki wraz z miejscem parkingowym przeznaczonym dla pojazdów carpooling oraz stacja miejskiej kolei.

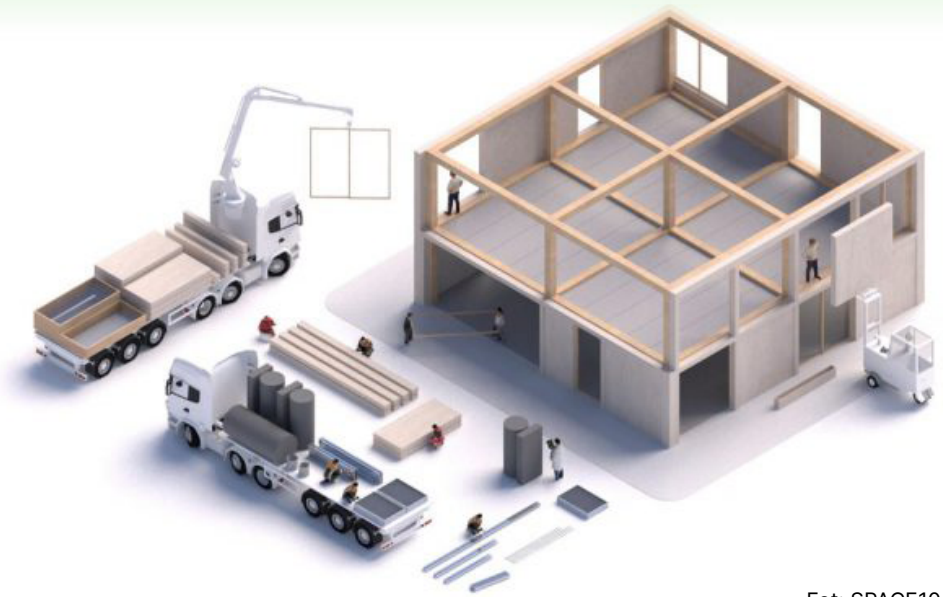
● Ostatecznie potwierdzenie, że drewna można użyć do najważniejszych obiektów architektonicznych przyszło latem 2022 roku. To wówczas w Zurichu konkurs na projekt nowego terminala jednego z najważniejszych lotnisk Europy wygrała propozycja przedstawiona przez zespół biur architektonicznych – Bjarke Ingels Group, HOK, architekci 10:8, Buro Happold, Pirmin Jung i NACO. Jurorów przekonali pomysłem, aby obiekt zbudować z drewna (zdjęcie obok, na dole). Kompleks obejmuje nie tylko halę odlotów i przylotów z wyjściami do samolotów, ale także powierzchnie handlowe, restauracje, biura oraz nową wieżę kontroli ruchu lotniczego. Istotne, że użycie drewna zamiast np. stali, nie sprawi, że obiekt będzie mniej nowoczesny. Przeciwnie, przestronność i ogromne okna wpuszczające do środka dużo światła będą cechą charakterystyczną także nowego Terminalu A. Aby to osiągnąć trzeba będzie wykorzystać ogromne belki z klejonego krzyżowo drewna (CLT). „W miarę rozwoju i ewolucji lotnisk oraz zmian międzynarodowych wytycznych i wymogów bezpieczeństwa, porty lotnicze stają się coraz bardziej złożone. To swoiste frankensteiny połączonych ze sobą i stale dobudowywanych elementów. W przypadku nowego głównego terminalu lotniska w Zurychu staraliśmy się odpowiedzieć na to złożone wyzwanie najprostszą możliwą odpowiedzią: ramą przestrzenną z drewna, która jest jednocześnie projektem konstrukcyjnym, doświadczeniem przestrzennym, wykończeniem architektonicznym i regułą organizacyjną. Prosty, ale wyrazisty projekt – zakorzeniony w tradycji i oddany innowacjom – ucieleśniający kulturowe i naturalne elementy szwajcarskiej architektury”, mówi Bjarke Ingels, założyciel i dyrektor kreatywny BIG.

● Wygląda na to, że trend się umacnia, bo w tym samym czasie także władze lotniska Chibougamau-Chapais w Quebecu uznały, że nowy terminal będzie drewniany. Wykorzystując lokalnie produkowany materiał budynek ma podkreślać swoją bliskość lasu borealnego. Drewniane ściany osłonowe otoczą poczekalnię z trzech stron, a dach utworzą elementy konstrukcyjne z drewna i stali. Mieszany układ nie tylko pozwoli stworzyć duże przestrzenie do użytku publicznego, ale także zmniejszy grubości dachu, zmniejszając straty materiału i zacieniając wnętrze dużymi nawisami.

BUDOWANIE

Moduły do poprzestawiania

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, którego nie wylewa się jak beton, ani nie składa jak cegły jest predestynowane do tego aby na budowę przyjeżdżać w postaci gotowych do złożenia modułów (mniej lub bardziej rozbudowanych). Tak używa się go w wysokościowcach i szkołach, które budują berlińczycy. Postrzega się je jako szansę na rozwój przystępnego cenowo budownictwa mieszkaniowego. Stąd za prace nad wykorzystaniem drewna wzięli się innowatorzy z pracującego dla Ikei duńskiego laboratorium projektowego SPACE10. Podstawowym założeniem projektu Ich The Urban Village Project nawiązującym do produktów szwedzkiego sklepu ma też 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 zależy do 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.

KORZYŚCI

Do wykorzystania drewnianych modułów przy budowie szkół berliński Senat przekonał 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 poszczególne 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

BUDOWANIE

Zadrzewione domy

Niejako obok rozwoju drewna jako budulca, z którego można wznosić całe domy, jeszcze większą karierę robią same drzewa jako kluczowy element fasady domów.



ROZWÓJ

Rola pioniera w stawianiu zadrzewionych domów przypada Stefanowi Boeri, który dla rodzimego Mediolanu zaprojektował pierwszy taki kompleks mieszkalny Bosco Verticale. Wyrosła tu w 2014 roku para wieżowców ma prawie 9 tys. metrach kwadratowych 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 Taipei 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. Stafano Boeri stworzył za to całą koncepcję budowy leśnych miast - popularyzował ją głównie w Chinach, gdzie powstają nowe metropolie. Jego opus magnum ma być jednak rewitalizowany stadion Giuseppe Meazzy na San Siro (gdzie grają Inter Mediolan i AC Milan), który chce obsadzić 3,3 tys. drzew i 56 tys. krzewów. Do idei zazieleniania budynków przekonują się kolejni projektanci od Normana Fostera, po Philippa Starcka.

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 w ten sposób ozdobił turyński budynek 25 Verde. Zieleń staje się tu kurtyną odgradzającą mieszkańców od ulicy. Podobną konstrukcję zaproponowało holenderskie studio MVRDV w projekcie Green Villa, a w Paryżu przy Boulevard Pasteur starą kamienicę nazwaną Villa M opleciono metalową konstrukcją, na której wyrosła zieleń. Największe wrażenie robi jednak połączenie roślin z drewnem. O tym, że to rosnący trend świadczy ubiegłoroczna (2022) nagroda IDC dla Matteo Cainera Architecture za projekt Neutinamu. To konstrukcja oparta na drewnianym szkielecie (zdjęcie obok) przeplatanym modułami, które stworzą układ pomieszczeń dla działającego tu centrum młodzieży z wyrastającymi zewsząd roślinami.

GRACZE

Stefano Boeri
Vincent Callebaut
Normana Fostera
Philippe Starck
Luciano Pia
MVRDV
Matteo Cainera Architecture
Triptyque
Koichi Takada
Sheppard Robson

Fot: Matteo Cainera Architecture

BUDOWANIE

Baubotanika



● Pomysł jest daleko idący, a nawet futurystyczny, niemniej pierwsze próby już powstają - do budowy wykorzystać nie ścięte ale wciąż żywe drzewo. Pionierem jest w tym względzie austriacki architekt Ferdinand Ludwig, który jako pierwszy sformułował termin baubotanik. Pierwszym projektem tego nurtu był pawilon, który tworzą rosnące drzewa (zdjęcie powyżej). 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.

● Ten model pracy z żywą rośliną już kilka lat temu podchwycił Carlo Ratti jeden z najsłynniejszych włoskich architektów, który jest także szefem MIT Senseably City Lab. Projektant znany ze swoich architektonicznych poszukiwań już w 2019 roku na Milan Design Week przedstawił konstrukcję powstałą z grzybów. Instalację nazwał The Circular Garden, bo założeniem jest że natura najpierw go tworzy, a później rozkłada. Był to zestaw 60 łuków inspirowanych twórczością Gaudiego, które w mediolańskim Orto Botanico tworzą rodzaj czterech otwartych pomieszczeń. Kluczowe było wykorzystanie hodowanej dwa miesiące wcześniej grzybni, której włókniste korzenie stworzyły trwałą, chociaż czasową konstrukcję. Carlo Ratti zaplanował to tak, że po 6 tygodniach wzrostu grzybnia ulegnie rozkładowi.

● Znacznie bardziej trwały i w duchu prawdziwej baubotaniki, jest jeden z jego najnowszych projektów The Tree Path (zdjęcie po prawej). To pomysł na żywą ścieżkę spacerowo-rowerową biegnącą w koronach drzew, które rosnąc będą tworzyć trasę. Ma być to ścieżka wyniesiona na rodzaj estakady, która biegnie między dwoma równoległymi rzędami drzew pełniącymi rolę 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 zasadzenie 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, omijając ruch drogowy i drogi wodne.

● Jest to też swego rodzaju projekt badawczy, którego celem jest zrównoważona mobilność. Ludzie mogą chodzić lub jeździć na rowerze na podniesionej platformie pośród koron drzew, a czujniki wbudowane w zieleń śledzą warunki otoczenia w czasie rzeczywistym. W szczegółach czujniki dostarczają informacji o zanieczyszczeniu powietrza, stanie wzrostu poszczególnych drzew i innych informacji pogodowych. Sensory mają zapewnić, że wszystkie żywe organizmy na ścieżce będą mogły reagować na zmieniające się warunki środowiskowe lub obciążenia strukturalne – realizując wizję „Internetu drzew".
„A gdyby pewnego dnia udało się wyhodować architekturę jak drzewo? Jesteśmy jeszcze bardzo daleko od tej przyszłości, ale możemy zacząć badać zbieżność między tym, co naturalne i sztuczne. Możemy wykorzystać drzewa jako elementy konstrukcji, jednocześnie wykorzystując dane z technologii cyfrowych, aby lepiej zrozumieć otaczające nas środowisko"
– komentuje Carlo Ratti, który jest też dyrektorem Senseable City Lab w MIT.



Fot: Carlo Ratti

BUDOWANIE

Biomateriały

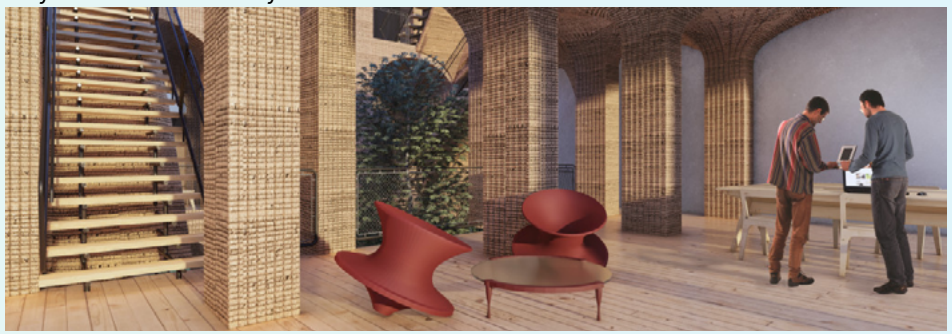


Fot: IAAC

● Wykorzystanie drewna jako podstawowego surowca budowlanego szeroko otwiera drzwi dla innych materiałów pochodzenia naturalnego. Zarówno tych tradycyjnych, jak i całkiem nowych. Klasyką są wszelkiego rodzaju skały. Takie, jak te użyte w Unbuilt Hospitality, kompleksie mieszkalnym na Santorini, wyróżnionym przez Architizer A+ Award 2022. Zarówno w formie, jak i w treści twórcy nawiązywali tu do starych, greckich wzorów. Stąd użycie nie tylko lokalnych kamieni, ale także popiołu wulkanicznego z którego słynie wyspa.

● To jednak lokalne, butikowe rozwiązanie. Pomysł skierowany bardziej w przyszłość i na obecne problemy przedstawiła australijska firma Mineral Carbonation International (MCi), która sięgnęła po metamorficzną skałę zwaną serpentynitem. To wstęp do procesu, gdzie drugim z budulców jest CO_2. Firma wykorzystuje naturalny proces magazynowania dwutlenku węgla, który nazywamy mineralną karbonatyzacją. Rozpuszczone CO_2 reaguje z minerałami w skałach, tworząc węglan, który jest stabilny przez długi okres czasu 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 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. Ich celem jest, aby do 2040 roku uwięzić 1 mld ton CO_2.

● Kolejny tradycyjny surowiec, na który architekci patrzą coraz przychylniej to 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 (zdjęcia obok) użyto glinę i to pozyskiwaną 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 wykonane 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

BUDOWANIE

Biomateriały



Fot: Scale

● Bardziej niezwykłym i nowatorskim pomysłem jest sięgnięcie po rybie łuski. To odpady branży rybnej, za które 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 i założyciele Scale chcieli ocalić wiedzę jak się je robi. Łuski 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. Tworzą proszek, który jest prasowany w arkusze o twardości kamienia (zdjęcie obok). Wyjątkowość Scalite polega na tym, że w przeciwieństwie do większości innych materiałów naturalnych (takich jak biotworzywa, naturalny cement etc.) żadne inne dodatki ani spoiwa nie są 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.

● Organiczne materiały budowlane to kolejny kierunek, który podchwyciła firma Chip[s] Board, specjalizując się wdrażaniem produkcji z bioodpadków. Jednym z takich projektów jest rodzaj płyty przypominającej pilśniowy MDF, która nie powstała 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 udało by 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, jak i zużytych zesłodowanych nasion, które pozostają po produkcji piwa.

BUDOWANIE

Biobeton

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.



JAK TO SIĘ ROBI

Jednym z najbardziej praktycznych pomysłów jest przekształcenie CO_2 w minerały - przy umiejętnym połączeniu z betonem zamienia się w węglan wapnia. Druga coraz poważniej rozpatrywana opcja to dodawanie do betonu materiałów organicznych. Jako pierwsi eksperymentowali z tym naukowcy z Lancaster University. W ramach projektu B-SMART odpadki warzywne zamienione w nanocząsteczkowy pył zostały połączone z cementem. Resztki spożywcze wykorzystali także naukowcy z Uniwersytetu Tokijskiego. Był to element rozwoju techniki wytwarzania betonu poprzez poddanie kompresji cieplnej materiałów organicznych. Całkiem inną technologią jest zastępowanie występującego w cemencie wapienia innymi skałami, nie emitującym CO_2. Wykorzystuje się do tego np. biomineralizację, odpowiedzialną m.in. za tworzenie raf koralowych i muszli - w tym przypadku węglan wapnia wytwarzają bakterie - a nawet uprawy mikroalg.

KORZYŚCI

Produkcja cementu ma ogromny 8-proc. udział w emisji CO_2 i to właśnie ograniczenie produkcji dwutlenku węgla jest głównym celem poszukiwania jego zamienników. 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.
Inny aspekt to same właściwości materiałowe. Dodatek CO_2 sprawia ponoć, że beton staje się jeszcze mocniejszy, 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 zapewniają, że można go zjeść. Wystarczy rozbić na kawałki i zagotować. Stąd też dopracowali jego smak i kolor.

GRACZE

CarbonCure
Biomason
Brimstone Energy
Minus Materials

Fot: Adam Cohn

BUDOWANIE

Budynki z i do recyklingu



Fot: Lea Bridge Library

● Wykorzystanie naturalnych, a zwłaszcza organicznych substancji to element szerszego nurtu jakim jest wpasowanie budownictwa w gospodarkę obiegu zamkniętego. Tak, aby domy stawiać z materiałów odpadowych, ale później przy rozbiórce móc je jeszcze ponownie wykorzystać. W sposób bardzo jasny politykę taką przedstawiły władze Zurychu, gdzie nowe budynki muszą być budowane z wykorzystaniem recyklingowanego betonu (pierwszy taki budynek, w którym aż 80 proc. betonu pochodziło z odzyskanego materiału powstał w 2002.). Według szwajcarskich przepisów, za recyklingowany uznaje się produkt, pochodzący w co najmniej 25 proc. z odzyskanych materiałów. Zurich stawia poprzeczkę wyżej: przy rozbudowie miejskiego muzeum sztuki Kunsthaus Zurich wykorzystywano 98 proc. betonu z recyklingu, a w przypadku nowego szpitala i kilku osiedli mieszkaniowych udział ten wynosi ok. 95 proc.

● W Londynie, przy rozbudowie Lea Bridge Library, pokazano za to jak bardzo zamknięty może być obieg drewna (zdjęcia obok). Chociaż stary bydunek był z cegieł, w nowym skrzydle zrezygnowano z nich na rzecz drewna, jednak nie byle jakiego. Jest to materiał lokalny i pochodzący z odzysku ze ściętych drzew z londyńskich ulic i parków. Sprawia to, że na budynek składa się 25 różnych gatunków drzew. Paleta ta tworzy przypadkową mieszankę różowawego, brązowawego i białawego drewna, której towarzyszy różnorodność tonów i słojów, a także rozmiarów i sposobów cięcia. Kluczowe, że starano się tu wykorzystać każdy jego element, nawet najmniej wartościowe kawałki.

● Z kolei budynkiem całkiem nadającym się do recyklingu pochwalili się Holendrzy. Chodzi o zaprojektowany przez RAU Architects budynek biurowy Triodos Bank, który zamiast ze stali i betonu, został zrobiony z drewna. Najważniejsze jest jednak nie jak go skonstruowano, ale jak będzie zdekonstruowany. Biuro to projektanci nazwali nawet „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. Dlatego też do złożenia konstrukcji nie używali niczego oprócz 165 tys. śrub, które pewnego dnia po prostu zostaną rozkręcone.
Aby nie było to chaotyczne rozdysponowanie resztek po budowli, każdy element konstrukcji ma swoisty paszport opisujący specyfikę poszczególnej części i jest zarejestrowany na dedykowanej dla ekologicznego budownictwa platformie internetowej Madaster. Jest tam podany rozmiar każdej drewnianej belki i źródło krzemionki użytej do wykonania 1.280 szklanych paneli tworzących fasadę.



Fot: Lea Bridge Library

BUDOWANIE

Plastikowe klocki

W recyklingu największym wyzwaniem są tworzywa sztuczne, bo poziom ich odzysku jest przeszło trzy razy mniejszy niż innych odpadów. Stąd projektanci i inżynierowie prześcigają się by coraz bardziej kreatywnie wykorzystać go w budownictwie pochłaniającym dużą ilość materiałów.



ROZWÓJ

Jednymi z pierwszych, którzy docenili plastik jako materiał budowlany byli holendrzy z VolkerWessels. Już w połowie minionej dekady zaporponowali, że można go wykorzystać do układania dróg i to nie tylko jako zamiennik asfaltu na nawierzchni. Swoją pierwszą PlasticRoad ułożyli obok lotniska Schiphol, wykorzystując odpady, które pozostawiają sami pasażerowie. Kolejnym okazał się ByFusion start-up, który zbiera plastikowe śmieci pływające po morzach oraz oceanach i przetwarza je na bloki wykorzystywane do budowy. Na początku były to surowe bloczki RePlast, aby po paru latach zmienić się w ByBlock, które można montować składając niemal jak kolcki Lego - bez kleju. Jeszcze bardziej ambitnie za sprawę 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

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 - czy są to segmenty drogi, klocki ByBlock, czy też moduły do konstruowania domów (alternatywą jest granulat, a nawet “tusz” do druku 3D). Ze środowiskowego punktu widzenia ważniejsze jest, że w ten sposób można wykorzystać niezbyt popularny surowiec - dom o powierzchni 60 metrów kwadratowych zużyje około 8,1 ton tworzywa. Zwłaszcza gdy tak jak w ByFusion pochodzi z plastiku wyłowionego z oceanu.
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 PlasticRoad to nie tylko droga, ale również system magazynowania wody. Każdy element może zbierać, filtrować i buforować 300 litrów wody na metr kwadratowy, którą oddaje do gruntu.

GRACZE

VolkerWessels
Othalo
ByFusion
GreenFields
Azure Printed Homes

Fot: VolkerWessels

BUDOWANIE

Drukowanie na zielono



● Wykorzystanie druku 3D przy stawianiu domów to przede wszystkim innowacja technologiczna. Jednocześnie zwiększa możliwości posługiwania się materiałami i sposób kształtowania poszczególnych elementów, tak że budowanie z wykorzystaniem tej metody robi się znacznie bardziej ekologiczne. Przykład pierwszy z brzegu to opracowana przez naukowców z ETH Zurich betonowa płyta zużywająca o 70 proc. mniej materiału (zdjęcie obok). Wylewanie jej specyficznego kształtu nie obyło by się bez wydrukowanych w 3D elementów szalunkowych z nadającej się do recyklingu pianki mineralnej. Ma to być pomysł na rozprawienie się z jednym z największych emitentów CO_2, czyli z produkcją cementu.

● Ta szwajcarska innowacja zwana FoamWork przypomina znane z meblarstwa tzw. płyty plaster miodu. Ich środka nie wypełnia się wiórami, ale przypominającą właśnie plaster miodu konstrukcją z kartonu. Dzięki temu przy składaniu np. regału mamy odpowiednio sztywne i wytrzymałe półki, które są jednak 20-krotnie lżejsze niż drewno i wymagają znacznie mniej surowca. Podobnie jest z betonowymi płytami opracowanymi na ETH Zurich.

Fot: ETH Zurich

Kluczem są tu puste przestrzenie wewnątrz płyty. Tworzy się je przez wprowadzenie 24 elementów szalunkowych z pianki mineralnej do prostokątnej formy, w której zazwyczaj produkuje się płyty. W następnym kroku wokół nich wylewa się beton, pozostawia do stwardnienia, po czym usuwa wydrukowane wcześniej elementy. Mają one różne kształty i rozmiary, więc w efekcie płyta zyskuje ażurową strukturę. Duża ilość pustej przestrzeni nie oznacza jednak, że materiał jest mniej trwały od konwencjonalnego. Wewnętrzna geometria została zoptymalizowana pod kątem wzmocnienia płyty wzdłuż głównych linii naprężeń, zapewniając niezbędną wytrzymałość, mimo drastycznego zmniejszenia ilości betonu potrzebnego do jej wyprodukowania. To niezwykle ważne z ekologicznego punktu widzenia.

● Bez drukarek 3D nie doszło by też do renesans gliny, który zaproponował Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya, IAAC - opis projektu TOVA w rozdz. Biomateriały. Katalońscy inżynierowie opracowane przez siebie pawilony z gliny drukują, jednocześnie testując potencjał tej technologii dla budownictwa. „Jest to prototyp, który stanowi pomost między przeszłością, wernakularną architekturą ziemną a przyszłością, czyli technologią druku 3D na dużą skalę, który nie tylko posłuży do zmiany architektury przyszłości, ale będzie również bardzo przydatny w obliczu obecnego kryzysu mieszkaniowego na całym świecie", piszą autorzy projektu, który został zrealizowany w zakładach Valldaura Labs na obrzeżach Barcelony. „Budowa" zajęła 7 tygodni, a projekt jest realizowany w ramach w ramach programu 3D Printing Architecture, który z jednej strony ma uczyć drukowania domów, czyli tzw. przyrostowej produkcji zrównoważonej architektury, a z drugiej rozwijać tę technologię.

● Drukować domy można nie tylko wykorzystując glinę, ale także tworzywa sztuczne i to w dodatku te z recyklingu. Do tezy tego pomysłu przekonuje amerykański start-upu Azure Printed Homes, który pierwszy drukowany dom z plastiku zaprezentował pod koniec sierpnia 2022. Dzięki wykorzystaniu technologii 3D, jego szkielet z gotowymi ścianami można wyprodukować w zaledwie 20 godzin. Do produkcji swoich domów twórcy Azure postanowili wykorzystać plastik po zużytych butelkach PET. Drukowany z nich

BUDOWANIE

Drukowanie na zielono



Fot: Azure Printed Homes

jest dach, podłoga i ściany, czyli główna powłoka domu. W ścianach drukarka tworzy specjalne kanały i otwory, w których potem montowana jest hydraulika oraz okablowanie. Metoda ta pozwala nie tylko „oszczędzać" na materiałach budowlanych i emisji CO_2. Produkowane w tej technologii domy pozwala robić o 70 proc. szybciej i o 30 proc. taniej, niż budowane w tradycyjny sposób. Dzięki temu komfortowy apartament typu studio wyposażony w kuchnię i łazienkę można już nabyć za niespełna 39 tys. USD. Do stworzenia takiego domu zużywanych jest około 100 tys. butelek (zdjęcie obok).

● Do druku 3D nadaje się także beton z odzysku, nad czym od jakiegoś czasu pracuje czeskie towarzystwo budownictwa społecznego Buřinka. Zaczęło się w 2020 roku od Prvok, niewielkiego, 43-metrowego domku drukowanego w ciągu 48-godzin, a rok później przedstawiło stworzony w tej samej technice tor przeszkód dla miłośników parkouru - w 3D wykonano wszystkie obiekty do ćwiczeń. Powstały z betonu, ale nie byle jakiego. To materiał pochodzący z recyklingu, znany jako rebetong, który opracowany został we współpracy z naukowcami z Politechniki Brneńskiej.

● Podobne rozwiązanie w 2022 roku zaprezentował amerykański start-up Mighty Buildings, który opracował zamiennik betonu znany jako Light-Stone Material (LSM) czyli materiał z lekkiego kamienia. Celem firmy, poza eliminacją betonu, jest rozwiązanie czterech ważnych ograniczeń w branży budowlanej:

- braku pracowników - druk 3D wymaga od 90 do 95 proc. mniej siły roboczej niż tradycyjne budownictwo,

- niedoborów materiałowych - drewno jest surowcem odnawialnym, ale wyhodowanie nowych drzew zajmuje dużo czasu. LSM chce zmniejszać zapotrzebowanie na drewno lub beton bez szkód w środowisku ani siedliskach zwierząt,

- czasu - drukowanie domu z LCM trwa 24 godziny,

- odpadów budowlanych - podczas gdy tradycyjne domy budowane na patyku pozostawiają po sobie beton, drewno i inne odpady, domy z drukarki 3D eliminują prawie 100 proc. nadmiaru odpadów.

BUDOWANIE

Kontenery: budowlana alternatywa

Pomysł na wykorzystanie nieużywanych kontenerów jako materiału budowlanego od początku budził wątpliwości, z roku na rok rozwiewane coraz bardziej przekonującymi projektami z ich wykorzystaniem.



Fot: Pop Brixton

ROZWÓJ

Pomysł na wykorzystanie kontenerów jako gotowych modułów budowlanych zrodził się z handlowej nierównowagi. Statki pełne metalowych skrzyń z towarem od dekad płyną z Chin do Europy czy USA, ale odsyłanie ich z powrotem się nie kalkuje. Można je jednak z pożytkiem wykorzystać. Zaczęło się od kawiatni 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 teranach 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.

JAK TO SIĘ ROBI

Jako pierwsi na pomysł stworzenia komfortowego osiedla kontenerowego w 2016 roku wpadli duńczycy z CPH Containers. Ich projekt urządzenia w ten sposób akademika przeciągnął się jednak aż do tego roku. Wyprzedzili ich Amerykanie z Local Studio, które na koncie ma już kilka takich realizacji. Najsłynniejsza to oddana do użytku w 2022 roku IDA. Składający się z 60 kontenerów dom z 18 mieszkaniami, który stanął w Phoenix na rogu McKinley i 3'ej, czyli 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 ciągnionej przyczepie można zamieszkać w mobilnym hotelu.

GRACZE

Local Studio
CPH Containers
Accor
CubePools
100cznia

BUDOWANIE

Przyszłość miejskiej zabudowy: budynki jako elektrownie

Biorąc pod uwagę ślad węglowy budynków, ważne jest nie tylko jak i z czego zostały zbudowane, ale także jak się będą sprawowały za życia. Długi czas chodziło głównie o to, aby były pasywne, teraz upatruje się w nich miejskich elektrowni.



ROZWÓJ

Jako pierwsi o budynkach-elektrowniach zaczęli myśleć projektanci Snohetty. To na ich stołach kreślarskich powstała seria biurowców Powerhouse. Piąty z cyklu, powstały 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. mkw produkuje około pół miliona KWh energii, którą odbierają sąsiadujące budynki i transport publiczny. Takie podejście do budowania nie jest zarezerwowane dla biurowców. Pokazał to projekt domu Dark Chalet, który powstaje w ragularnie zaśnieżonej górskiej miejscowości Eden w stanie Utah u podnóży Powder Mountain. Tu panele słoneczne zajmują niemal każdy centymetr fasady, więc energii wytwarza trzy i pół razy więcej niż zużywa. To luksusowy przybytek. Amerykański start-up Cosmic poszedł jednak w przeciwnym kierunku i stworzył małe, samowystarczalne domy, które dzięki nadwyżkom w produkcji energii pomagają właścicielom się spłacić.

JAK TO SIĘ ROBI

Kluczowa sprawa to ustawienie paneli pod odpowiednim kątem. Tak było m.in. w przypadku Brattørkaia, gdzie projektanci zaplanowali specjalny, mocno ścięty dach zwrócony w stronę słońca. Jeszcze bardziej przemyślna jest nowa siedziba Google z nieckowatymi połaciami dachu (zdjęcie obok). Zakrzywienie sprawia, że rano i po popłudniu 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 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

Snohetta
Kennon
Cosmic
ML System
Ubiquitous Energy
Andersen Corporation

Fot: Google

BUDOWANIE

Ekomodernizacja


Fot: Snohetta

● Stawianie budynków, które są w stanie produkować więcej energii niż zużywają to jedno. Pozostaje kwestia co zrobić z tym co już istnieje, nie jest takie nowoczesne i zdecydowanie prądożerne. W tej kwestii pionierem była norweska Snohetta. Jej pierwszy projekt z serii Powerhouse, ukończony w 2014 roku Kjørbo (zdjęcie powyżej), był taką właśnie rewitalizacją starej skorupy w nową. Całkowita renowacja dwóch pierwszych budynków biurowych zaowocowała powstaniem pierwszego pozytywnego energetycznie budynku biurowego w Norwegii i prawdopodobnie także 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.

● To co zaproponowali Norwegowie można nazwać działalnością rzemieślniczą, dostosowaną do dużego projektu. Pozostają jednak miliony budynków, głównie mieszkalnych, gdzie tak ambitnych potrzeb i celów nie ma - wg. szacunków ONZ 65 proc. prognozowanych zasobów budowlanych oczekiwanych na całym świecie do 2060 r. już zostało zbudowanych. Na tej kanwie powstał projekt HouseZero, w którym wiodącym partnerem architektonicznym także jest Snohetta. Jest to prototyp drewnianego domu starszej konstrukcji z lat 40-tych, który został wyremontowany i 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. Pod jego powierzchnią zostały umieszczone 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, który przewiduje, że gromadzenie danych sensorycznych pozwoli lepiej zrozumieć jak funkcjonuje budynek, a także zachowania ich mieszkańców.

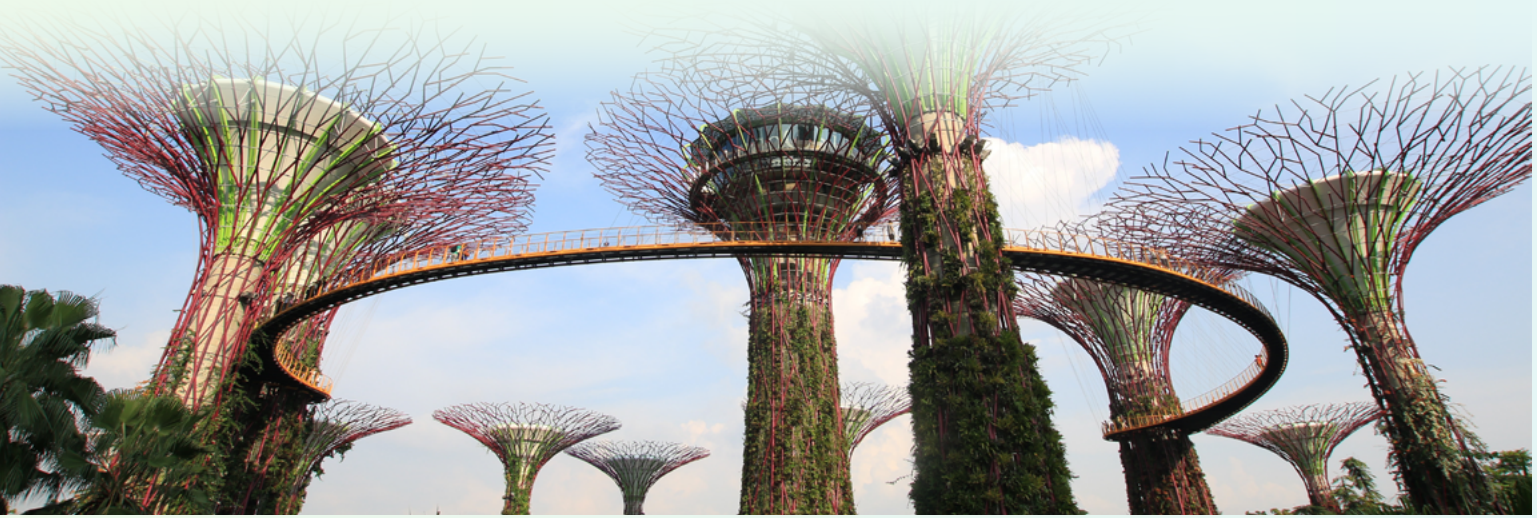
● HouseZero to bardzo ambitny projekt, patrzący w przyszłość cywilizacyjnego projektu jakim jest ekomodernizacja budynków. Wyzwanie dnia dzisiejszego jest jednak znacznie mniej wizjonerskie. Chodzi przede wszystkim o poprawienie parametrów zużycia energii, zwłaszcza cieplnej, tysięcy budynków wielorodzinnych, które dominują w miastach. Dlatego duńczycy opracowali bardziej masowe rozwiązanie: prefabrykowaną modułową fasadę, którą można łatwo zainstalować na froncie budynku, by oszczędzać energię. Nowy system paneli przypomina nieco ikeowskie fronty kuchenne, łatwe do użycia i łączenia w większe całości. Fasadę przyczepia się do budynku bez konieczności burzenia starych ścian. Daje to dodatkową izolację i pozwala ograniczyć zużycie energii o połowę. Renowacja budynku nie powinna przekroczyć jednego tygodnia i nie zakłóca życia. Co więcej, mieszkańcy mogą wybrać z katalogu rodzaj okien i balkonów, które wprowadzają do mieszkań więcej światła, zmniejszając potrzebę sztucznego oświetlenia i poprawiając samopoczucie.

● Podobne działania podejmują Holendrzy. Prowadzi je tutejsza organizacja non-profit Energiesprong. Opracowała i koordynuje system ocieplania domów, który rozwija także za granicą m.in. w Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii, a nawet USA. Także tu robi to z wykorzystaniem ciętych na wymiar paneli, którymi od ręki przykrywa się fasady budynków. Kluczową rolę odgrywa działająca w ramach projektu firma RC Panels, która ma zakład produkcji takich powierzchni izolacyjnych montowanych na frontach istniejących szeregowców. Najpierw przy użyciu skanera laserowego wykonuje się pomiar domu, który ma być dogrzany. Znając te parametry w fabryce RC Panels maszyna przycina panele do rozmiaru robiąc m.in. miejsce na okna i drzwi tak, aby dokładnie pasowały do starej fasady. Dalej jest już prosto: ciężarówka dostarcza panele, które są mocowane bezpośrednio do starej ściany. W ten sposób instalację można przeprowadzić nawet w ciągu jednego dnia. „Wszystko powinno być w rodzaju instalacji plug-and-play, dzięki czemu oszczędza się koszty pracy i robocizny. W Europie nie ma wystarczającej ilości siły roboczej, więc nie ma wystarczająco dużo zdolności budowlanych, aby zrobić to w staroświecki sposób", mówi Christian Richter z Energiesprong.

● W ciągu dekady Energiesprong rozwinęła swój model. Przede wszystkim poza panelami izolującymi w tych samych budynkach instalują też panele słoneczne, które można umieścić na istniejącym dachu. Równocześnie jej partnerzy zajmują się dostarczaniem pomp ciepła do ogrzewania, chłodzenia i ciepłej wody. Energiesprong pomógł też stworzyć system finansowania wdrażanych przez siebie projektów. Mieszkańcy nie inwestują dużej kwoty, ale spłacają ją w formie stałych opłat, które finansowane są z oszczędności energii, jakie przynosi termomodernizacja. Do tej pory programowi termomodernizacji poddano ponad 5.700 domów.

BUDOWANIE

Budynki z klimatem



● Obok termomodernizacji koncentrującej się na docieplaniu budynków, drugim w kolejności wyzwaniem jest uodpornienie ich na upały. Zwłaszcza gdy klimat ma się ocieplać. Rzecz jasna izolacja termiczna pomaga także na to, nie tylko chroniąc przed uciekaniem ciepła, ale także przed jego napływem w czasie upałów. Dziś sprawę rozwiązuje się za pomocą prostych sprężarkowych klimatyzatorów, które powoli są wypierane przez bardziej wydajniejsze i bardziej ekologiczne rozwiązania jak np. chłód sieciowy czy pompy ciepła.

W walce z upałami stosuje się nie tylko jedno prosto działające urządzenie, ale cały wachlarz rozwiązań, także architektonicznych.

● Dobrym przykładem jest Singapur, gdzie w ciągu ostatnich sześciu dekad temperatura wzrosła prawie dwa razy szybciej niż średnia dla świata. Twarde, absorbujące ciepło powierzchnie powodują, że temperatura w terenie zabudowanym jest tu o kilka stopni wyższa niż na terenach okolicznych. Różnica która jeszcze w 2004 r. wynosiła 4,5 st. teraz sięga 7 stopni.

Komercyjna część miasta generuje nawet 5 razy więcej ciepła niż dzielnice mieszkalne. Z jednej strony ruch samochodowy i działalność przemysłowa emitują coraz więcej gorąca, z drugiej – wysoka zabudowa i wąskie ulice zatrzymują temperaturę.

● Do niedawna kluczem do skutecznego chłodzenia Singapuru wydawały się drzewa. Nazywany miastem ogrodów od dawna docenia rolę roślinności, a w 2021 roku rząd ogłosił, że w ciągu dekady posadzi milion nowych drzew podwajając dotychczasowe tempo nasadzeń. Już teraz drzewa pokrywają ok. 56 proc. powierzchni wyspy. Jednak chłodzący efekt drzew odczuwalny jest jedynie w promieniu 4 m. W dodatku drzewa ograniczają przewiew i zwiększają wilgotność powietrza.

● W coraz większym stopniu Singapur stawia więc na odpowiednią architekturę i technologię. Celowo różnicowana wysokość budynków ułatwia przepływ powietrza, a odbijające promienie słoneczne powierzchnie redukują absorpcję ciepła. Efekt chłodzenia dają także fontanny i oczka wodne. Chlubą miasta jest 40-piętrowy budynek CapitaGreen, zwieńczony konstrukcją przypominająca płatki kwiatu, która na wysokości 242 m wciąga chłodne powietrze. Z kolei budynki Woodlands Health Campus Hospital, który ma otworzyć swoje podwoje w 2023 r. są ułożone w osi północ-południe, żeby ułatwić przepływ powietrza, przy czym ulice na terenie kampusu wybudowane są pod ziemią

● Z podobnymi wyzwaniami mierzy się Phoenix, gdzie od połowy XX wieku temperatura wzrosła o 2,5 st. Celsjusza. Stąd na jesieni 2021 roku została uruchomiona specjalna miejska komórka zajmująca się skutkami ocieplania klimatu. Pracuje nad rozwiązaniami, które mają przeciwdziałać ekstremalnym upałom, jak i sposobami, które pozwolą obniżyć temperaturę Phoenix w długim terminie. Miasto ma już kilkadziesiąt kilometrów „chłodnych chodników". Powstają one w efekcie pokrywania powierzchni ulicy odblaskową powłoką. Według badania przeprowadzonego przez Arizona State University, może to obniżyć temperaturę przy powierzchni nawet o 7 st. Celsjusza w porównaniu z klasycznym asfaltem. Odblaskowa powłoka sprawia, że powietrze nad ziemią dużo mocniej się ochładza szczególnie nocą. W ramach innego projektu odblaskową powłoką zostają pokryte dachy budynków, co pozwoli zmniejszyć zapotrzebowanie na klimatyzację.

● Phoenix zaczyna również sadzić więcej drzew w dzielnicach, w których do tej było najmniej zacienionej powierzchni. By zrobić to w najbardziej nagrzanych miejscach miasta, wykorzystano technologię do wyrównywania zadrzewienia, opracowaną przez American Forests. Chodzi o stworzenie dobrze zacienionych korytarzy, którymi będzie można się przemieszczać po całym mieście. Na początek zadrzewiono trasy którymi uczniowie chodzą do szkoły. Na projekt przeznaczono 6 milionów dolarów.

BUDOWANIE

Budynki wodopozytywne



Fot: Vincent WR

● Problemem naszych czasów są nie tylko ekstremalne wahania temperatur, ale nie mniejsza amplituda opadów, która nakłada się na postępujący kryzys zasobów wodnych. Dlatego budynki ustawia się także na tym froncie działań. Podstawa to gromadzenie spływającej z dachu wody czy to w prostych zbiornikach, czy bardziej wyrafinowanych systemach jakie wdraża chociażby 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, aby przechwytywał deszczówkę z dachu, 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.

● Bardziej zaawansowane i dedykowane dla gromadzenia deszczówki są dachowe rezerwuary opracowane przez holenderską firmę MetroPolder. Tutaj wodą opadową po prostu się zarządza i jak najlepiej wykorzystuje niemal wszystko, co w czasie ulewy spadnie na dachy miast. Ideą podstawową było przekształcenie zagrożenia – czyli nawalnych deszczów, które coraz częściej podtapiają miasta przynosząc ogromne szkody – w okazję. Określenie polder użyte w nazwie nie jest tu przypadkowe. Rodzaj przeciwpowodziowych polderów, które zwykle tworzy się np. w sąsiedztwie rzek, Holendrzy postanowili „wtaszczyć" na płaskie dachy dominujące w miejskiej architekturze. „Aby umożliwić inteligentne magazynowanie wody na płaskich dachach opracowaliśmy pierwszą na świecie koncepcję dachu polderowego. Polder Roof przekształca dachy w inteligentne, kontrolowane magazyny wody. W ten sposób 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 dachowego ogrodu. Można tu także ustawić panele słoneczne, a jak ktoś chce całość przykryć nawet kostką brukową. Bazą jest system do buforowania wody. To rodzaju jazu podłączonego do internetu oraz systemu, który mierzy i reguluje poziom wody oraz jej odpływ. Tego typu dachy są stale monitorowane oraz eksploatowane z optymalną wydajnością.

● Jeśli chodzi o gromadzenie spływającej z nieba wody, najciekawsze jest jednak to, co jeszcze nie powstało, a już zaświtało w głowach patrzących w przyszłość projektantów. Do inicjatyw tego typu należy Aquatech, futurystyczny projekt budynków, który znalazł, uznanie w konkursie Redesign the World 2022 i trafił na finałową listę. Przedstawione rozwiązanie polega na budowie miast składających się z budynków zbierających mgłę i produkujących wodę z powietrza, połączone siecią dróg wodnych.
Te cieki byłyby otoczone mokradłami i bagnami, aby wzmocnić otaczającą je biosferę. „Niedobór wody, jednego z najbardziej integralnych zasobów podtrzymujących życie na Ziemi, zagraża nie tylko życiu roślin i zwierząt, ale także samej egzystencji człowieka" przekonują autorzy Aquatech. „Nadrzędnym tematem naszego pomysłu jest stworzenie prototypowych projektów, które służyłyby jako węzły, działając jako pseudo-biomy, zachowujące ekosystemy i byłyby dalej połączone poprzez powiązania krajobrazowe w całych miastach", dodają projektanci. Budynki zostałyby zaprojektowane odwrotnie niż dziś. Instalacje, które zazwyczaj są ukryte w murach, zostałyby umieszczone na zewnątrz budynków w celu zmaksymalizowania przestrzeni wewnętrznej. Pokryte byłyby rurami rozprowadzającymi wodę po fasadzie każdego z nich, co dodatkowo pomagało by kontrolować temperaturę w budynku i zapewnić optymalny komfort termiczny mieszkańcom.

Dach chłodny czy zielony?



Fot: 350 Cool Roof by Molly Dilworth

● Opisany powyżej przykład pokrytych zielenią dachów polderowych pokazuje bardzo istotny kierunek wykorzystania ich w walce ze skutkami zmian klimatycznych. I od początku rodzi się tu pewien dylemat czym je pokryć, zwłaszcza gdy nadchodzi fala upałów. Zarówno dachy obsadzone roślinami, jak i te o dużych właściwościach odbijania światła bardzo przydają się do schładzania miasta – malowany na biało tzw. cool roof odbija aż 80 do 90 proc. światła, podczas gdy klasyczne dachy taką ilość ciepła słonecznego absorbują odsyłając zaledwie 10 do 20 proc. energii. 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. Z drugiej strony, „chłodne dachy" nie wymagają podlewania i kosztują mniej niż zielone – zarówno jeśli chodzi o ich instalację, jak i utrzymanie. Zielone dachy zwiększają za to wilgotność powietrza: para wodna uwalniana jest, gdy rośliny są podlewane.

● Pozycję zwolenników malowania umocnili amerykańscy inżynierowie z Uniwersytetu Purdue. Opracowali ultra-biała farbę, która w ich przekonaniu może nawet wyeliminować potrzebę wykorzystania klimatyzatorów. W praktyce chodzi o tzw. współczynnik Albedo, czyli stosunek ilości promieniowania odbitego do padającego, a ten w nowej farbie osiąga zawrotną wartość 98,1 proc. To niemalże „ciało doskonale białe" – dla porównania najczystszy antarktyczny śnieg ma współczynnik 95 proc., podczas gdy obszary zurbanizowane mieszczą się w przedziale 15 – 25 proc. (a obecnie stosowane farby ok. 80 – 90 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. Celsjusza chłodniejszą niż otoczenie, a przy dużym nasłonecznieniu w południe różnica ta wciąż wynosiła 4,4 st. Celsjusza. „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.

● Z kolei z obliczeń naukowców z University of Notre Dame wynika, że zazielenianie dachów obniża temperaturę o 7 – 8 st. Celsjusza. Pomiary te dotyczą centrum Chicago, podczas gdy dla całej metropolii średnia zniżka temperatury to około 2 – 3 st. Celsjusza. 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 Chicago skutkiem ubocznym jest zmniejszenie różnicy w temperaturze powietrza nad miastem i jeziorem Michigan, co osłabia wiejącą znad wody i przynoszącą chłód bryzę. Naukowcy przekonują jednak, że efekt ten można zamortyzować przez lepsze projektowanie ulic, aby pełniły rolę korytarzy wprowadzających świeże powietrze do miasta, a nie blokujących je. Niemniej przestrzegają przed masowym procesem wymiany dachów na sprzyjające rozbijaniu wysp ciepła. Ograniczyłoby to nie tylko poziomy, ale także pionowy ruch mas powietrza: zmniejszenie temperatury na ulicy ograniczyłoby skalę konwekcji, czyli uciekania ciepłego powietrza do góry. Taki zastój z kolei spowodowałby pogorszenie jego jakości. No i Chicago nie można by już nazywać Wietrznym Miastem.

BUDOWANIE

● Mamy już przykłady miast, które prowadzą politykę aktywnego wykorzystania dachów z pożytkiem dla ludzi i przyrody. Płaskie powierzchnie mogą przyczynić się do redukcji emisji CO_2, gromadzenia wody, bioróżnorodności, produkcji żywności, jakości życia i spokoju w rozgorączkowanym mieście:
- **Hamburg** szczyci się swoim programem Green Roof Strategy, który zapewnia 40-proc. pokrycie kosztów instalacji zielonych dachów (nie więcej jednak niż 100 tys. euro). Warunkiem jest, aby warstwa gleby była większa niż 12 cm, a powierzchnia dachu nie mniejsza niż 20 mkw. Celem jest stworzenie dodatkowych 100 hektarów zielonych dachów.
- **Toronto** już dziesięć lat temu stało się pierwszym miastem w Ameryce Północnej, które wymagało, aby budynki komercyjne, instytucjonalne, mieszkalne i przemysłowe o powierzchni większej niż 2 tys. metrów kwadratowych pokrywały zielenią od 20 do 60 proc. swoich dachów. Jeśli ten wymóg nie zostanie spełniony, za każdy brakujący metr kwadratowy deweloper musi zapłacić, wspierając program Eco-Roof Incentive.
- **Kair** z kolei w 2019 roku włączył się w inicjatywę egipskiego Ministerstwa Środowiska, mającą na celu zachęcenie do ogrodnictwa na dachach. W tym przypadku walka ze zmianami klimatycznymi i złą jakością powietrza nie są głównym celem. Pierwszorzędna kwestia to zapewnienie rodzinom zdrowej żywności i stabilnego źródła dochodu. Program oferuje pomoc finansową na oczyszczanie dachów i tworzenie ogrodów rolnych, a organizacje pozarządowe współpracujące z ministerstwem oferują wsparcie techniczne.
- w **Melbourne** powstały mapy Rooftop Project, które pokazują obecną mapę dachów oraz wizualizują ich niewykorzystany potencjał. Jej autorzy wykorzystali dane o możliwościach technicznych i nośności, aby pokazać możliwości dla poszczególnych budynków.



Fot: Jochen Spieker



MIEJSCE DO ŻYCIA

MIEJSCE DO ŻYCIA - KLUCZOWE TRENDY

● Robi się moda na ekologiczne osiedla, które długi czas były traktowane jako kosztowny zbytek. W tym względzie bardzo ważnym trendem jest efektywność energetyczna.

● Znacznie szerszym konceptem są całe ekomiasta. Powstają projekty takich metropolii, w których miałoby zamieszkać nawet 100 - 150 tys. osób.

● W budowaniu ekologicznych domów, osiedli i miast przyszłości człowieka zaczyna wspierać sztuczna inteligencja.

● Nieodłącznym elementem miast, także ich centrum, stają się farmy - zarówno odkryte, jak i prowadzone w budynkach - na których mieszkańcy uprawiają warzywa i owoce do zjedzenia na miejscu.

● Jednym z kluczowych elementów ekologizacji przestrzeni do mieszkania jest tworzenie rozwiązań i domów przystępnych cenowo.

● Na znaczeniu zyskuje rewitalizacja, jako sposób budowania ograniczający ślad węglowy. Zabiegom takim poddaje się już nie tylko zabytki postindustrialnej przeszłości, ale także centra handlowe i biurowce, które straciły na znaczeniu za sprawą e-commerce oraz pracy zdalnej.

● Ważna przy tym jest umiejętna zmiana funkcji budynku. Biurowce najczęściej przerabiane są na budynki mieszkalne, a centra handlowe na obiekty użyteczności publicznej - np. campusy uczelni, szpitale czy biblioteki.

● Najpopularniejszym dziś modelem organizacji przestrzeni do życia jest tworzenie tzw. miast 15-minutowych.

● Ważnym aspektem jest także zagęszczanie miast, co nie tylko komasuje miejskie usługi, ale jest też znacznie bardziej ekologiczne.

● W miastach coraz prężniej rozwijają się strefy piesze, a ulice ulegają zwężaniu.

● Karierę kończą też trasy szybkiego ruchu przecinające miasto.

● Ograniczaniu tras samochodowych towarzyszy pozbywanie się przez mieszkańców pojazdów - powstają całe osiedla, gdzie nie da się parkować aut.

● Kosztem dróg samochodowych rozwijają się trasy rowerowe - proces ten skatalizowała pandemia.

● Jednym z nowych elementów miejskiej infrastruktury stają się mosty pieszo-rowerowe, które coraz częściej zyskują rolę promenad.

● Miasta tworzą, zielone korytarze, które nie tylko zwiększają komfort mieszkańców, ale także sprawiają, że metropolia staje się bardziej przyjazna dla dzikich zwierząt.

● Na nowo odkrywane są miejskie rzeki, tym razem jako miejsce rekreacji oraz korytarze tranzytowe dla pieszych i rowerzystów.

● Silnym trendem jest tworzenie nie tylko zielonych, ale także niebieskich miast, które lepiej kooperują z sąsiadującą z nimi wodą (rzeką, jeziorem, morzem).

● W tym względzie z jednej strony tworzy się infrastrukturę rekreacyjną (np. kąpieliska), a z drugiej taką, która pozwala zmniejszać koszty powodzi.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Zaczyna się moda na ekologiczne osiedla



Fot: M3H Architects

● Przez długi czas ekologiczne osiedla zaprojektowane z myślą o zrównoważonym rozwoju nie cieszyły się wielkim zainteresowanie wśród kupujących. Teoretycznie wydawały się ciekawe, ale osoby szukające nowych mieszkań lub domów często traktowały ich "zielone funkcje" jako kosztowny zbytek, który nie pozwalał im nabyć większej nieruchomości albo położonej w lepszym miejscu. Ostatnio się to zmieniło, nieruchomości mieszkalne przyjazne środowisku nie tylko pozwalają wyróżnić ofertę na tle konkurencji, ale też przyspieszają jej sprzedaż. Przykładem może być Palm Beach na Florydzie, gdzie pośrednicy nieruchomości obserwują duży popyt na domy i apartamenty certyfikowane ekologicznie

● Drugim ważnym trendem jest efektywność energetyczna. Jak wielka popularnością cieszą się mieszkania należąca do tej kategorii świadczą dane Redfin, podczas gdy ciągu ostatniego roku liczba takich inwestycji wzrosła o 9,9 proc., ich dostępność spadła o 13,6 proc., co pokazuje jak duży na nie jest popyt. Napędza je nowe pokolenie millenialsów wchodzących na rynek.

● Bogactwo zielonych rozwiązań oferowanych przez deweloperów jest spore: domy pasywne (mające minimalne zapotrzebowanie na energię), zielone dachy, pionowe farmy, zbieranie deszczówki, wykorzystywanie geotermii do chłodzenia i ogrzewania domów czy systemy filtracji powietrza (pod wpływem Covid-19). Nowym ciekawym udogodnieniem są zamknięte ogródki pozwalające uprawiać świeże warzywa. Według Stephena Kliegermana, szefa Brown Harris Stevens Development Marketing, domowe ogródki mogą się okazać takim hitem, jakimi w poprzedniej dekadzie były chłodziarki do wina.

● W Europie powstają za to pierwsze wzorcowe ekologiczne kompleksy mieszkaniowe. W Amsterdamie takim punktem odniesienia ma być projekt Senang. Wciśnięty między trzy ulice dom na 118 mieszkań (83 tzw. socjalne) z własnym ujęciem wody, ekologicznym źródłem ciepła i staromodnym dziedzińcem z galeryjkami, który ma sprzyjać integracji mieszkańców. Co charakterystyczne na podwórku nie ma żadnych parkingów. Jest to zadrzewiony skwer, gdzie mieszkańcy mogą spędzać wolny czas. Nowoczesnym aspektem jest samowystarczalność budynku. Przede wszystkim zrezygnowano

MIEJSCE DO ŻYCIA



Fot: MVRDV



Fot: White Arkitekter

z gazu na rzecz zbiorowej pompy ciepła woda-woda, której dodatkowo towarzyszy magazyn energii TES (z ang. Thermal Energy Storage). System wykorzystywany jest nie tylko do ogrzewania budynków i podgrzewania wody użytkowej. Latem zapewnia mieszkańcom także chłód. Warto zaznaczyć, że budynek jest samowystarczalny także jeśli chodzi o wodę – posiada jej własne ujęcie. Aby budynek uczynić jeszcze bardziej efektywnym pod względem energetycznym wszystkie mieszkania posiadają również potrójne przeszklenia zapobiegające utracie ciepła i zimna oraz instalację odzysku ciepła zapewniającą wentylację. Dodatkowo dachy pokryte są panelami słonecznymi.

● Z kolei w Bordeaux powstało jeszcze większe osiedle Ilot Queyries, które szczyci się tym, że nawet oczyszcza powietrze. Wszystko za sprawą ceramicznych płytek, którymi obłożono budynki. Są one pokryte specjalną powłoką Hytect. Dominująca jasna kolorystyka ceramiki odbijającej światło sprawia, że nie będzie się tu tworzyć wyspa ciepła – efekt ten wzmacniać będzie posadzonych tu 83 olch i brzóz. Jeszcze ważniejsza jest jednak funkcjonalność samej powłoki Hytect wypalanej w wysokich temperaturach. Kiedy światło pada na tak wytworzone płytki, w wyniku fotokatalizy uwalniany jest aktywny tlen. To nie pozwala rozwijać się wirusom, bakteriom oraz pleśni. Jednocześnie płytki Hytect w naturalny sposób neutralizują zanieczyszczenia powietrza, takie jak tlenki azotu czy formaldehydy. Co więcej, ponieważ są również hydrofilowe, brud i tłuszcz praktycznie się na nich nie osadzają.

● Bardziej wybiegający w przyszłość jest koncept firmy ReGen Villages. To nie tylko pomysł na dom czy nawet ekologiczne osiedle, ale szeroka koncepcja zmiany świata na lepsze. Amerykański start-up z Europejczykami chce tworzyć nową podmiejską przestrzeń mieszkaniową, która byłaby odpowiedzią na wszelkie klimatyczne cele i zapewniłaby zrównoważony rozwój. Ogólnym założeniem osiedla jest wpisanie się w politykę zrównoważonego rozwoju nakreśloną przez ONZ. ReGen Villages to koncepcja stale rozwijająca się, ale opracowywana w szczegółach, a ponadto z ambicjami, aby udoskonalać każdy aspekt życia na osiedlu. Dewizą projektu jest łączenie „eko” ze „smart”. Jednocześnie ma spełniać ludzkie potrzeby kontaktu z naturą i zdrowego życia oraz wykorzystywać technologię, aby wszystko to było jeszcze bardziej sprawne i łatwe. Stąd na jednym osiedlu mamy organiczne ogrody i żywność z własnej farmy, a jednocześnie AI zarządza infrastrukturą, aby bardziej efektywnie wykorzystywać energię (produkowaną na miejscu) oraz wodę (zbieraną także na miejscu z deszczówki). Co więcej, technologia ma wspierać także lokalne uprawy, aby były jak najbardziej zdrowe i wydajne. James Ehrlich, założyciel ReGen Villages, na samym wstępie określił pięć zasad, wokół których organizuje wioskę:

- Pozytywnie energetyczne domy.
- Połączenie odnawialnych źródeł energii oraz akumulatorów.
- Recykling wody i odpadów.
- Efektywna uprawa organicznej żywności w najbliższym sąsiedztwie.
- Wzmocnienie lokalnej społeczności.

Każda wioska ReGen ma zajmować 25 ha, a tylko jedna czwarta działki będzie zabudowana przez około 250 do 300 domów. Pozostała część obszaru zostanie wykorzystana na rolnictwo, produkcję energii i gospodarkę wodną.

MIEJSCE DO ŻYCIA

CASE:
W OSLO POWSTAJE ZIELONA DZIELNICA INNOWACJI


Fot: Oslo Science City/BIG

Oslo Science City ma być prawdziwym miasteczkiem nauki na 150 tys. osób. To element programu Strategii Rozwoju Stolicy Wiedzy i pokazuje w jakim kierunku chce rosnąć norweska stolica, która do 2045 roku będzie miastem większym aż o 22 proc.

Nowa dzielnica innowacji ma być obszarem o zerowej emisji netto, zbudowanym w oparciu o energię odnawialną i zasady gospodarki cyrkulacyjnej. „Nasz projekt Oslo Science City ma na celu wzmocnienie i rozwój istniejących społeczności i sąsiedztwa, przy jednoczesnym zwiększeniu różnorodności obszaru poprzez nowe przestrzenie do życia, pracy i dzielenia się wiedzą” – powiedział Bjarke Ingels, założyciel i dyrektor kreatywny BIG, pracowni architektonicznej, która pełni rolę głównego projektanta kompleksu. „Aby zamanifestować tożsamość Oslo Science City, elementy planu generalnego są powiązane ze sobą w ciągłą pętlę przyjaznych wielofunkcyjnych budynków i przestrzeni, które otwierają się na ulice i tworzą wciągające środowisko miejskie”, dodaje.

BIG w swoim projekcie chce bardzo efektywnie wykorzystać powierzchnie, maksymalnie zwiększając przestrzeń zieloną. W Oslo Science City znajdą się nie tylko przyjazne dla środowiska budynki, ale także zielony korytarz biegnący przez centrum, rozległe nasadzenia drzew oraz bezemisyjne rozwiązania w zakresie mobilności. BIG swój projekt oparł na pięciu kluczowych cechach:

– Platforma, gdzie nauka spotyka się z biznesem – stąd pojawią się miejsca spotkań i innowacji, duża przestrzeń dla współpracy, a całość ma tworzyć przyjazne zaplecze dla start-upów z ambicjami międzynarodowymi.
– Światowe centrum wiedzy – stąd miejsce na współpracę interdyscyplinarną, łatwy dostęp do naukowców i studentów oraz zdolność do przyciągania badaczy z innych krajów.
– Środowisko i zrównoważony rozwój – to zakłada znaczącą bioróżnorodność i stworzenie przestrzeni promujących zdrowy tryb życia, mobilność bez spalin oraz wykorzystanie zielonej energii i bezemisyjnych technologii.
– Otwartość i inkluzywność – za tym mają iść otwarte i dostępne dla wszystkich (w trybie 24/7) przestrzenie publiczne – także wszystko co znajduje się w parterach budynków, które zaoferują miejsca do spotkań, prowadzenia wydarzeń kulturalnych oraz integrowania tego co miejscowe z tym co przychodzi z zewnątrz.
– Unikalna tożsamość – ma się przejawiać przede wszystkim w wyjątkowych przestrzeniach publicznych, innowacjach społecznych wykorzystujących naukowe zaplecze dzielnicy oraz wyjątkowy charakter „zielonej dzielnicy innowacji”.



W Oslo Science City ma powstać największy w Norwegii budynek przeznaczony do badań i nauczania w dziedzinie nauk przyrodniczych, który zostanie ukończony do 2026 roku. Znajdzie się tam również nowoczesna filia istniejącego w Oslo Cancer Cluster, a także centrum badawcze o nazwie Klimat, Energia i Środowisko. Powstanie tu kampus oraz centrum badań i innowacji, w którym wiodące krajowe instytuty badawcze będą pracować z gośćmi zza granicy. Miejsce swoje znajdzie również Wydział Demokracji i Integracji, w którym będą prowadzone badania dotyczące zagrożeń i rozwiązań służących wzmocnieniu demokracji.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Ekomiasta: przyszłość do zamieszkania



Fot: URB

● Od ekologicznych osiedli czy dzielnic ciekawszymi projektami są tylko ekologiczne miasta. Jedną z najświeższych koncepcji jest pomysł pracowni Urbanistycznej URB na zrównoważone miasto o powierzchni 1,6 tys. hektarów. Miałoby powstać w południowym Kuwejcie.
XZero - bo tak się roboczo nazywa - ma zapewnienić dostatnie życie o zerowej emisji dwutlenku węgla netto dla około 100 tys. osób.
To złożony kompleks, który ma być zrównoważony nie tylko pod względem środowiskowym, ale także społecznym i gospodarczym. Masterplan obejmuje kilka aktywnych i pasywnych strategii projektowania ekologicznego. Pierwsze z nich to zaawansowane technologie zintegrowane z miastem, które mają minimalizować ślad węglowy, jednocześnie zapewnieniając wysoki standard życia. Kluczowe dla Xzero są jednak elementy pasywne, które mają łagodzić miejscowy pustynny klimat. Jednym z przykładów jest niebiesko-zielona infrastruktura rozproszona po całym mieście. Z jednej strony obejmuje stawy i strumienie, a z drugiej parki i lasy.
Gęstość tkanki miejskiej będzie tu racjonowana tak, aby zmaksymalizować udział terenów zielonych. Duża ich ilość wprowadzana ma być w obszary mieszkalne, gdzie zneutralizuje miejskie wyspy ciepła i zapewni naturalne chłodzenie. A przy tym stworzy komfortową przestrzeń publiczną dla mieszkańców. Mimo całkiem sporej skali miasta - coś jak Legnica, Kalisz czy Koszalin - nie przewiduje się tu klasycznego ruchu kołowego. Plan obejmuje główne i drugorzędne sieci piesze, które są zacienione i połączone z innymi ekologicznymi systemami transportowymi. Obejmują one jazdę na rowerze i korzystanie z elektrycznych wózków, którymi będzie się podróżować do różnych części miasta.

● Ta sama pracownia przedstawiła także koncept The Parks, jeszcze większego miasta na 150 tys. osób, które byłoby prawdziwą oazą wytwarzającą nie tylko 100 proc. potrzebnej energii i wody, ale także żywności. Modelowa, zrównoważona metropolia rozciągać ma się na 17 km kwadratowych, czyli na powierzchni pięć do dziesięciu razy mniejszej niż polskie miasta tej wielkości. Podzielona byłby na 12 dzielnic, w których znalazłoby się 40 tys. mieszkań. Zrównoważenie polegałoby także na jak najlepszym rozmieszczeniu wszystkich funkcji otaczających przestrzeń mieszkaniową, takich

MIEJSCE DO ŻYCIA

jak usługi medyczne i handlowe, edukację, turystykę oraz rozrywkę. Jak zapewniają autorzy projektu typologie mieszkaniowe w każdej dzielnicy mają uwzględniać wszystkie poziomy dochodów, tak aby uniknąć segregacji. Organizować inkluzywną i bardziej spójną społeczność.
W ramach projektu zaproponowano także unikalny model gospodarczy. Miasto byłoby oparte na zautomatyzowanych usługach, a większość miejsc pracy powstanie w obszarze zielonych technologi, które będą wspierać usługi lokalne. Obejmuje to także zajęcia wykreowane podczas samego procesu planowania i budowy miasta. Aby promować aktywny tryb życia i zrównoważony rozwój społeczny, miasto miałoby być także wolne od indywidualnego transportu, a mikromobilność zapewniałyby elektryczne wózki. Będzie za to dużo tras rowerowych, biegowych i przeznaczonych do jazdy konnej (w sumie 32 km), a także innych obiektów sportowych oraz terenów zielonych z farmami społecznymi. Ciągnący się na 5 km park stanowiłby wielofunkcyjny zielony kręgosłup miasta. Jednym słowem utopijny świat. Za jedyne 20 mld dolarów.



Fot: URB

● W kwestii miast przyszłości coś do powiedzenia mają także polscy projektanci. Architekci z warszawskiego biura FAAB przedstawili projekt Wertykalnej Oazy, wysokościowca, który ma być zaczynem do ekologicznej transformacji miasta.
To koncepcja wielofunkcyjnego budynku – łączącego przestrzeń handlową, biurową, hotelową oraz mieszkalną – który wyposażony będzie we wszelkie ekotechnologiczne urządzenia, łącznie z nowoczesną pompą ciepła, dzięki której mógłby się stać lokalnym węzłem cieplnym obsługującym także sąsiednie budynki. To oddziaływanie z otoczeniem – w szczególności z gęsto zabudowanym centrum miasta – jest podstawowym założeniem projektu.



Fot: FAAB

Kluczowy aspekt to tzw. zielona skóra, czyli bardzo unikalna okrywa budynku przewidująca wprowadzenie tu ogromnej ilości zieleni, spiętrzonej na całej jego wysokości. Roślinna szata miałaby być dobierana w zależności od lokalizacji, w której budynek powstanie, aby znacząco zredukować zapotrzebowanie budynku na ciepło (do 30 proc. w Szwecji) oraz chłód (do 66 proc. w rejonie Zatoki Perskiej).

● Wertykalna Oaza będzie też miała wpływ na jakość powietrza. „Kombinacja specjalnie wyselekcjonowanych roślin oraz mikroorganizmów, wspomagana przez systemy budynkowe i strategie zamkniętego obiegu czyści powietrze z CO_2, NOx oraz cząstek PM. Naturalne procesy transpiracyjne pomagają schłodzić oraz nawilżyć powietrze.”, czytamy w opisie projektu. Kolejne jej funkcje to redukcja hałasu – odpowiednio dobrane i posadzone rośliny będą dokonywać absorpcji oraz refrakcji dźwięku – oraz zbieranie wody deszczowej.
Zielona skóra ma być połączeniem natury z technologią – systemem zarządzanym z pozycji telefonicznej aplikacji. Z jednej

MIEJSCE DO ŻYCIA

strony umożliwi monitorowanie wszelkich parametrów związanych z jej funkcjonowaniem, np. jaką ilość tlenu w jednostce czasu wyprodukowała dana część budynku, a z drugiej użytkownicy będą mogli modyfikować warstwę estetyczną budynku i zwiększać funkcjonalność systemu.

● Takie łączenie technologi z ekologią to jeden z kluczowych aspektów miast przyszłości. Najbardziej widać to w projekcie Smart Forest City zaproponowanym przez Stefano Boeri, słynnego włoskiego architekta eko-entuzjasty, który już pięć lat temu wyznaczył nowy trend w projektowaniu tworząc w Mediolanie Bosco Verticale, pierwsze wysokościowce obsadzone drzewami (czytaj poniżej). Bliską sobie ideę forest city – takie projekty przygotowywał już kilka lat temu dla chińskich miast – z dobrze rozpoznanym smart city postanowił połączyć przy okazji masterplanu jaki stworzył dla planowanego osiedla w meksykańskim Cancun. Do dyspozycji miał olbrzymią działkę o powierzchni 557 ha. Dwoma podstawowymi wyznacznikami ma być samowystarczalność, zarówno energetyczna, jak i żywieniowa. Budynki i farmy solarne (również w formie „parasoli" zacieniających ścieżki spacerowe) oplecione zostaną farmami, gdzie znajdzie się miejsce na 7,5 mln sadzonek 400 rodzajów roślin. I to właśnie zaplecze będzie źródłem wyżywienia dla 130 tys. mieszkańców, którzy się tu sprowadzą.
Aby nowe miasteczko było naprawdę zielone i zasługiwało na swoją nazwę, potrzebne będą jeszcze łąki, krzewy, no i drzewa. Ma być ich paręset tysięcy, tak aby współczynnik zadrzewienia sięgnął 2,3 drzewa na jednego mieszkańca. Technologia pojawi się nie tylko w budynkach i instalacjach energetycznych, ale także w samych ogrodach. Farmy będą nawadniane wodą z wytyczonych kanałów, która z kolei trafi tu podziemnym rurociągiem zasilanym wodą morską przefiltrowaną w instalacji desalinizacyjnej. Miasteczko będzie też wolne od spalin i tradycyjnych samochodów. Prywatne auta trzeba będzie zostawić na parkingu na obrzeżach kompleksu, a podróż po terenie odbywać się będzie przy wykorzystaniu miejscowego sytemu MIC (Mobility in Chain), wykorzystującego elektryczne i półautomatyczne pojazdy.



Fot: Stefano Boeri

MIEJSCE DO ŻYCIA

CASE:
AI ZAPROJEKTOWAŁO NAM MIASTO PRZYSZŁOŚCI


Fot: Manas Bhatia













W projektowaniu miast przyszłości pójść można jeszcze dalej. Właściwie zrobiła to za nas sztuczna inteligencja, która stworzyła wizję zrównoważonego miasta pełnego obsadzonych zielenią budynków o gibkich kształtach. AI było rzecz jasna tylko pomocnikiem indyjskiego projektanta Manasa Bhatii. To on zadał jej pracę wykreowania wizji metropolii, która odpowiadałaby na obecne wyzwania, przed którymi stoi cywilizacja.

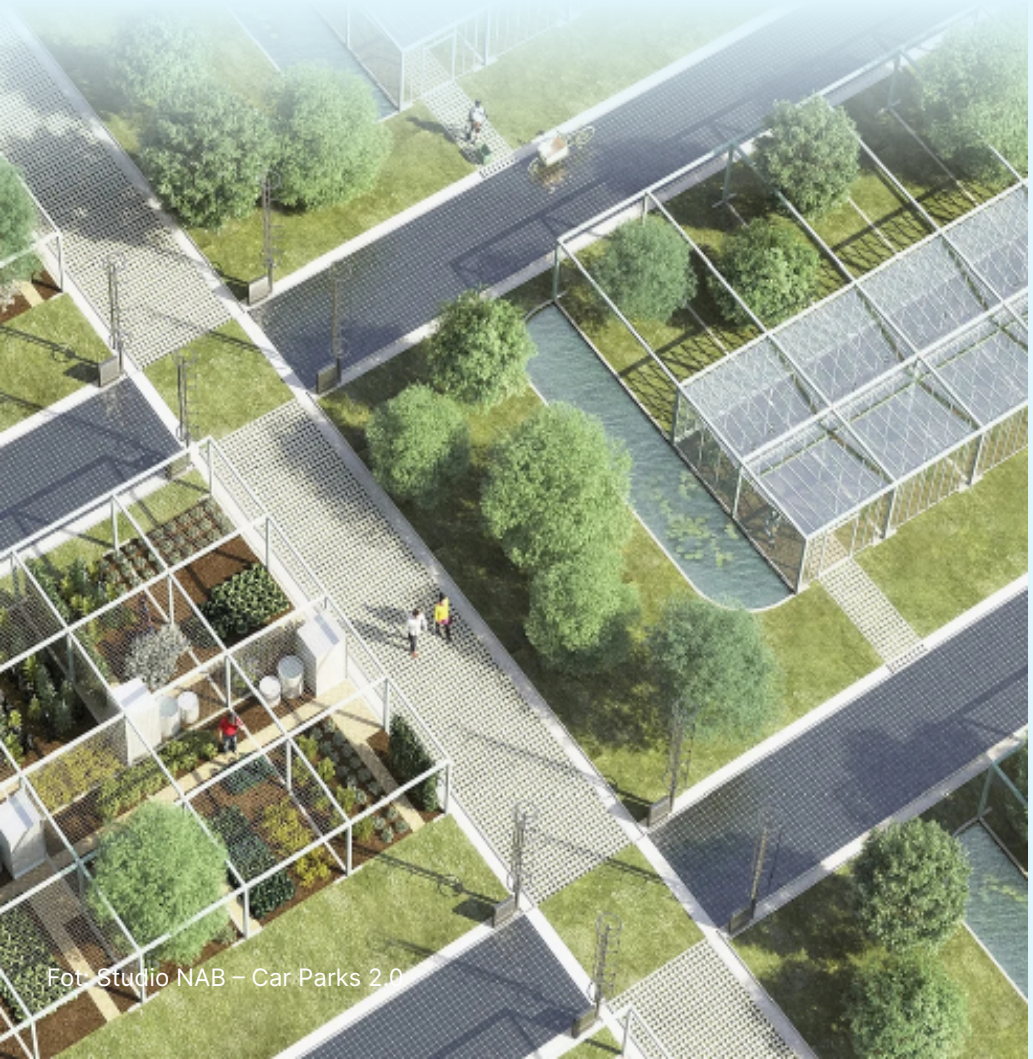
Z jednej strony są to zmiany klimatyczne, a z drugiej postępująca urbanizacja. Odpowiedzią jest seria obrazów AI x Future Cities, która przestawia futurystyczne biofilne wieże same oczyszczające powietrze dzięki drzewom, krzewom oraz plantacjom alg jakie rosną na ich fasadach. Zielone struktury mają być kluczowe dla nowoczesnego społeczeństwa i infrastruktury. Nie tylko dzięki redukcji emisji dwutlenku węgla, ale także minimalizacji stosowania sztucznego chłodzenia.

„Projekt ten rozpoczął się jako poszukiwanie wizualizacji drapaczy chmur przyszłości. Czy te wysokie budynki mogą zapewnić wystarczającą ilość zielonej przestrzeni i oczyścić powietrze w miastach? Architekci od dawna dzielą się wizją futurystycznych miast, które są utopią energii odnawialnej, z czystym powietrzem i wystarczającą ilością zielonej przestrzeni dla każdego. Dzięki narzędziom typu AI text-to-image, takim jak Midjourney, nie sposób nie spróbować tego zwizualizować”, wyjaśnia autor projektu

Manas Bhatia zaznaczył, że dla uzyskania pożądanych rezultatów, musiał przeprowadzić kilka iteracji. Po wygenerowaniu kilku obrazów kilkakrotnie modyfikował początkowe założenia podsuwane SI jako dane wejściowe. Ten tzw. prompt zawierał takie słowa klucze jak: symbiotic, biomimetic, fluidic apartments, made of algae, bioluminescent material, act as air purification towers, futuristic city, HD, HQ, hyperreal, photoreal, etc.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Śródmiejskie farmy



Fot. Studio NAB – Car Parks 2.0

● Każdy projekt miasta przyszłość przewiduje wprowadzenie do nich upraw warzyw i owoców. Swego czasu magazyn Fast Company uznał, że miejskie farmerstwo będzie jednym z zawodów przyszłości. Z punktu widzenia tworzenia przestrzeni do życia ciekawe są przede wszystkim pomysły jak tego typu uprawy łączyć z wielkomiejską architekturą. Pierwsza myśl to wypełnianie nimi miejskich nieużytków. Stąd 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 oryginalny pomysł mają Francuzi, którzy uważają, że uprawami powinno się obsadzać nieużywane parkingi przy pustoszejących hipermarketach. Przedstawiona przez studio NAB koncepcja o nazwie Car Parks 2.0 zakłada znaczące zmniejszenie powierzchni dla aut (zdjęcie po lewej). 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 okoliczni mieszkańcy, ale także centrum handlowe. Rolne płody można by tu kupować od ręki, „prosto z krzaka”, co byłoby dodatkowym magnesem przyciągającym klientów.



Fot: Kotchakorn Voraakhom/Landprocess

Czymś, czego nie zaoferuje ani sklep internetowy, ani śródmiejski mall.

● Bardziej skomplikowane jest przykrywanie farmami nadających się do tego dachów. W tej kategorii wyjątkowo ambitny jest pomysł, który zrodził się na Uniwersytecie Thammasat w Bangkoku. Tu jeden z nowych budynków kampusu - Puey Learning Center - postanowiono przykryć ryżowym polem. Skośny dach nadaje się na to świetnie, bo jak wiadomo ryż uprawia się tarasowo, więc łagodny spadek stropu dobrze je układa. Uprawiać się tu będzie nie tylko ryż, ale także różne miejscowe warzywa. Efektywność zagospodarowania przestrzeni jest wysoka, bo na 5,7 ha jakie zajmuje ta część campusu, aż 2,3 zostanie nakryta ryżowym polem - w ciągu roku farma samego ryżu ma wyprodukować tyle, aby starczyło na 100 tys. porcji w uczelnianej stołówce. Byłaby to największa tego typu farma w całej Azji, której towarzyszyłyby duże sztuczne stawy, pełniące rolę zbiorników retencyjnych o pojemności 10 mln litrów wody. Dach miałby też infrastrukturę spacerową, a nawet specjalne

MIEJSCE DO ŻYCIA



Fot: Carlo Ratti

miejsca gdzie mogą być prowadzone zajęcia, a poza tym wyposażony jest w panele słoneczne zasilające budynek w prąd. Poza funkcją przeciwpowodziową będzie też pełnić rolę przestrzeni rozładowującej miejskie wyspy ciepła.

● Bardziej europejskim pomysłem dachowych upraw na poważną skalę jest przedstawiona przez Carlo Rattiego koncepcja, aby Vitae Milan, nowo powstające mediolańskie centrum badawczo-biurowe, zwieńczyć winnicą. Także w tym przypadku dach opadałby zakosami, a winogrona miałyby być uprawiane na sztucznym stoku o długości 200 metrów. Mniej oczywista opcja to wprowadzanie farm do wnętrza biurowców. Tak jak zrobiła to Pasona, druga co do wielkości japońska agencja zatrudnienia, która swoją tokijską siedzibę zamieniła w gospodarstwo rolne i uczy pracowników jak uprawiać warzywa. Już w lobby uwagę przyciąga zielona połać – to rosnące tu, niewielkie poletko ryżowe. W sali konferencyjnej z kolei nad dyskutującymi zwisają pomidory, a na korytarzu można sobie zerwać marakuję. Dziewięciopiętrowy budynek łącznie mieści pół hektara przestrzeni uprawnej, gdzie rośnie ponad 280 różnych roślin – nie tylko warzyw i owoców, ale także ziół

MIEJSCE DO ŻYCIA

i zbóż. Farmę obsługują pracownicy. W sumie przeszkolonych zostało 1,5 tys. osób z załogi, która doglądając własnych warzyw od razu zapewniają sobie urozmaicenie w porze lunchu – zbiory trafiają na tutejszą stołówkę, będąc dodatkiem do dań. Pasona chwali się także tym, że chwila prac ogrodowych poprawia ludziom nastrój – 80 proc. deklaruje, że ma więcej energii – oraz wydajność.

● Bardziej ambitnych projektów samowystarczalnych budynków robi się coraz więcej. I tu znów sporo do powiedzenia ma Carlo Ratti, który przedstawił projekt biurowca z farmą miejską w postaci drapacza chmur (Jian Mu Tower), który będzie miał nawet nadprodukcję. Pracować ma tu w sumie parę tysięcy osób, aby wyprodukowanej żywności starczyło dla 40 tys. mieszkańców. Budynek ma mieć 218 metrów wysokości, a na uprawę roślin Carlo Ratti chciałby przeznaczyć aż 10 tys. mkw. powierzchni. Wertykalna farma rocznie miałaby wytwarzać około 270 ton żywności - wypełniłaby m.in. fasadę budynku, ochraniając wnętrze przed nagrzewanie. Jian Mu Tower miałoby właściwie stworzyć śródmiejski, samowystarczalny łańcuch dostaw żywności, obejmujący uprawę, zbiory, sprzedaż i konsumpcję roślin. Wszystko w jednym budynku,



Fot: Carlo Rattti – Jian Mu Tower

gdzie obok biur i upraw znajdą się także supermarket i przestrzeń gastronomiczna.
Dzięki współpracy z włoską firmą ZERO, która specjalizuje się w agrotechnologii, farma w wieży została zoptymalizowana pod kątem produkcji wszystkiego – od zieleni sałatkowej, przez owoce, po aromatyczne zioła, przy jednoczesnym zachowaniu wydajności i zrównoważonego rozwoju. Za codzienne funkcjonowanie farmy – m.in. odpowiednie nawadnianie i dostarczanie substratów odżywczych – odpowiedzialny byłby „wirtualny agronom" wspierany przez sztuczną inteligencję.

● Jeszcze bardziej ambitną koncepcję przedstawiło biuro Lissoni & Partners. Ich wysokościowiec ma być swoistym wertykalnym mikromiastem zamkniętym w obrębie jednej strzelistej wieży. Znajdzie się tu miejsce zarówno na mieszkania, przestrzeń do pracy, uniwersytet, szkoły średnie, szpital, centra kultury, obiekty sportowe i oczywiście uprawę hydroponiczną. Strzelisty Skylines składać by się miał z ponad 40 pięter otoczonych dużymi wiszącymi ogrodami, które rosły by na fasadzie owiniętej stalowymi linami. Na dole, poza parkingiem i przejściem do metra, znajdowałoby się centrum recyklingu. Nieco wyżej handel, przestrzenie publiczne i farmy. Mieszkania zajmowałyby całą górną połowę wieżowca. Zieleń miałaby rosnąć na całej wysokości tworząc wertykalny miejski las. Poza funkcjami estetycznymi i zwiększeniem jakości życia miałaby też wpływać na polepszenie jakości powietrza i komfortu cieplnego.

● To jednak wybieganie w przyszłość. Znacznie bliższy urzeczywistnienia jest za to budowany w Montrealu dom mieszkalny z farmą umieszczoną nie na dachu, fasadzie czy w hallu, lecz w piwnicy. Tak ma wyglądać Haleco, budynek na 367 mieszkań, którego projekt przygotowany przez pracownię Pomerleau zwyciężył międzynarodowy konkurs C40's international Reinventing Cities. Piwniczne gospodarstwo rolne o powierzchni pół hektara będzie prowadzone w formie intensywnych upraw hydroponicznych oświetlanych sztucznym światłem. Mają znaleźć się tu nowalijki i inne szybko wzrastające rośliny. Kompleks do użytkowania zostanie oddany w 2024 roku.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Ruralizacja miast



Fot: Henning Larsen



Fot: Rescubika

● Sentyment mieszczuchów wobec natury robi się tak duży, że coraz wyraźniejszy staje się trend do ruralizacji miast. Wprowadzania osiedli - zwykle na ich obrzeżach - które upodobnią je do wsi. Flagowym projektem jest powstające w Kopenhadze pierwsze w mieście nowoczesne osiedle w całości zbudowane z drewna (zaplanowane przez pracownię Henning Larsen). Na ponad 18 ha powstaną domy dla 7 tys. mieszkańców, mające łączyć tradycyjną architekturę miejską Danii ze stylem bardziej typowym dla wsi. Założenie ma się składać z trzech kompleksów nazwanych radial village-like “cores”, każde przeznaczone dla ok. 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 jednocześnie zapewnić możliwość przemieszczania się miejscowej faunie. Udział natury w projekcie w ogóle jest duży – 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. Także wspólnotowe ogrody mają być schronieniem dla licznych przedstawicieli królestwa zwierząt.

MIEJSCE DO ŻYCIA





Fot: Valentino Gareri Atelier via Denis Guchev



Fot: Koichi Takada

● Bardziej nowoczesną wersję miejskiej wioski przedstawili projektanci z pracowni Rescubika. W tkankę Paryża chcą włączyć wszystko, co dobre do zaoferowania ma wieś, z ekologicznymi uprawami na czele. Miejsce na przyszłe „Miasto Ogród Półksiężyca" (The Garden City of the Crescent Moon), jak nazwali swoją koncepcję, widzą w Lasku Vincennes (Bois de Vincennes) na wschodnich obrzeżach 12 dzielnicy Paryża. Miałaby to być okrągła osada usadowiona na brzegu jeziora Minimes (Lac des Minimes). Trzon kompleksu stanowiłaby miejska farma z sadami, ogrodami - zwykłymi i dachowymi - oraz szklarniami. Wszystko zbudowane niejako na stokach kompleksu mieszkaniowego, który łukiem domykałby zamknięte w kręgu założenie, z drugiej strony ograniczone jeziorem (stąd nazwa kompleksu nawiązująca do półksiężyca). Projekt tego miasta-ogrodu nawiązuje do naturalnego zakola Lac des Minimes i jego naturalnych wysp, a wszystkie podwórza, dachy i przestrzenie publiczne miałyby być wykorzystane pod uprawy, a nawet hodowlę zwierząt. Projektantom marzy się wypas krów i lokalna produkcja mleka.

● Osiedlem dla mieszczuchów spragnionych wsi ma być także Sunflower Village. Nazwa projekt przedstawionogo przez pracownię architektoniczną Valentino Gareri nawiązuje do układu domów - ma być jak słonecznik z centralnym placem i 19 promieniście otaczającymi go domami. Idąc dalej za tą analogią, dachy wyposażone w instalacje fotowoltaiczne są ukształtowane i nachylone w taki sposób, aby odbierać czystą energię słoneczną, tak jak to robi słonecznik. Panele solarne umieszcza się tylko na dachach, które są najlepiej nasłonecznione, a zgromadzoną energią dzielą się z całym osiedlem. Nachylenie dachów umożliwia również zbieranie deszczówki, która będzie gromadzona w zbiornikach, a w razie potrzeby używana do nawadniania oraz w toaletach. Geometria domów podbija przy tym „efekt kominowy", który dzięki naturalnej wentylacji znacznie zmniejsza zapotrzebowanie na energię klimatyzacyjną. Nie bez znaczenia jest także okrągły układ urbanistyczny, który stanowi bardziej zrównoważony sposób łączenia mieszkań, ograniczając ilość niezbędnych dróg i zależność od samochodów.

● Jeszcze bardziej w tym duchu utrzymany jest Sunflower House stworzony przez australijskiego architekta Koichi Takadę. Forma podąża za naturą – tak o projekcie osiedla ekologicznych domów inspirowanych słonecznikami mówi jego autor. Koncept nawiązuje bezpośrednio do hasła Bauhausu – forma podąża za funkcją – który sto lat temu zaczął zmieniać myślenie o architekturze Europy. Wpisuje się więc w Nowy Europejski Bauhaus. „Słonecznikowiec" został zaprojektowany dla włoskiego, rolniczego regionu Marche. Za słońcem podąża cała, okrągła struktura obracająca się wokół centralnej „łodygi", a „płatkowy" dach domu został wyposażony w panele słoneczne zmieniające kąt, tak aby jak najlepiej się ustawić względem źródła światła. Dzięki temu aktywnemu systemowi sterowania wytwarzają do 40 proc. więcej energii niż statyczne panele. Energia, która nie jest używana, może zostać dostarczona do sieci lub zmagazynowana w „nasionach", czyli bateriach. Jak to bywa w przypadku roślin, zbierana jest także woda deszczowa, wykorzystywana później do nawadniania i spłukiwania toalet. Dom jest naturalnie klimatyzowany za pomocą rur uziemiających. To technika wymyślona jeszcze przez Rzymian: słońce nagrzewa komin, powodując unoszenie się powietrza w środku i wciągając powietrze przez chłodną rurę. W ten sposób rura schładza powietrze pobierane z zewnątrz do temperatury ziemi na głębokości, na której jest zakopana. Istotne znaczenie nie tylko dla estetyki, ale także ekologiczności, ma sam kształt domu nawiązujący do kwiatu. Dach wyraźnie wysunięty poza fasadę osłania okna i wspomaga wentylację, a dodatkowy mechanizm obrotowy nad szklanymi ścianami chroni budynek przed promieniowaniem słonecznym.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Tania ekologia

Wbrew wielu wątpliwościom ekologiczne rozwiązania, chociaż bardziej wymagające, nie są zarezerwowane dla bogatych mieszkańców i społeczeństw. Powstaje coraz więcej projektów domów zrównoważonych środowiskowo i cenowo.



Fot: Marc Koehler Architects – Robin Wood

JAK TO SIĘ ROBI

W tym trendzie bardzo dużą rolę do odegrania ma budownictwo modułowe. Fabrykę tanich mieszkań, które w dodatku będą wytwarzać tyle energii, ile same zużywają rozwija m.in. Vantem start-up w który zainwestował Bill Gates. 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, którego kawalerkę można będzie wynająć za 85 dolarów miesięcznie.
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. Naturalne prefabrykaty dają tak duże możliwości obniżania cen budowania, że Stefano Boeri znany z wprowadzania zieleni do wysokościowców, w Eindhoven zaprojektował budynek socjalny Trudo Vertical Forest, gdzie na każde mieszkanie przypadnie jedno drzewo i dodatkowo 20 krzewów.

ZALETY

Istota 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 ilosć 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 emitował 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

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. DPZ

ROZWÓJ

Rewitalizacja to proces ciągły z długą historią, trudno szukać więc ścisłego początku trendu. Łatwiej wskazać raczej kamienie milowe, projekty takie jak londyński Battersea czy KingsCross albo HafenCity w starym porcie w Hamburgu. W Polsce najpierw mieliśmy projekty postindustrialnych centrów handlowych, jak łódzka Manufaktura i poznański Stary Browar, aby z biegiem czasu przejść w projekty mieszkaniowe, gdzie Warszawskie Browary stały się punktem odniesienia. W tych inicjatywach dba się o przestrzeń, ale wciąż mało jest ekologizacji jaką widać chociażby w Berlinie, gdzie uwaga miasta skupia się na zagospodarowaniu dawnego lotniska Tegel. Tu w tzw. Schumacher Quartier powstaje osiedle na 5 tys. mieszkań. Jest to projekt ekologiczny, ma być neutralny pod względem emisji CO_2 z energią produkowaną na miejscu. Budynki z drewna pozyskiwanego lokalnie stworzą największe drewniane osiedle na świecie. Obok na powierzchni 202 ha powstanie park innowacji technologii miejskich The Urban Tech Republic, a opracowywane w nim technologie mają być wykorzystywane w Schumacher Quartier.

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 których 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)
Młode Miasto (Gdańsk)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Centra handlowe do przeróbki

Dziś do rewitalizacji idą nie tylko stare tereny poprzemysłowe, ale także znacznie młodsze budynki posklepowe. Gdy e-commerce zabija centra handlowe, ich przestrzeń trzeba wypełnić na nowo.



ROZWÓJ

Zjawisko to nabrało znaczenia dekadę temu, zwłaszcza za oceanem, 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 Mississippi), biblioteki (Wallmarta w McAllen w stanie Texas), a także kampusy uczelniane. Tak stało się w Oak Hollow Mall w High Point w Północnej Karolinie i tak też zrobił Austin Community College, który przejął miejscowy Highland Mall. Później przyszedł czas na coraz modniejsze przestrzenie coworkingowe, ale tak naprawdę najbardziej potrzebne było wykorzystanie ich na cele mieszkaniowe, bo tu deficyt powierzchni jest największy. W USA takie inicjatywy chce wspierać rząd. Podobnie w Polsce, gdzie mamy już pierwszy stołeczny przykład centrów handlowych Atrium (Reduta, Kings Cross czy Targówek), które mają zmienić funkcje na mieszkalne, a Ministerstwo Rozwoju i Technologii przygotowało przepisy, które to ułatwią.

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 Północnej Karolinie 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. mkw., których w żaden sposób nie da się w całości zaadaptować na mieszkania. Dlatego powstanie tu kompleks gdzie obok mieszkań umieszczonych na najwyższych piętrach, będą sklepy, gastronomia, centra rozrywki i pracy. Układ tzw. mixed-use w Polsce chce stosować także Atrium, wyróżnikiem The Rise jest jednak to, że będzie miał największy na świecie zielony dach - 120 tys. mkw. parku.

PROJEKTY

Arcade Providence
Belmar Lakewood (Colorado)
The Rise (Kalifornia)
Parole Plaza (Maryland)
Atrium (Warszawa)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Biura do zamieszkania

Do 2020 roku w defensywie były tylko centra handlowe. Pandemia i błyskawiczny rozwój pracy zdalnej kategorię tę poszerzyła o biurowce. Ztarzejące się budynki zamiast odnawiać, przerabia się na mieszkania.



ROZWÓJ

Za oceanem rozwijają się nawet firmy architektoniczne, takie jak The Architectural Team, wyspecjalizowane w tego typu przeróbkach (w USA konwersji rocznie podlega około 30 - 40 biurowców). Także w Polsce coraz częściej można się natknąć na wypatroszony biurowiec, który niebawem ustąpi miejsca mieszkaniom. Tak się dzieje m.in. na Służewcu Przemysłowym, gdzie do historii ma przejść najstarszy tu kompleks biurowców Empark, stojący na rogu Wołoskiej i Domaniewskiej. W tym przypadku mowa jednak o wyburzeniu starego i postawieniu czegoś całkiem nowego. Tymczasem rewitalizacja to przede wszystkim adaptacja zastanej przestrzeni. Tu bardziej adekwatny jest przykład starego biurowca Solec 22 na warszawskim Powiślu, który zmienił się w akademiki (zdjęcie obok). Konstrukcja budynku pozostała nienaruszona, wymieniono wszystko inne. Podobnie było w Szczecinie, gdzie jeden z najwyższych budynków - 19-piętrowy wieżowiec Polskiego Radia i Telewizji - przerobiono na Sky Garden ze 114 mieszkaniami.

JAK TO SIĘ ROBI

Nie jest zaskoczeniem, że do transformacji bardziej nadają się stare biurowce z bardziej 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 doświatlane lampami albo znajdowały się pomieszczenia socjalne, jak kuchnia czy jadalnia. Także z tym można sobie jednak poradzić. „Jeśli mamy do czynienia z dużą ilością nieużytecznej przestrzeni, czyli wnętrzami bez naturalnego oświetlenia lub wentylacji, jedną z możliwości jest stworzenie przestrzeni użytkowej na każdym piętrze", tłumaczy Scott Maenpaa, z The Architectural Team, który na środku każdego piętra tworzy np. przestrzeń do pracy, z której mogą korzystać osoby pozostające na tzw. home-office. Niekiedy zachowuje się jednak tylko szkielet, a nawet parter budynku, odtwarzając piętra na nowo. Pozostawienie jak najwięcej ze starej konstrukcji to jednak ważny aspekt nie tylko z powodu kosztów, ale także środowiska. W ten sposób wykorzystuje się energię i ślad węglowy jaki już kiedyś został uczyniony.

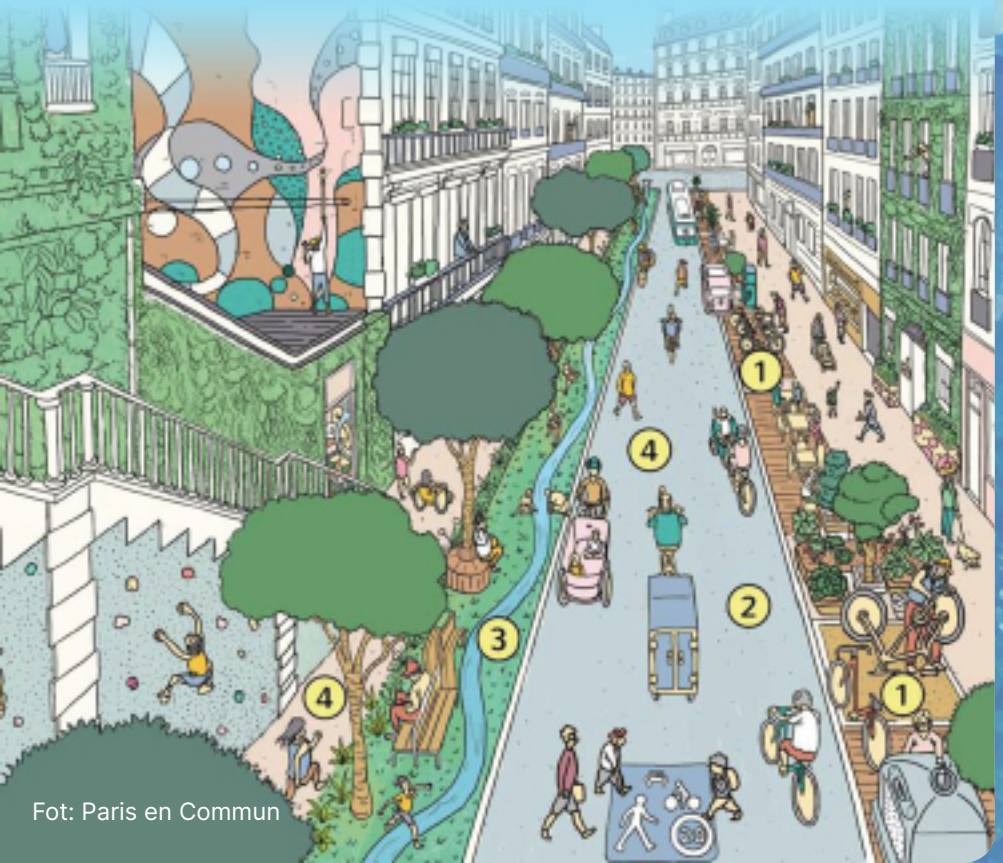
PROJEKTY

One Wall Street (Nowy Jork)
Tribune Tower (Chicago)
Park + Ford (Virginia)
Empark (Warszawa)
Sky Garden (Szczecin)

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta 1 czy 15 minutowe

Przypomina to dylemat związany z gotowaniem jajek, ale chodzi o to jak należy kształtować miasta. Bez rozdzielnych stref, ale z mieszaną zabudową, tak aby wszystkie ważne miejsca były w zasięgu kilku minut podróży.



Fot: Paris en Commun

JAK TO SIĘ ROBI

Z hasłem miasta 15-minutowego Anne Hidalgo w 2020 roku wygrała reelekcję na mera Paryża (za twórcę tej koncepcji uznaje się francuskiego urbanistę Carlosa Moreno). Skoro połowa pracujących osób odbywa codziennie podróż trwającą 45 minut, do przestrzeni miejskiej trzeba wprowadzić więcej powierzchni biurowych. Wielofunkcyjna ma być i urbanistyka, i poszczególne obiekty, które są wykorzystywane tylko przez ograniczony czas – np. nocne kluby w ciągu dnia mogłyby działać jako kluby sportowe. Podobnie z zielenią. Anne Hidalgo inwestuje w przyszkolne tereny rekreacyjno-sportowe, ale z myślą, aby w czasie weekendu były otwarte dla wszystkich. Za nią poszły miasta całego świata, a idea została rozwinięta, zwłaszcza przez Szwedów, 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/ZAGROŻENIA

Różnorodny sposób urządzania miast to niemal same zalety. Gwarantują bardziej ekologiczny sposób przemieszczania się - według szacunków Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu działającego przy ONZ 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 ryzyka. Zwraca na nie uwagę słynny architekt Carlo Ratti, a jednocześnie szef Wydziału Urbanistyki i Planowania na MIT oraz socjolog miast Richard Florida. Doceniając pozytywy koncepcji, dostrzegają ryzyko wykluczenia społeczności z gorszych dzielnic, dla których centra miast mogą stać się niedostępne. Ich zdaniem obiecują bliskie udogodnienia oraz luksusowe możliwości przemieszczania się dla zamożnej „miejskiej szlachty" i pasują głównie do zamożnych dzielnic miejskich. Trudno je także wprowadzić w wielu amerykańskich miastach, gdzie życie toczy się na przedmieściach.

MIASTA

Paryż
Barcelona
Sztokholm
Oxford
Cagliari
Portland

MIEJSCE DO ŻYCIA

Zagęszczamy

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: (matt)

JAK TO SIĘ ROBI

Jakie mamy alternatywy? Ciekawie sformułował to prof. Edward Glaeser z Uniwersytetu Harvarda: albo będziemy żyć wokół samochodu albo wokół windy. Idąc za tą myślą Knight Frank sprawdził ile londyńskich dachów da się zabudować. Zliczył aż 23 tys. budynków, które oferują 8,5 mln metrów kwadratowych. To dodatkowe 41 tys. mieszkań. Podobnie jest w San Francisco czy Berlinie, gdzie potencjał płaskich dachów w blokowiskach oszacowano na dodatkowych 50 tys. mieszkań. Nieco inaczej 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. Dla takich postaci jak Le Corbusier była to odtrutka na niezdrowo gęstą zabudowę XIX-wiecznych miast przeżywających gwałtowną industrializację. 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 bilion dolarów 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 1.416 dol., podczas gdy na przedmieściach 3.462 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 ton, a poza nim sięga 14,6 ton. 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 Oxfordzie). Problematyczna pozostaje kwestia odporności na epidemie.

MIASTA

Londyn
Berlin
San Francisco
Portland
Poundbury

MIEJSCE DO ŻYCIA

Uwaga: Strefa Piesza



Fot. Cultural Trial

● 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. Proces obserwują od dawna naukowcy z George Washington University School of Business, którzy jako tzw. WalkUP postrzegają 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 znacznie miał WalkUP przy nowych inwestycjach nieruchomościowych – zarówno komercyjnych, jak i mieszkaniowych – w czasie trzech ostatnich cykli koniunkturalnych.

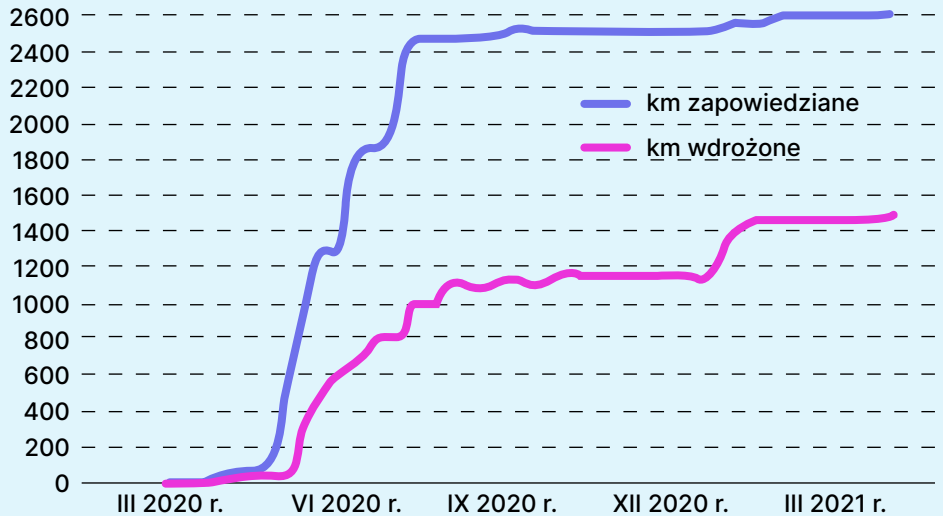
MIEJSCE DO ŻYCIA

Okazuje się, że w erze Clinotnowskiej 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 Georga W. Busha. Tutaj już 34 proc. budynków stawało w rejonach określanych jako WalkUP. Od czasu kryzysu rynek nieruchomościowy już zdążył się rozkręcić i od 2009 roku aż 48 proc. domów, biur, hoteli i przestrzeni handlowych powstaje w miejscach zdominowanych przez pieszych.

● Z raportu Foot Traffic Ahead wynika, że tworzenie w mieście przestrzeni promujących ruch pieszy nie tylko poprawia jakość życia, ale jest też bardzo opłacalne. Naukowcy zbadali 30 największych metropolii w USA, które zamieszkuje ponad 150 milionów ludzi, czyli 47 proc. całkowitej populacji Stanów Zjednoczonych. I okazało się, że niemal wszystkie miasta zyskały na rozwoju ruchu pieszego. 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 pozostałych powierzchniach. To przekładało się również na ceny, w strefie "walkable" czynsze były średnio wyższe o 75 proc., co w porównaniu z rokiem 2010 oznacza wzrost aż o 19 proc.

● Miejska przestrzeń piesza stała się najbardziej pożądanym miejscem w metropoliach. Na przykład w Dallas obejmuje zaledwie 0,1 proc. powierzchni, ale generuje aż 12 proc. PKB. Dobre wskaźniki ekonomiczne to efekt wysokiej jakości życia w bardziej zagęszczonych przestrzeniach, gdzie łatwo poruszać się pieszo. Są one bardziej zrównoważone, mieszkańcy tych stref są bardziej mobilni i wyższa jest tu jakość powietrza. Coraz lepiej rozumieją to również miasta. Dlatego na przykład Minneapolis stworzyło nowy plan przebudowy, aby dzięki nowym strefom pieszym poprawić komunikację w metropolii oraz wyrównać szanse mieszkańców z gorszych dzielnic. W rozbudowę pieszej przestrzeni 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, tworząc nowe korytarze dla pieszych oraz sieć ścieżek rowerowych.

Nowy projekt ścieżek pieszych i rowerowych w Europie, w km



Źródło: European Cyclists Federation

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 Kolorado. A jednym z czynników, które go umożliwiły, a teraz go podtrzymują były właśnie inwestycje w infrastrukturę miejską oraz rozwój 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 rankingu.

● Europa przeżywa za to boom na wszelkie strefy piesze i rowerowe. Punktem zwrotnym był wprowadzony w 2020 roku lockdown wywołany pandemią, za którym poszedł lawinowy wzrost tego typu projektów. Stworzono je jako zachętę dla mieszkańców, aby wyszli z domu i zażyli aktywności fizycznej, ale także sposób przekonania ich do używania rowerów jako bezpiecznego środka przemieszczania się po mieście, alternatywnego dla transportu publicznego. Jak widać na wykresie obok nowymi projektami obrodziło, zwłaszcza od marca aż do końca wakacji. Zestawienie przedstawia zarówno to, co zostało de facto zrobione, jak i inicjatywy, które władze europejskich miast zapowiedziały. Tych drugich jest ponad dwa razy więcej. Pokazuje to m.in., że lockdown nie stał się tylko okresem czasowych transformacji, które miałyby się zakończyć po ustąpieniu ograniczeń, ale raczej bodźcem dla trwałych działań w dłuższym horyzoncie czasowym. Dobrym przykładem jest w tym względzie chociażby Londyn, gdzie pojawiła się inicjatywa utworzenia aż 114 „stref o małym natężeniu ruchu" (LTN), a przede wszystkim ogromnej skali program budowy ścieżek rowerowych, który obejmie całą Wielką Brytanię i łącznie będzie wart 2 mld funtów.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Kwartały 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 super-kwartały (ew. 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 miałobyć 120, ale liczba ta z biegiem czasu ulega modyfikacji. Katalończycy typują układ ośmiu krzyżujących się ze sobą dróg, tworzących właśnie super-kwartały. 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.



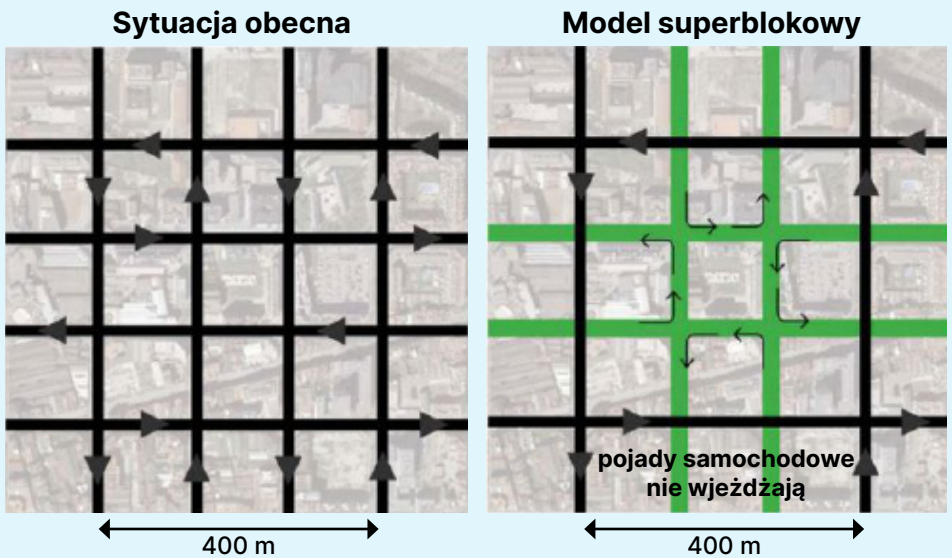
Fot: Del Rio Bani via Leku Studio via ArchDaily

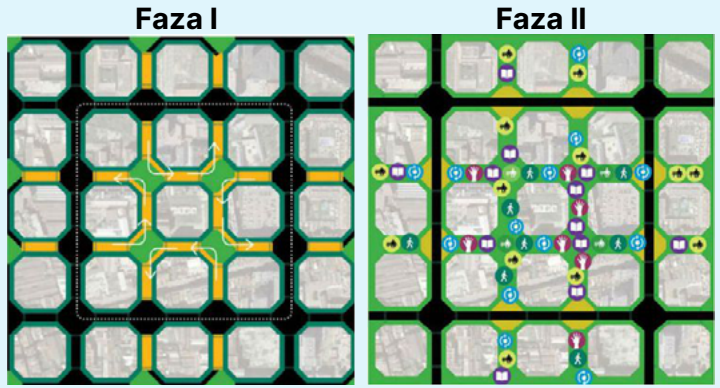
● San Antoni, to dzielnica leżąca w południowo-zachodniej części centrum Barcelony, sięgająca do Placu Hiszpańskiego. Na razie do zmiany przeznaczono tu sześć miejsc, z których dwa przeszły już transformację. Pierwszy super-kwartał powstał w 2018 roku. Poza zmianą układu ruchu w nowej strefie pieszej 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.

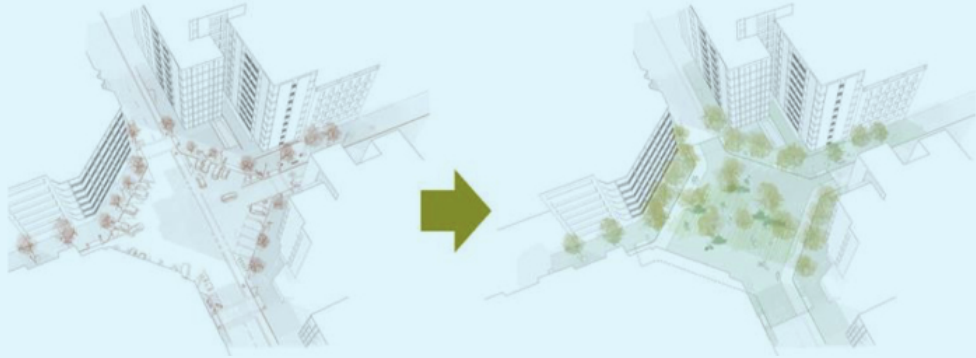
MIEJSCE DO ŻYCIA

Hierarchia dróg w modelu superblokowym









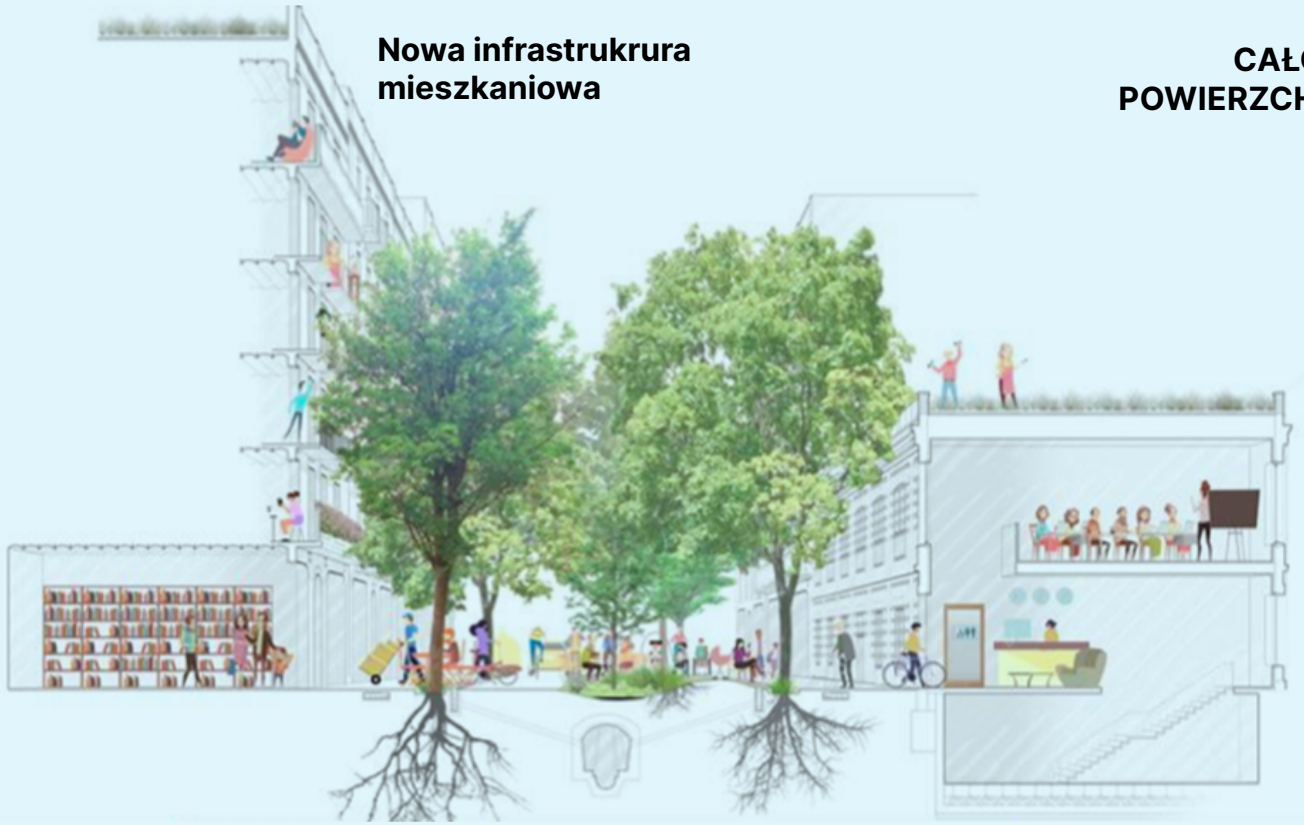
Hałas samochodowy został zastąpiony przez śmiechy bawiących się dzieci, wesołe sąsiedzkie rozmowy oraz prowadzone w ciszy i skupieniu rozgrywki szachowe starszych mieszkańców. I ta transformacja wciąż trwa, a przestrzeń pozostaje elastyczna i zmienna. Staje się polem społecznych innowacji oraz miejscem wdrażania nowych miejskich trendów", przekonują architekci z Leku Studio, którzy są odpowiedzialni za transformację.
Odwracalność była naczelną zasadą przy projektowaniu super-kwartałów. 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 supe-rkwartały będą jeszcze większe. Dotychczas obejmowały zazwyczaj sześć krzyżujących się ze sobą ulic, a teraz mowa o swoistych super-super-kwartałach obejmujący 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 dzielnice Eixample, w której leży Sant Antoni. To przestrzeń sięgająca od Placu Hiszpańskiego, aż do Sagrada Familia. Około 4,5 km.
Jak widać na mapie (u góry), z ruchu wyłączona zostanie niemal co trzecia ulica pionowa i co czwarta pozioma. Tak powstanie 21 zielonych osi

MIEJSCE DO ŻYCIA

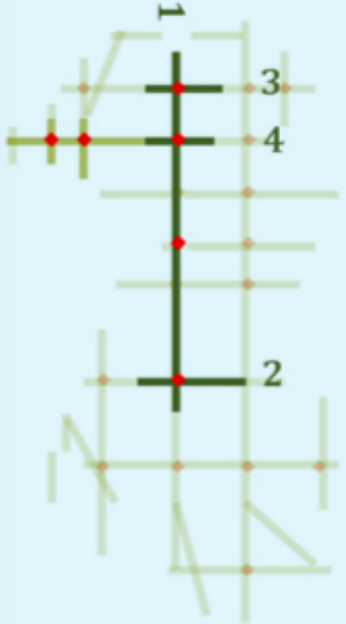
EL CARRER

Nowa infrastrukrura mieszkaniowa



1. Consell de Cent
2. Girona
3. Rocafort
4. Borrell

CAŁOŚĆ 4,65 km
POWIERZCHNIA 11,12 Ha



(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 metrów 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 będzie przekształcenie w zielone osie czterech ulic – Consell de Cent, Girona, Rocafort i Comte Borrell – oraz czterech skrzyżowaniach (mapa obok). Projekty mają być gotowe już w maju, a prace rozpoczną się w pierwszym kwartale 2022 r. Ta część inwestycji obejmująca 11,12 ha (4,65 km dróg), która pochłonie 37,8 mln euro.

● Na razie budowa super-kwartałów objęła trzy rejony – Poblenou, Sant Antoni i Horta. To był swoisty pilotaż, który potwierdził skuteczność transformacji ulic nie tylko jako sposobu na poprawienie jakości powietrza – na skrzyżowaniu Borrell i Tamarit w Sant Antoni odnotowano 33 proc. spadek NO_2 – ale także ożywienie ekonomiczne: w Poblenou powstało 20 nowych sklepów co oznacza wzrost o 30,7 proc.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Drogi pojechały na dietę



Fot: Réenchanter les Champs Elysées

● Od kilku lat zwężania ważnych śródmiejskich ulic doświadczamy także w polskich miastach, jak Świętokrzyska w Warszawie czy św. Marcin w Poznaniu. Podobnych projektów jest wciąż bardzo niewiele i omijają największe śródmiejskie ulice. Tak jak najsłynniejsza paryska arteria Champs Elysées. Po rewitalizacji będzie tu więcej drzew i chodników oraz mniej ulic i aut (zdjęcie obok). Gruntownie przebudowana zostanie licząca 2,3 km trasa od Place de La Concorde do Łuku Triumfalnego. Projekt, nazwany Réenchanter les Champs Elysées (czyli Ponowne zaczarowanie Pól Elizejskich) będzie kosztować 250 mln euro i w pełni ukończony ma zostać do roku 2030.

● Prace będą prowadzone etapami i do Igrzysk Olimpijskich Paryż 2024 przebudowany ma być już wschodni skraj alei, czyli Place de la Concorde. Bruk zostanie zastąpiony zielenią i pojawiają się fontanny. 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

MIEJSCE DO ŻYCIA

Paryża i okolic (nie licząc osób tu pracujących), a 71 proc. Paryżan uważa je za ulicę turystyczną.

● Dlatego rewitalizacja przede wszystkim ma sprawić, że trakt fizycznie będzie bardziej przyjazny mieszkańcom. Na konkretne projekty przebudowy trzeba jeszcze poczekać ale co do zasady chodniki mają podwoić szerokość, a ulica zostanie zwężona do czterech pasów (dziś jest sześć szerokich pasów, a do tego dochodzą jeszcze boczne ulice równoległe). Powstaną też szerokie, wydzielone z jezdni i zabezpieczone trasy rowerowe. Co nie mniej ważne w miejsce ulicy pojawią się dwa dodatkowe szpalery drzew, a część nawierzchni zostanie zdjęta, tak aby na światło dzienne wydobyć naturalną ziemię. Aleja zyska więc bardziej spacerowy charakter i w cieniu drzew będzie można spacerować od Luwru i ogrodów Tuileries, aż za Łuk Triumfalny.
Przebudowa to jednak łatwiejsza część wyzwania przed jakim stoi Paryż chcąc z powrotem przyciągnąć tu własnych mieszkańców. Komfort spacerowania po Polach Elizejskich to jedno, ale jeszcze większym wyzwaniem jest panująca tu drożyzna. Tutejsze sklepy przeznaczone są wyłącznie dla najzamożniejszych, a z konsultacji społecznych wynika, że

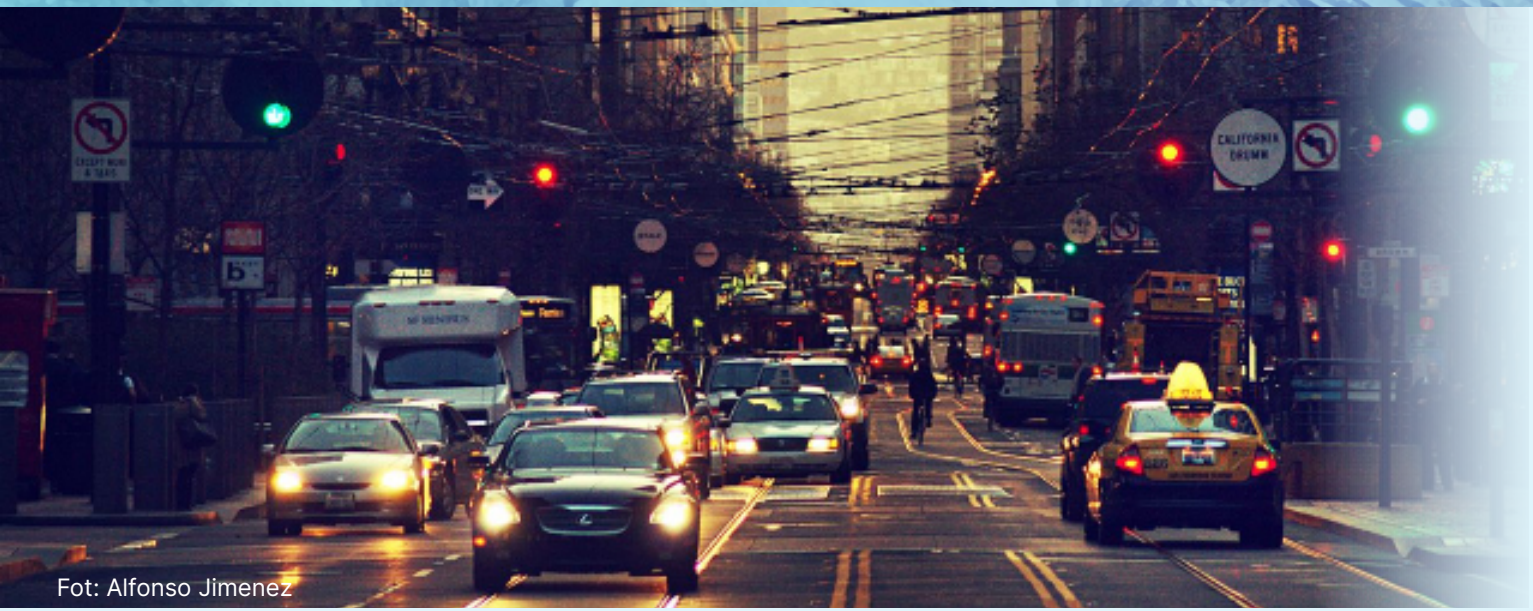
Fot: Réenchanter les Champs Elysées



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. Poza wymianą nawierzchni i zwężeniem jezdni władze miasta muszą stworzyć mechanizm, który spowoduje rozłupanie także tej finansowej skorupy. Inaczej Champs Élysées będzie tylko piękniejszą enklawą dla turystów.

● Mer Paryża Anne Hidalgo poszła znacznie dalej i zaproponowała także przebudowę działającej od pół wieku śródmiejskiej obwodnicy Paryża, czyli Boulevard Périphérique. Te 35 km trasy liczącej 40-60 metrów szerokości i aż do sześciu pasów ruchu to najbardziej ruchliwa trasa w Europie (szacunki mówiły nawet o 1,1 mln samochodów dziennie). Przed przystąpieniem do czynu 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 bezemisyjnych (np. elektrycznych") oraz dzielonych przejazdów. Liczba 1,05 pasażerów 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

MIEJSCE DO ŻYCIA


Fot: Alfonso Jimenez

pracy przy przydzielaniu mieszkań socjalnych",
– reorganizacja zjazdów z obwodnicy, które okazują się często nawet bardziej zanieczyszczone niż sama obwodnica. 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. Zaznaczają, że 80 proc. użytkowników trasy to osoby spoza Paryża. Tymczasem konsultacje zorganizowane w całym Île-de-France w listopadzie 2021 r. 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 zorganizuje debatę ogólnokrajową.

● Temat ograniczania ruchu na jednej z głównych ulic miasta i związanych z tym obaw przećwiczono także w San Francisco, gdzie miasto kilka lat szykowało się, aby ograniczyć wjazd na przecinającą śródmieście Market Street. Carmageddon się jednak nie wydarzył. Projekt przebudowy tej słynnej ulicy jest rozłożony na kilka lat i łącznie kosztuje 604 mln dolarów – pojawia się dobra infrastruktura rowerowa i atrakcyjna przestrzeń dla pieszych. Zakaz wjazdu dla samochodów osobowych pojawił się już styczniu 2020 roku. Obaw o spiętrzenie ruchu na sąsiednich ulicach i ogólny paraliż miasta było bez liku. Wszystkie okazały się mocno przesadzone. Przeanalizowała to firma Inrix, która badała jak zamknięcie Market Street wpływa na szybkość jazdy aut po sąsiednich ulicach. Pomiary robiła na czterech odcinkach ulic – Howard, Folsom oraz północnej i południowej Mission. Ogólne wnioski są takie, że prędkość aut w całym rejonie rano spadła zaledwie o 1 proc., a po południu nie zmieniła się. To jednak wynik uśredniony, bo np. na samym Mission prędkość nieco spadła – najbardziej w okolicach 17 od 4 do 6 proc. Z drugiej strony sporego przyspieszenia nabrały kolejne równoległe trasy: Howard St. (9 proc. w ruchu popołudniowy) i Folsom (10 proc. w okolicach 9 rano.)
„Ogólnie rzecz biorąc, skumulowane oszczędności czasu odczuwane przez ponad 75 tys. użytkowników transportu publicznego na Market St. znacznie przekraczają marginalny wzrost czasu podróży odczuwany przez użytkowników samochodów w tym rejonie. Podobnie jak w przypadku 14. St Busway w Nowym Jorku, obawy o zwiększenie zatłoczenia zostały znacznie przesadzone w stosunku do ogromnych korzyści.", piszą w swym raporcie autorzy z Inrix nawiązując do znaczącego przyspieszenia ruchu autobusów i tramwajów, które pozostały na Market Street. Przed zmianą organizacji ruchu ponad połowa autobusów jeździła dłużej niż 14 minut, a obecnie dwie trzecie podróży mieści się w 14-minutowym limicie czasowym. Co więcej niemal do zera spadły przejazdy trwające 18 minut i więcej. Analogiczne statystyk dotyczą tramwajów.

● W innym kalifornijskimi mieście Lancaster przeanalizowano za to ekonomiczne skutki zwężenia jezdni na głównym bulwarze miasta z czterech do dwóch pasów ruchu. Dzięki wygospodarowanemu miejscu udało się stworzyć nowy deptak, teren zielony z drzewami i przestrzeń pod miejskie wydarzenia. Inwestycja pochłonęła 41 mln USD, ale zwróciła się pięciokrotnie. National Complete Streets Coalition oszacowało, że dzięki przebudowie do miejskiej gospodarki wróciło około 273 mln USD. Dochody podatkowe wzrosły o 96 proc., powstało 48 nowych firm i zostały stworzone 802 nowe miejsca pracy (w trakcie trwania budowy ta liczba była nawet większą o 1902 nowe etaty). Na ulice wróciło nie tylko życie, zrobiło się też bezpieczniej. W trzy lata od zakończenia projektu liczba kolizji spadła o prawie jedną trzecią, a liczba osób poszkodowanych w wypadkach zmniejszyła się o 67 proc.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Autostradę wyprowadzić z miasta

Nigdzie indziej nie widać tego bardziej niż w Ameryce. Trasy szybkiego ruchu wprowadzane kiedyś do centrów miast, dziś się z nich wycofują.



Fot: Hequals2henry

ROZWÓJ

Zaczęło się od Johna Norquista, burmistrza Milwaukee z lat 90-tych, który zasłynął wyburzeniem miejskiego odcinka autostrady Park East Freeway, którą samochodem dojeżdżało się do centrum miasta. Stał się apostołem tego typu zmian w innych miastach. Z powodzeniem. Miasta od San Francisco po Akron w Ohio zaczęły likwidować miejskie trasy szybkiego ruchu. Szczególnie ciekawy był projekt, gdzie na zamkniętym już odcinku zorganizowano ogromny obiad dla mieszkańców wszystkich sąsiedztw, na którym debatowano co dalej zrobić z tym miejscem. Z czasem miasta zyskały poparcie Białego Domu. „Drogi szybkiego ruchu przecinające miasta to był błąd. Ale my to naprawimy." w 2016 roku zadeklarował Anthony Foxx, Sekretarza Transportu USA. Temat hibernował za Donalda Trumpa, ale już wiosną w 2021 roku zrobiło się głośno, gdy Departament Transportu wstrzymał wart 6 mld dolarów projekt budowy autostrady, która flankuje centrum Houston. Za ciosem poszedł także senat, który zaproponował aby z pakietu wydatków przewidzianego przez Economic Justice Act, aż 10 mld dolarów wydać na odbudowę tkanki miejskiej zniszczonej przez autostrady.

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^3 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 - i pojawiają się też w innych miastach Europy. Przykrycie terenami zielonymi zaproponowano też w Hamburgu, w miejscu gdzie trasa A7 wpada do miasta. W Berlinie za to gorąco jest wokół trasy A100, obwodnicy miasta, której kolejny odcinek w 2024 roku ma przeciąć Treptow. Mieszkańcy protestują, a władze - Senat Berlina i Rząd Federalny - przerzucają się odpowiedzialnością za cały projekt. Tymczasem grupa architektów przedstawiła koncepcję Morgenfarm Berlin, dzięki której można wyjść z twarzą z zaawansowanego już projektu. Zrobiony już wykop pod autostradę przekształciłby w śródmiejską, wertykalną farmę.

MIASTA

San Francisco
Chicago
Akron
Hamburg
Berlin

MIEJSCE DO ŻYCIA

Rozwód z samochodem



Fot: Culdesac Tempe

● Mniej tras i mniej prywatnych aut oznacza mniejszą potrzebę miejsc parkingowych towarzyszących nowej zabudowie mieszkaniowej. Trend ten widać nie tylko w Europie. W tym względzie politykę zmieniają też kolejne amerykańskie miasta. Chcą, aby garaży było mniej. To zarówno zmniejsza liczbę samochodów na ulicach, jak i koszty mieszkań. 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 rodzaj nowych projektów mieszkaniowych. Przede wszystkim pojawiło się dużo więcej mniejszych budynków. Takich, gdzie liczba mieszkań nie przekracza 100. W podobnych przypadkach deweloperzy nawet nie kopią garaży podziemnych, ale wymagany parking są w stanie pomieścić na parterze, gdzie mieszkania i tak słabo się sprzedają. Uniknięcie robienia głębokiego i kosztownego wykopu z kolei przekłada się na ceny mieszkań - w tym czasie czynsze spadły o około 20 proc.

● Liczba miast, które przyjęły podobne regulacje do Minneapolis z biegiem czasu zaczęłą się powiększać - objęła m.in. Seattle, Buffalo, Cleveland, Nashville, Kansas City oraz Cincinatti.
W Phoenix w Arizonie powstał projekt pierwszego, nowoczesnego, wzorcowego amerykańskiego osiedla bez samochodów. To Culdesac Tempe, gdzie mieszkańcy kupując apartament godzą się na zakaz parkowania pojazdów w promieniu ćwierć mili od domu. I nie mówimy tu o niszowym projekcie dla hobbystów, ale przedsięwzięciu wartym 170 mln dolarów.
Zamiast garaży dostaną jednak doki dla skuterów, parking dla pojazdów car-sharingowych i strefę odbioru dla korzystających z serwisów przewozowych. Co więcej po drugiej stronie ulicy znajdzie się stacja kolejki miejskiej. I wszystko to jest swoistym pakietem mobilność dla lokatorów, bo wprowadzając się otrzymają bezpłatny dostęp do abonamentu Lyft Pink, który zapewnia m.in. 15 proc. zniżkę na przewozy, preferencyjne ceny na flotę skuterów Bird, członkostwo w systemie car-share Envoy oraz bezpłatne, nielimitowane przejazdy systemem tranzytowym Valley Metro, w ramach której porusza się miejska kolej.

● Podobnych projektów coraz więcej mamy też w Europie. Pionierem była w tym względzie Holandia i Dania, a teraz swoje wzorce przenoszą do Niemiec. Tak jest m.in. na osiedlu Oberbillwerder pod Hamburgiem, którego wyróżniającą cechą od początku jest brak widoku samochodów. Nie chodzi o to, by stworzyć dzielnicę bez samochodów, ale raczej „ulice bez samochodów.” Architekci z Karres en Brands oraz z duńskiej Adept tak ją zaprojektowali, by większość mieszkańców nowego osiedla rzadko musiała korzystać z aut, a jeśli będą to robili to tak, by było to jak najmniej uciążliwe dla pozostałych mieszkańców. Oberbillwerder, na terenie której ma powstać 7 tys. domów i mieszkań, znajduje się tuż obok stacji kolejowej, z której dojazd do centrum Hamburga zajmuje mniej niż 15 minut. Na miejscu będą za to szkoły, dużo zielonej przestrzeni, dobrze skomponowane punkty gastronomiczne oraz nowoczesna

MIEJSCE DO ŻYCIA

przestrzeń handlowa i biurowa, do której mieszkańcy będą mogli dotrzeć pieszo lub rowerem, w ciągu kilku minut. Okolicą będzie oplatała duża zielona pętla, będąca parkiem i centrum aktywności. Ulice mają się stać raczej przestrzenią rekreacyjna, na której dobrze spędza się czas. Ci, którzy będą jednak potrzebowali korzystać z samochodów, będą mogli je zostawić w podziemnych garażach otaczających Oberbillwerder, których dachy mają być wykorzystane pod miejskie rolnictwo albo infrastrukturę sportową (siłownie, trasy do biegania).

● Rugowanie aut nie ogranicza się tylko do nowych budynków mieszkalnych, ale także przestrzeni komercyjnej. Kierunek wskazała Ikea w Wiedniu, która stworzyła tu pierwszy swój sklep bez parkingu, a za to z ogrodem na dachu. Miejscu, gdzie dotychczas w podobnych projektach Szwedzi umieszczali parkingi – tak jest m.in. w Hamburgu. Tymczasem dzięki temu Wiedeń zyskał tanie miejsce noclegowe – na dwóch najwyższych piętrach ulokował się lifestylowy hostel JO&JOE z grupy Accor, a nad nim wisi dachowy ogród. Otwarta dla wszystkich przestrzeń, która jest dostępna bez względu na czas pracy sklepu. W sumie budynek został obsadzony 160 drzewami, które mają się nieco przyczynić do rozładowania wysp ciepła w okolicach wiedeńskiego Westbahnhof, gdzie stanął sklep. To on wraz z sąsiadującą stacją metra ma zadbać o dobry dojazd bez samochodu zarówno do sklepu, jak i hostelu.

● W branży hotelowej, podobnych wyjątków - gdzie gości odsyła się do transportu publicznego - robi się więcej. Poza nowoczesną i stylową architekturą to wyróżnik Populus, nowego hotelu, który wyrasta w centrum Denver i nie będzie miał żadnych miejsc parkingowych. Goście mają docierać pociągiem z lotniska. A to tylko jedna z cech, które mają uczynić z Populusa pierwszy pozytywno-węglowy hotel w USA: ma on pochłaniać więcej CO_2 niż go wytwarzać. 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. Ponadto 14-piętrowy budynek stawiany jest z niskowęglowego betonu oraz materiałów z recyklingu. Fasada pokrywana jest silnie izolacyjnym materiałem, by ograniczyć zużycie energii na ogrzewanie i chłodzenie. Architekci inspirowali się charakterystyczną dla Kolorado osiką, upodabniając okna do pni drzewa. Głęboko osadzone okna zacieniają pokoje, by w ten sposób je chłodzić. Wewnątrz szerokie parapety służą do siedzenia, co pozwala zminimalizować ilość mebli. Dach pokrywają panele słoneczne, choć – przy jego małej powierzchni – hotel będzie dokupował odnawialna energię.

Fot: Karres en Brands/Adept



Fot: Querkraft Architekten



MIEJSCE DO ŻYCIA

Trasy rowerowe zamiast dróg



● Ile dróg zaoszczędzą nam rowery? Takie eksperymenty, a właściwie demonstrację, przeprowadzono w Londynie, Paryżu i Brukseli. Miały pokazać jak dużo miejsca można by zaoszczędzić, gdyby więcej osób zrezygnowało z podróży samochodem na rzecz jazdy rowerem. W ubiegłym 2022 roku podjął się go Dott na okoliczność Światowego Dnia Roweru przypadającego 3 czerwca. Akcja przypominała protest jaki już dawno widzieliśmy na ulicach europejskich miast, gdy rowerzyści zakładali na siebie specjalną konstrukcję mającą imitować ramę samochodu osobowego. W Londynie kierowcy Dotta tak uzbrojeni wyjechali na ulice Hammersmith. Firma przekonuje, że zmniejszając liczbę samochodów na drogach Londynu o zaledwie 20 tys., można zwolnić około 55 mil dróg. „Nasz najnowszy projekt podkreśla absurdalność samotnych kierowców przemierzających drogi stolicy, podczas gdy inne środki transportu są powszechnie dostępne i znacznie lepsze zarówno dla jednostki, jak i społeczności", mówi Henri Moissinac, współzałożyciel i dyrektor generalny firmy Dott. Dodaje, że ogromną częścią problemu jest duża liczba podróży samochodem z tylko jedną osobą – 65 proc. wszystkich przejazdów to podróż jednej osoby, co oznacza, że zmiana samochodu na rower może znacznie zmniejszyć zagęszczenie ruchu i zapewnić bardziej efektywne podróżowanie w stolicy.

● Stąd Londyn i jego burmistrz Sadiq Kahn bardzo mocno stawia na rozwój transportu rowerowego. Za jego kadencji podwojono wydatki na infrastrukturę, a budżet projektów sięgnął 770 mln funtów. To niemal 4 mld zł. Tak duża kwota wynika ze skali i zasobności miasta, ale przesunięcie środków było i tak na tyle duże, że budowa dróg rowerowych pochłonie 5,5 proc. całego miejskiego budżetu przeznaczonego na transport. Wydatki będą duże, m.in. dlatego że Anglicy stawiają na budowę rowerowych dróg szybkiego ruchu. Dzięki nim transport na dwóch kółkach zrobi się naprawdę szybki, bo ominie wszechobecne skrzyżowania i światła – dla tak rozległego miasta to bardzo ważna kwestia.
Z nowym budżetem sięgającym przeszło 17 funtów per capita Khan osiągnął poziom inwestycji znany ze znacznie mniejszych miast w Holandii oraz Danii. Nie brak jednak również głosów krytycznych, zarzucających, że miasto za bardzo koncentruje się na velostradach zamiast lepiej zagospodarować ulice. Wedle danych Transport for London dziś w centralnym Londynie 46 proc. ruchu mieszkańców odbywa się po drogach rowerowych, które zajmują tylko 30 proc. powierzchni ciągów komunikacyjnych. Stąd uwagi, że miasto powinno bardziej skupić się na przebudowanie zwykłych ulic, zmniejszając na nich udział aut.
To nie tylko zwiększy sieć dróg rowerowych, ale także przyczyni się do

MIEJSCE DO ŻYCIA

poprawy jakości powietrza. A to ważne nie tylko dla jeżdżących tymi drogami rowerzystów.
Co istotne, warto liczyć korzyści ekonomiczne dla każdej inwestycji w trasy dla rowerów. 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 przeprowadzono w Kopenhadze 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 analizy 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.

PRZYKŁADY PROJEKTÓW INFRASTRUKTURALNYCH W DANII I ICH WEWNĘTRZNA STOPA ZWROTU

projekt	stopa zwrotu (%)	koszty budowy (mld DKK)
autostrady rowerowe w rejonie stolicy Danii	11	2
korytarz autostradowy środkowej Jutlandii	7,5	19
elektryfikacja kolei (Train Found DK)	5,5	10
Harbour Tunnel(nowa wschodnia obwodnica w Kopenchadze)	4	20



Fot: Tony Webster

● 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 zwrotu 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 procent 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 komunikacji), można zmniejszyć odsetek śmiertelności ze względu na trzy kluczowe czynniki: jakość powietrza, liczbę wypadków drogowych oraz korzyści dla zdrowia. 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 potrzebowały, by 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), mógłaby zaoszczędzić 35 euro na każde euro wyłożone na infrastrukturę rowerową. Londyn mógłby zaoszczędzić około 8 euro na każde wydane euro.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Mosty pieszo-rowerowe

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

Wśród przecinających rzekę przepraw pieszych ikoną jest powstały u zarania wieku londyński Most Milenijny. W kategorii wiaduktów rewitalizowanych palma pierwszeństwa należy jednak do nowojorskiego parku High Line, który do 2009 roku stał się jedną z największych atrakcji miasta. Szybko znalzał też 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 nie nadającą 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 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 powstający w Warszawie most pieszo-rowerowy z Powiśla na Pragę.

KORZYŚCI/RYZYKA

Jak ożywcza dla miasta może być taka przeprawa przekona się każdy, kto przejdzie Mostem Mielenijnym, który bezpośrednio połączył okolice katedry św. Pawła z Tate Modern i nabrzeżem Borough. Niezwykle żywa to okolica. W przypadku High Line ogromną zaletą i przewagą nad zwykłymi kładkami jest z kolei fakt, że stają się nie tylko infrastrukturą do transferu, ale 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

High Line
The Seoul Station Overpass
Almaty Pedestrian Bridge

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta zielone - korytarze zieleni

● Parki przechodnie, bo tak można nazwać projekty adaptacji różnego rodzaju tras na przestrzeń zieloną, stały się nową kategorią w miejskiej zielonej architekturze. Nie chodzi tylko o podbniebne, adaptowane wiadukty jak High Line, ale także projekty naziemne wśród których najsłynnieszy jest Belt Line w Atlancie. Rozwijany od początku wieku projekt bazuje na torach starej kolejki objeżdżającej miasto. Długość szlaku to około 35 km. Tworzone są tu ścieżki dla pieszych, rowerzystów, ale także rolkarzy, które będą nawet nieco dłuższe – sięgną 53 km. Skala, użyteczność i popularność sprawiły, że Belt Line podobnie jak High Line stał się punktem odniesienia do tworzenia podobnych tras powstających w kolejnych miastach takich jak Chicago, Miami czy Filadelfii.

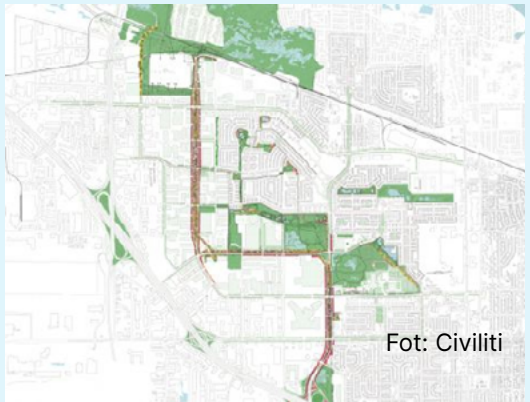
● Inicjatywy tworzenia tzw. greenwayów mamy zresztą także w Europie (np. Grüne Netz w Hamburgu), a nawet w Polsce. Mowa tu chociażby o Zielonej Sieci Rowerowo-Pieszej Wrocławia. Z tą różnicą, że w stolicy Dolnego Śląska nie jest to inicjatywa miasta, ale



Fot: Civiliti

społeczników, a właściwie jednej społeczniczki Agnieszki Duszy, która od lat w ramach budżetu obywatelskiego zgłasza do realizacji stanowiące trzon zielonej sieci, kolejne odcinki obwodnicy rowerowo-pieszej, a mieszkańcy dają jej na to swoje poparcie. „Zaczęło się od tego, że z Wojszyc jeździłam na rowerze do pracy na Biskupin i opracowałam sobie malowniczą, biegnącą wśród zieleni trasę, która omijała większe ulice. Później stwierdziłam, że podobną drogę można poprowadzić na północny-zachód na Popowice. Tak powstał zarys obwodnicy, która od południa okala miasto" mówi Agnieszka Dusza. W wielu miejscach ścieżka była jednak trudno przejezdna. Przede wszystkim nieutwardzona droga po deszczach zamieniała się w błoto. Stąd pomysł, aby poszczególne odcinki trasy zgłaszać do WBO i pozyskać środki na poprawę jej jakości.

● Z dużym rozmachem do podobnych inicjatyw podchodzą Kanadyjczycy. Najpierw ambitny projekt Rail Deck Park pojawił się w Toronto. Ma objąć 8,5 ha powierzchni w centrum miasta, rozciągnie się nad zachodnim korytarzem kolejowym pomiędzy Bathurst Street a Blue Jays Way. Później przyszedł czas na Montreal, gdzie władze doszły do wniosku, że asfaltu w mieście wylano już zanadto. Chcą wrócić do natury i tworzą zielone korytarze wprowadzające do miasta więcej bioróżnorodności. Na pierwszy ogień poszła dzielnica Saint-Laurent, a pierwsza faza projektu to przekształcenie pasa nieużytków biegnącego wzdłuż napowietrznej linii energetycznej w zielony korytarz. „Biodiviersity Corridor umożliwi nam zmianę krajobrazu, który został znacznie zmodyfikowany przez ludzi, tracąc różnorodność biologiczną i odporność. To będzie obfita i zróżnicowana świątynia przyrody w pobliżu miasta, połączona i związana z ludźmi" – mówi Alan DeSousa, burmistrz gminy St-Laurent. Oczekuje się, że masterplan tego bioróżnorodnego korytarza – który otrzymał Nagrodę Specjalną Jury National Urban Design Awards 2020 w kategori „Zrównoważony rozwój" – posłuży jako model zrównoważonej rekultywacji krajobrazu w całym Montrealu.



Fot: Civiliti

● To co robią w Montrealu jest na pograniczu tzw. rewilding the city, pojęcia które sporą karierę robi na antypodach, w Australii. Nie chodzi o dosłowne zdziczenie miasta, ale wprowadzenie do niego jak najwięcej natury. I nie chodzi tu tylko o sadzenie drzew. Rośliny to tylko początek – wabik, który ma sprowadzić do miast dziką faunę. Program miał szerszy zamysł – przestrzeń zielona ma stać się namiastką miejskich lasów. Australijczycy przede wszyscy 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 i mniej uporządkowanych trawnikach. Innym elementem są właśnie naturalne, zielone korytarze, z których korzystają przede wszystkim większe ptaki. Wykorzystuje się do tego m.in. nabrzeża rzek oraz strumieni. Tego typu drogi powietrzne nie muszą być szerokie – wystarczy pięć metrów. Ważne, aby nie było pomiędzy nimi zbyt dużych odległości: kiedy odstęp sięga 30 metrów, problem z przedostawaniem się pomiędzy nimi mają owady (np. motyle) oraz małe gryzonie.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie - rzeki zamiast dróg

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: OKRA

ROZWÓJ

Seul jako pierwszy przypomniał sobie że ma rzekę. Cheonggyecheon w latach 50-tych 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, kiedy korpus inżynierów Armii USA zabetonował ją. 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 dolarów.

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 (tłum. 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 rolę „miejskich aktywatorów" i można było by 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
Haga
Utrecht

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta niebieskie - miejskie kąpieliska

Coraz częściej powracające latem upały skłaniają miasta do organizowania liczniejszych kąpielisk. Nie chodzi tylko o klasyczne baseny, ale pomysłowo wykorzystane i wprowadzone naturalne akweny.



Fot: Delva

ROZWÓJ

Ikoniczną interwencją tego typu było stworzenie w 2015 roku Kings 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-ha 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

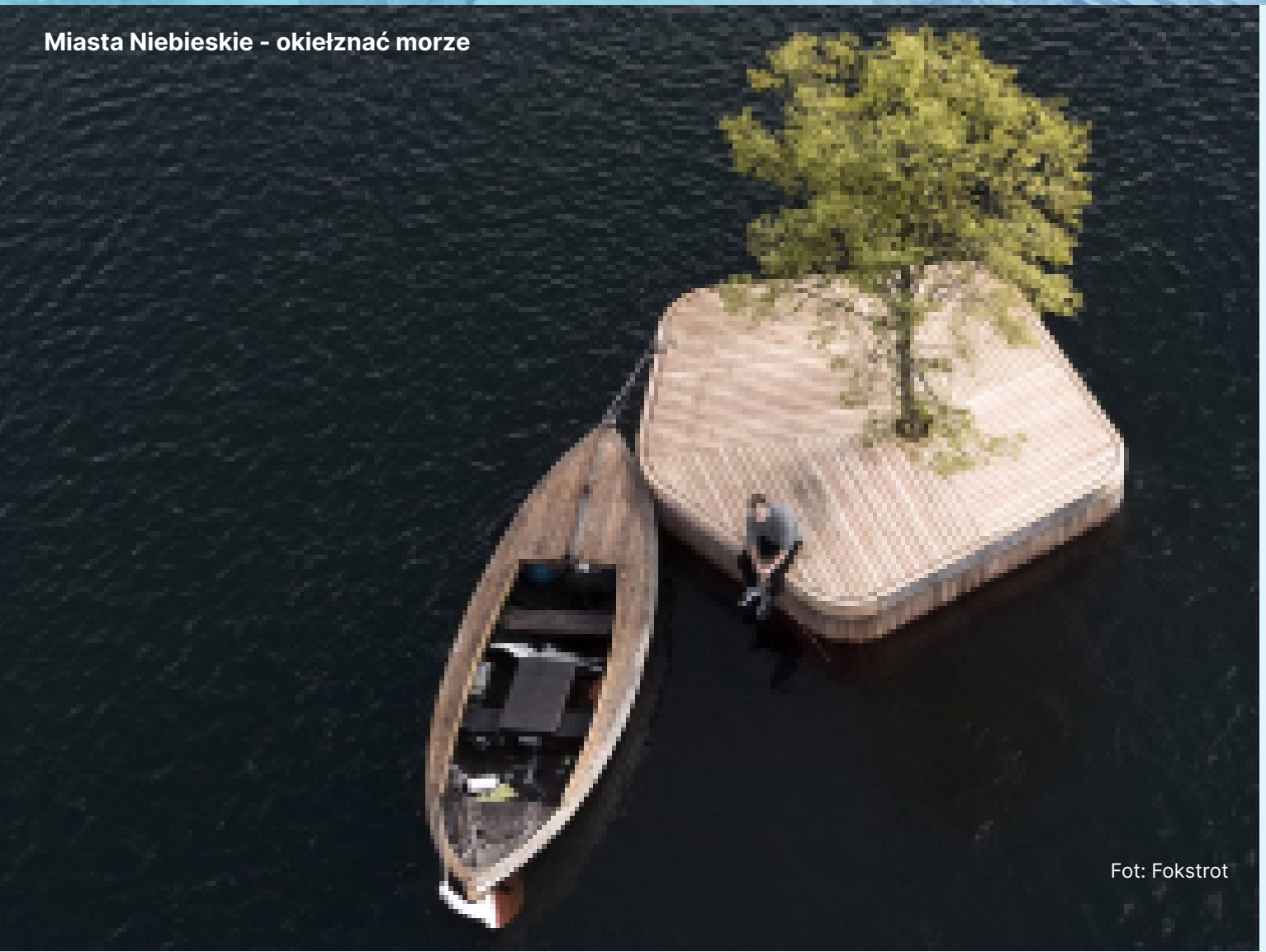
Rewitalizacja istniejących akwenów to jedno, ale bardziej w zasięgu są projekty ich tylko częściowej adaptacji. Przykładem jest Berlin, który od lat marzy o odzyskaniu Szprewy jako miejsca kąpieli - taki jest zamysł społecznego projektu Fluss Bad Berlin - ale jednocześnie już od dawna na tej samej rzece 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 - okiełznać morze



Fot: Fokstrot

● Wąskie grono miast portowych, poza rzeką ma do dyspozycji także morze. Na co dzień ogromnego przyjaciela, a czasem niosącego zniszczenie intruza. Bałtyk należy do łagodnych towarzyszy. Stąd dość niecodzienny pomysł padł w Helsinkach, aby do 2028 roku stworzyć tu sztuczne tropikalne wyspy. To przedstawiony przez Carlo Rattiego projekt Hot Heart, który ma dwa wymiary. Z punktu widzenia mieszkańców byłaby to zielona enklawa na długie zimy. Koncepcja bazuje na nieckach magazynujących ciepło, zgrupowanych w trójkątny archipelag. Jest to 10 cylindrycznych basenów o średnicy 225 metrów każdy, umieszczonych w morzu u wybrzeży miasta. Łącznie mogą pomieścić do 10 mln metrów sześciennych wody. Kluczowa jest ich podwójna funkcjonalność. Z jednej strony mają być to magazyny energii cieplnej - woda w nich umieszczona będzie podgrzewana przez pompy ciepła - a jednocześnie centrum rekreacyjne. Cztery z basenów byłyby zamknięte w przezroczystych kopułach zawierających „pływające lasy". To tropikalne ekosystemy z najważniejszych stref lasów deszczowych na świecie, naturalnie ogrzewane przez zbiorniki znajdujące się pod nimi. Dzięki temu będzie tu przestrzeń nie tylko do spacerów, ale także pływania.

● Sztuczne wyspy to także kierunek, który rozwija Kopenhaga. Pomysłów jest tu kilka. Od najmniejszego Parkipelago (proj. Fokstrot), czyli archipelagu ośmiu sztucznych wysepek, które ożywiają mało uczęszczany kanał portowy. Pierwsza już pływa w Sluseløbet, basenie znajdującym się w południowej części miasta. Jest niewielka, ma zaledwie 20 mkw. i wykonana z użyciem materiałów z odzysku. Większy rozmach ma wciąż czekający na realizację projekt Nordhavn Islands. To trzy wyspy, które miałyby powstać u wybrzeża Kopenhagi, vis-à-vis campusu Copenhagen International School. Jest to właściwie projekt tejże szkoły i ma służyć zarówno jako rozszerzenie programu edukacyjnego – rodzaj sal dydaktycznych pod gołym niebem – jak i przestrzeń publiczna otwarta na wszystkich mieszkańców. Skalę makro ma za to projekt Holmene (tłum. wysepki), także archipelagu, tym razem dziewieciu sztucznych wysp, ale już w znacznie większej skali. Ich powierzchnia ma sięgnąć 3 mln metrów kwadratowych,

MIEJSCE DO ŻYCIA

do czego wykorzystana zostanie ziemia, którą Duńczycy wydobywają drążąc metro oraz dziury na placach budów prowadzonych w całym mieście. Chodzi o stworzenie dobrego gruntu pod nową dzielnicę innowacji, lokalną wersję Doliny Krzemowej.

● Wyspy Holmene mają też pełnić ważną rolę z punktu widzenia całego miasta, bo będą stanowić dla niego naturalną barierę przeciwpowodziową. Aby pełnić tę funkcję ich brzegi nie zostaną zabetonowane, ale pozostaną zielone i naturalne. I to właśnie ten drugi, mniej atrakcyjny aspekt sąsiadowania z morzem. W tym względzie trudno jednak o bardziej doświadczone miasto niż Nowy Jork. Punktem zwrotnym w myśleniu o groźnym sąsiedzie był huragan Sandy, który tylko w tej jednej metropolii w parę dni zabił 43 osoby i przyniósł 19 mld dolarów strat. To zmieniło podejście władz do ochrony miasta przed wielką wodą i zmotywowało to stworzenia projektu “Dryline” obejmującego praktycznie cały dolny Manhattan - opasuje jego wybrzeże literą U i jest określany mianem BIG U (pracuje nad nim duńska pracownia BIG). Nowa zabudowa rozciągać się będzie na przestrzeni 21 km. Dziś



Fot: BIG

jest to klasyczne zabetonowane wybrzeże, wzdłuż którego ciągnie się szeroka, sześciopasmowa droga. Ratusz chce, aby stopniowo obszar ten zmienił się w korytarz łączący miasto z nabrzeżem. Chce zrezygnować ze znacznej części dróg na rzecz przestrzeni pieszej. Na miejscu pozostaną wiadukty samochodowe, ale istotnie zostanie zmieniona ich funkcja. W ich cieniu stworzone zostanie 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 czymś w rodzaju terenu zalewowego. Dlatego też otwarta przestrzeń, która może być narażona na jesienno-zimowe sztormy (m.in. ta pod wiaduktami), będzie zabezpieczana specjalnymi grodziami przeciwpowodziowymi.

● Z wielką wodą uczy się żyć także Hamburg. Morze Północne oddalone jest co prawda o 100 km, ale jego niżej położone tereny są mocno narażone na powodzie. Bez zabezpieczeń, aż 45 proc. powierzchni miasta i ponad 20 proc. mieszkańców byłoby regularnie zalewanych. Dawniej Hamburg zabezpieczały groble zatrzymujące napływ wody. Nowa, otaczająca obecnie miasto i jego przedmieścia, grobla ma ponad 100 km. Otoczenie nią nowego rewitalizowanego terenu portowego HafenCity było jednak niemożliwe. 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 metra 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. To samo dotyczy niezbyt gęsto zamieszkanego przedmieścia Altona.

MIEJSCE DO ŻYCIA

Miasta przeciwpowodziowe

● Miejska architektura przeciwpowodziowa zyskuje na znaczeniu wprost proporcjonalnie do ocieplania się klimatu, które niesie ryzyko podnoszenia się wód. Problemy jakie znamy z Wenecji stają się udziałem kolejnych, znacznie większych metropolii. Największej skali kłopoty ma Jakarta, 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.

● Powodzie to jednak nie tylko woda przychodząca z morza, ale także ta lejąca się na głowę. To ogromna zmora Duńczyków, a zwłaszcza Kopenhagi którą ulewy rocznie kosztują około 5 mld koron. Dlatego mocno rozwija swoją infrastrkturę przeciwpowodziową. Nie robi tego jednak prostymi środkami przy użyciu koparek i betoniarek, ale inteligentnie, wprowadzając do miasta mało inwazyjne rozwiązania najlepiej sprawdzające się w miejscach najbliższych naturze. Stąd m.in. pomysł, aby w pierwszej linii walki z nawałnicami uczestniczyły przede wszystkim parki. Taki jest m.in. plan wobec w Hans Tavsens Park w Nørrebro (proj. SLA Architects), który po przekształceniu ma pełnić rolę w wielkiego zbiornika retencyjnego o pojemności 18 tys. metrów sześciennych wody. Nie będzie to basen, ale przestrzeń rekreacyjna wypełniona obiektami, boiskami i placami zabaw, które w czasie ulewy będą wypełniać się wodą. Wcześniej dość podobny zabieg przeszedł Tåsinge Plads, niewielki zielony plac usytuowany pomiędzy dwoma ulicami. Zaprojektowany został w formie zagłębienia, które samo w sobie stanowi zbiornik retencyjny – ma się wypełniać wodą w czasie ulewy. Obok stoją też instalacje przypominające odwrócone stożki, które też mają gromadzić wodę.



Fot: SLA Architects

● Dziś w Kopenhadze największe zainteresowanie budzi jednak przeprowadzona z powodzeniem adaptacja Enghaveparken, założnego w latach 20-tych XX wieku w dzielnicy Vesterbro. Co do zasady projekt przedstawiony przez biuro Tredje Natur zakładał zachowanie jego charakteru przy jednoczesnym wprowadzeniu kilku ulepszeń sprzyjających retencyjności tego terenu. Stąd część istniejących przestrzeni obniżono o kilka metrów,

MIEJSCE DO ŻYCIA

aby pełniły rolę zbiorników na wodę – tak stało się w przypadku boiska do hokeja oraz części ogrodu różanego. Biorąc pod uwagę niewielką pochyłość terenu, trzy boki parku projektanci zabezpieczyli niewielkim wałem, czwarty położony najwyżej pozostawiając otwarty. W ten sposób woda spływająca z okolicznych ulic w czasie ulewy dostaje się na teren zielony i jest tam zatrzymywana dzięki sztucznym wyniesieniom (stworzono tam też specjalne bramki zamykane w czasie nawałnicy, które pozwalają swobodnie wchodzić do parku). Nie zapomniano też o systemie utylizacji wody opadowej, która ostatecznie jest też cennym zasobem. Dlatego pod murawą Enghaveparken stworzono zbiorniki retencyjne, które jako pierwsze przyjmują nadmiar wody. Później, gdy deszcze ustają – zwłaszcza w upalne lato – jest ona wykorzystywana do podlewania tutejszych rośli i zasilania fontann.

● Jak chronić się przed ulewami i upałami miastom doradza również ekipa naukowców z wydziału hydrologii Vrije Universiteit Brussel. Powołała do życia nawet start-up BitaGreen, który ma pomagać w planowaniu zielonej, miejskiej infrastruktury. Przedsięwzięcie obsypano już wieloma nagrodami, bo pokazuje jak miasta mogą dostosować się do zmian klimatycznych. Swoją bardzo złożoną działalność, związaną z planowaniem zielonej infrastruktury, naukowcy definiują jako oparte o naturę zarządzanie wodą oraz jakością życia w mieście. Ich sposobem na zapobieganie powodziom i unikanie miejskich wysp ciepła jest uczynienie miast bardziej zielonymi. W swoich planach łączą dane hydrologiczne, m.in. dotyczące systemów kanalizacyjnych i zagrożenia powodziowego, z funkcjami ekosystemowymi zielonej infrastruktury. „Nasza działalność w najprostszym wariancie polega na wykorzystaniu oprogramowania do tworzenia map zielonej infrastruktury rozmieszczonej na wybranym obszarze miejskim, pokazujących wynikające z tego zmniejszenie liczby powodzi i poprawę bezpieczeństwa wodno-klimatycznego. W najbardziej rozbudowanej formie to doradztwo skupiające się na tym, aby szczegółowo i strukturalnie zrozumieć zaistniałą, problematyczną sytuację związaną z zarządzaniem wodą w mieście, jak bardzo jest ono narażone na zagrożenia klimatyczne i jakie ponosi przez to koszty. To punkt wyjścia do stworzenia planu działania m.in.


Fot: SLA Architects

pokazującego relację kosztów i korzyści płynących z wdrożenia poszczególnych rozwiązań”, wyjaśniają założyciele BitaGreen.

● Jednym z pierwszych projektów BitaGreen było rozwiązanie problemów miasta Tervuren, położonego na południowy-wschód od Brukseli, które borykało się z burzowymi powodziami. Swoje narzędzia naukowcy z BitaGreen wykorzystali do oszacowania wielkości przepływu wody w zlewniach miejskich i stworzenia optymalnego modelu kanalizacji burzowej. Co kluczowe, rozplanowania tej zielonej infrastruktury dokonali tak, aby stworzyć jak najwięcej społecznych, środowiskowych i ekologicznych wartości dodanych.

MIEJSCE DO ŻYCIA

CASE:
ARTYŚCI TO TEŻ AKTYWIŚCI

Naturalne jest, że w swych dziełach wypowiadają się na ważne tematy, a dziś trudno o poważniejsze wyzwanie niż degradacja środowiska i zmiany klimatu. Pojawia się coraz więcej prac, których celem jest zaintrygowanie widza, uświadomienie problemu i wezwanie do działania. Co więcej, dla zwiększenia siły oddziaływania coraz częściej tworzy się przestrzenie takich rzeźb, np. parki otaczające publikę. W Polsce takim miejscem ma być wkrótce cały Sopot.
Jak sztukę włączyć we wzmacnianie przekazu o konieczności przeciwstawienia się zmianom klimatycznym najlepiej pokazał przykład słynnej już warszawskiej palmy. Trzy lata temu sztuczne drzewo stojące na Rondzie de Gaula w linii al. Jerozolimskich "uschło". Z okazji Światowego Dnia Środowiska sztuczne, zielone liście podmieniono na prawdziwe, ale zeschłe. Podobnych form ekspresji w ostatnich latach pojawia się więcej. Interesującym przykładem były chociażby Totemy Alicji Białej, które wyrosły niedaleko poznańskiego Ronda Kaponiera. Stanęło sześć wysokich na 8 metrów obiektów, z których każdy uosabiał jakiś ważny problem, m.in. deforestację i zgubny wpływ tworzyw sztucznych na środowisko.
Dziś z kolei to Sopot ma szansę na tego typu rzeźbę i to niejedną. Jesienią 2022 roku ruszył konkurs Baltic Horizons, w ramach którego artyści z krajów basenu Morza Bałtyckiego co roku będą tworzyć kolejną rzeźbę w krajobrazie miejskim. Ma być to sztuka zaangażowana, odpowiedzialna społecznie i ekologicznie. Jak opisują inicjatorzy konkursu, będziemy mieć do czynienia z "twórczą aktywizacją mieszkańców wokół tematu ochrony bałtyckiego ekosystemu".

Nurt tworzenia tego typu przestrzeni jest czymś w miarę świeżym i łączy przynajmniej dwa ważne trendy. Pierwszy to coraz bardziej gorąca dyskusja o zaangażowaniu sztuki w ważne kwestie środowiskowe, a drugi zdobywający popularność to koncepcja tworzenia parków rzeźb. Tego typu przestrzenie powstają już od lat, trend wzmocniła jednak pandemia, która pozamykała muzea i wielu kuratorów skłoniła od tego, aby ze sztuką wyjść na zewnątrz. To znacząco zwiększyło jej pole oddziaływania. Nic więc dziwnego, że dziś mamy kolejne przykłady parków z eko rzeźbami. Najlepszy przykład to Socrates Sculpture Park na Long Island City w nowojorskim Queens, gdzie tej jesieni wprowadziła się wystawa Sink or Swim: Climate Futures. Także w jej przypadku zorganizowano konkurs, który wyłonił prace najlepsze i najlepiej odnoszące się do obecnej sytuacji ekologicznej i wyzwań, przed którymi stoi nasz glob. Spośród ponad 350 zgłoszeń wybrano pięciu artystów – Cheyenne Concepcion, Sean Desiree, Koyoltzintli, Randi Renate i Daniel Shieh – którzy otrzymali stypendia na wykonanie swoich instalacji.

Jedną z nich jest Znikające St. Malo. Pawilon naśladuje architekturę bahay kubo, powszechnego na Filipinach krytego strzechą domu na palach, nawiązuje do założonej w 1783 r. pierwszej filipińskiej osady w Stanach Zjednoczonych. Powstała w zalewie Luizjany w miejscu, które zostało pochłonięte przez podnoszący się poziom mórz. Jest też praca Let Us Keep You Warm naśladująca trzy postacie, które zbijają się w grupkę, aby się ogrzać – odwołuje się do zbiorowego działania wymaganego do powstrzymania globalnych zmian klimatycznych. Podobny aspekt współpracy jest motywem instalacji zatytułowanej Czy jesteśmy psychicznymi koralowymi polipami? To także rodzaj pawilonu, w budowie nawiązujący do żyjących w koloniach koralowców. W Wielkiej Brytanii głośno jest z kolei o Devon Sculpture Park, który powstał na terenie przeznaczonym na tzw. rewilding, czyli odbudowę naturalnego ekosystemu. Tutaj ważne jest już więc samo doświadczenie sztuki w przestrzeni oddanej środowisku – organizatorzy parku odwiedziny w nim nazywają rodzajem safari.



MIEJSCE DO ŻYCIA

CASE:
ARTYŚCI TO TEŻ AKTYWIŚCI

To, co w Sopocie zaproponowała ERGO Hestia do spółki z władzami miasta – organizatorzy Baltic Horizons – bardziej przypomina jednak nowojorską inicjatywę ze Socrates Sculpture Park. Także tutaj odbędzie się konkurs, do którego co roku zapraszani będą artyści z krajów leżących nad Bałtykiem. W pierwszej edycji poza Polakami uczestniczą także Litwini, Łotysze i Finowie wskazani przez międzynarodową Kapitułę Nominującą (każdy z krajów będzie miał po trzech reprezentantów). W październiku artyści odwiedzili już Sopot w ramach wizyty studyjnej, a do końca stycznia mają przesłać propozycje konkursowe. Finaliści konkursu ogłoszeni zostaną pod koniec kwietnia. Wówczas w Państwowej Galerii Sztuki w Sopocie zostanie otwarta też wystawa ich projektów na rzeźbę.
Najważniejsza będzie jednak realizacja rzeźby, która odbędzie się kolejnej jesieni. Zostanie ona umieszczona w odpowiednio dobranej przestrzeni miejskiej. Ideą inicjatywy jest, by miała ona nie tylko walor estetyczny, ale przede wszystkim refleksyjny. Zarówno dla mieszkańców, jak i turystów ma stać się memento, wskazującym na wyzwania jakie wiążą się z ochroną Bałtyku. Jeśli w ramach konkursu udałoby się utrzymać wysokie tempo jednej rzeźby rocznie, już całkiem niedługo cały Sopot przekształci się w jeden wielki park sztuki nawiązującej do dobrostanu jego najbliższego sąsiada, czyli Bałtyku.



CZY POLACY SĄ GOTOWI NA EKOLOGICZNE DOMY?

Wywiad z Mariuszem Książkiem, szefem i założycielem Marvipolu, jednego z czołowych polskich deweloperów



Kiedy siedem lat temu na osiedlu Harmony Park przy ul. Kłobuckiej w Warszawie postawiliście pierwszy w Polsce budynek z ekoenergetycznym certyfikatem LEED, pojawiły się nadzieje i oczekiwania, że w budownictwie mieszkaniowym wreszcie idziemy w bardziej ekologiczne rozwiązania.

- Sprawdzaliśmy na ile rynek jest gotowy na takie prośrodowiskowe projekty, ale okazało się, że jeszcze za wcześnie. Wprowadzenie wszystkich energooszczędnych rozwiązań pozwalających spełnić wymogi stawiane przez LEED sprawia, że sama budowa domu jest droższa w przeliczeniu na metr, co w efekcie przekłada się na nieco wyższą cenę sprzedaży. Tymczasem jeśli klienci widzą, że podobny apartament w budynku obok jest tańszy, to wybiorą tańszy, nawet bez certyfikatu.

I nie biorą pod uwagę, że dziś zapłacą więcej, ale później zaoszczędzą na energii?

- Przy zakupie mieszkania w ogóle mało kto myśli w ten sposób. Zwłaszcza jeśli kupuje się inwestycyjnie, z myślą o najmie. Opłaty eksploatacyjne i tak będzie ponosił wynajmujący, po co więc inwestować w zakup więcej, aby ktoś inny oszczędził.

A klienci nie mają poczucia, że tak powinno się zrobić: zapłacę nieco więcej, ale będę mieszkał w domu, który ma mniejszy ślad węglowy?

- Takie ekopostawy dziś są raczej deklaratywne. Może to działać w przypadku drobniejszych wydatków, np. przy zakupie napoju w butelce zwrotnej albo jajek wolnowybiegowych, ale gdy chodzi o kosztowne decyzje życiowe, górę bierze myślenie przez pryzmat liczb. Tu wciąż szukamy oszczędności.

Taki ekologiczny aspekt w ogóle w Polsce nie zadziała? W Europie bardzo modne robi się stawianie domów obsadzonych zielenią. Nawet drzewa rosną wysoko na tarasach, jak w mediolańskim Bosco Verticale.

- Tu już mamy większe możliwości, bo w tym przypadku rozwiązania prośrodowiskowe są eksponowane. Jeśli postawy ekologiczne powiążemy z jakimś stylem życia i wiążącymi się z nim atrybutami, to kupno mieszkania z certyfikatem LEED wiele nam nie da, bo trudno się tym pochwalić. Nie ma tu aspektu wizerunkowego. Inaczej w przypadku budynku, który na pierwszy rzut oka jest zielony i staje się wyróżnikiem, który wszystkim zapada w pamięć. To jest trochę jak z zakupem Tesli. Modeli aut elektrycznych jest wiele, ale ona nadaje właścicielowi status wyjątkowy.

Jak rozumiem, to wszystko kwestia dojrzałości rynku. W Marvipolu macie skłonność do wprowadzania nowości z kategorii budownictwa zrównoważonego i testowania czy się przyjmą. Pamiętam wasze osiedle Hill Park na Młocinach, z którego wyeliminowaliście ruch samochodowy.

- To był pomysł z cyklu na jakim osiedlu sam chciałbym mieszkać. Oczywiście tam, gdzie dzieci bezpiecznie mogą się bawić i nie ryzykuję, że psa potrąci mi sąsiad, który codziennie rano pod moim oknami przejeżdża samochodem spiesząc się do pracy. Stąd cały ruch kołowy na osiedlu wprowadziliśmy pod ziemię, gdzie znajdowały się też garaże, a na powierzchni była tylko zieleń i ścieżki spacerowe. Wprowadzenie takich rozwiązań sprawiło jednak, że koszt projektu był znacznie wyższy, co przełożyło się na cenę mieszkań.



CZY POLACY SĄ GOTOWI NA EKOLOGICZNE DOMY?



I tu znów zderzyliśmy się z faktem, że klienci patrzą przez pryzmat kosztów. Sprzedaż szła więc bardzo trudno. Chociaż ci, którzy tam mieszkają są dziś przeszczęśliwi, że kupili mieszkania w Hill Parku.

Ten przykład jest o tyle ciekawy, że po przeszło dekadzie pojawiło się kilka podobnych projektów - nie tylko w Warszawie - i cieszą się sporym zainteresowaniem.

- Widać rynek i klienci do tego dojrzeli. Tak samo jest w przypadku rozwiązań ekologicznych i energooszczędnych. Ludzie inwestują w fotowoltaikę i pompy ciepła, ale by to zadziałało, musiały pojawić się programy wsparcia, a potem wystrzeliły ceny energii. To, ile płacimy za prąd przestało być już tematem pomijanym. Gdy masz dziś nadwyżkę pieniędzy, bardziej opłaca ci się zainwestować w pompę ciepła niż złożyć pieniądze na lokacie, bo stopa zwrotu będzie znacznie większa. Widać więc, że ekologia zawsze ma u nas wymiar ekonomiczny. Musi się opłacać.

A przy okazji rachunku ekonomicznego, jaka jest szansa, że w Polsce rozwinie się budownictwo z prefabrykatów. To technologia tańsza od tradycyjnej, a w Polsce są firmy które wytwarzają domy modułowe, tyle że wszystko na eksport.

- Ewidentnie jest to przyszłość budowania i prefabrykacja będzie się rozwijać. Elementy wyprodukowane na hali wyposażonej w precyzyjne maszyny mogą być bardzo dobre jakościowo, a przy tym bardzo szybkie w montażu. Tu elementy składa się jak klocki Lego. Ważne jest jednak, aby cały system był dobrze zaprojektowany. Każdy producent ma własne rozwiązania.

I będzie to konkurencja dla budownictwa tradycyjnego?

- Dla mieszkańców różnice są nie do rozpoznania. Domy modułowe pod każdym parametrem mogą być takie, jak tradycyjne. Nie tylko na poziomie wykonania, ale też np. izolacji akustycznej czy termicznej. I udaje się to przy znacznie cieńszych ścianach, co też jest ważne z punktu widzenia oszczędności materiałowych.

Skoro to takie dobre rozwiązanie, to dlaczego nie jest jeszcze stosowane w Polsce na masową skalę?

- Z pewnością do przepracowania są pewne bariery mentalne, zwłaszcza gdy mówimy o modułach drewnianych.

CZY POLACY SĄ GOTOWI NA EKOLOGICZNE DOMY?

Proszę sobie przypomnieć jak w latach 90-tych próbowano wprowadzić do Polski tzw. domy kanadyjskie. Świetna i tania technologia, w środku nawet w największą zimę było bardzo ciepło. Jednak się nie przyjęła, bo mamy taką mentalność, że uwielbiamy mury. To nam daje poczucie solidności. Dom z cienkich drewnianych ścian budzi podejrzenia, nie ważne jak dobrze trzyma ciepło.

Jest to jednak zaskakujące o tyle, że w Polsce - podobnie jak np. w Skandynawii - mamy ogromne tradycje budownictwa drewnianego. Szwedzi je kultywują jako coś bardzo ekologicznego, a my się od nich odwracamy?

- Proszę spróbować powiedzieć klientom, że ich dom będzie bardziej ekologiczny, bo ma drewnianą konstrukcję. W Polsce drewno kojarzy się z budową domków letniskowych albo stodół. Klienci są przekonani, że drewno będzie im pracować i ściany popękają. Tak jak to było w domu u dziadka na wsi. Ludzie nie mają świadomości jak bardzo rozwinęła się technologia budownictwa drewnianego, że to jest trwałe, nie pali się, itd.Tu trzeba wykonać dużą pracę edukacyjną.

Marne są więc szanse na zawrotną karierę jaką drewniane domy modułowe, nawet wysokościowce, robią na zachodzie Europy.

- Raczej patrzyłbym na to w perspektywie 10 lat. Samo przekonanie do materiału jest tylko jedną przeszkodą. Problemem dla mnie nie całkiem zrozumiałym jest, że takie budowanie modułowe w Polsce wcale nie jest tanie. Jeśli zapytać o ofertę firmy produkujące prefabrykaty, okaże się, że koszty budowy domu są porównywalne z robieniem tego metodami tradycyjnymi. Zdrowy rozsądek podpowiada, że coś co jest produkowane w fabryce i montowane w znacznie krótszym czasie powinno być tańsze, ale tak nie jest. W tej sytuacji deweloperzy wciąż wolą stawiać domy metodą tradycyjną, przy której nie trzeba podejmować dodatkowego wysiłku przekonywania klientów i ryzykować, że popyt będzie niższy.





JEDZENIE

JEDZENIE - KLUCZOWE TRENDY

● Po latach szybkiego wzrostu, rynek alternatywnych białek i zamienników mięsa wyhamował. Mimo, to Boston Consulting Group przewidują, że - w zależności od strategii administracji państwowej oraz głównych graczy na rynku spożywczym - pożywienie oparte na alternatywnych białkach stanowić będzie między 11 a 22 proc. żywności spożywanej na świecie.

● W Szwecji Burger King przekonuje, że burgery mięsne nie różną się od bezmięsnych. Dotyczy to zarówno klasycznych kotletów wołowych, jak i drobiowych. Nowe kanapki są sprzedawane nie tylko jako osobne danie w menu, ale także w ofercie "50/50 menu", w której nie wiemy, czy nasz burger będzie z mięsem czy nie.

● Konsumenci, którzy chcieli zmniejszyć swój ślad węglowy, a nie są wegetarianami, powinni zainteresować się rybami z akwakultury. Z emisją 24 gram ekwiwalentu CO_2 na 1 gram białka, ryby wyprzedzają nawet mleko czy jajka, nie mówiąc już o wołowinie, której emisyjność jest 10-krotnie wyższa

● Dla producentów żywności dużym wyzwaniem pozostaje uświadomienie konsumentom skutków zmian klimatycznych i ich powiązania z konkretnymi grupami produktów żywnościowych Według ostatnich danych z Consumer Food Insights 56 proc. Amerykanów uważa, że rolnictwo nie jest znaczącym emitentem gazów cieplarnianych.

● 71 proc. powierzchni globu to morza i oceny, podczas gdy pola uprawne stanowią zajmują 3 proc., a i tak tworzone są one 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

● Według Climatic Change, jeśli radykalnie nie ograniczymy hodowli krów i produkcji wołowiny, to w 2070 r. sektor ten będzie odpowiadać za ponad połowę dopuszczalnego poziomu emisji gazów cieplarnianych. Najprostszym rozwiązaniem problemu „emisji metanu" byłaby szczepionka dla krów

● Upside Foods jest największym graczem na rynku produkcji mięsa komórkowego w laboratorium. Jakie nadzieje wiążą z tym rynkiem inwestorzy, świadczy ostatnia runda finansowania, w której startup w zeszłym roku pozyskał 400 mln USD

● Producenci energii słonecznej coraz mocniej wchodzą na rynek miodu. Przykakłem jest "słoneczny miód produwkaony przez hiszpańska Endese

● Na rynku alternatywnego mięsa zaostrza się konkurencja, piersi gracze wypadają z rynku. Brazylijski JBS zamknął fabrykę w Denver i skasował jedną ze swoich roślinnych marek Ozo, kanadyjski Maple Leaf ogłosił zmniejszył swoje plany inwestycyjne w sektorze

● Leżący na obrzeżach Warwick The Barn jest pierwszym wiejskim pubem w Wielkiej Brytanii, który po dekadach specjalizowania się w pieczonym mięsie przestawił się na serwowanie pieczeni wegańskich, które stanowią 100% menu

● Nowym, dotąd nie branym 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 i które oferują lepsze parametry żywnościowe

JEDZENIE

Zmiana diety rodzi nowe szanse

TRENDY



● Najważniejszym trendem na rynku żywności są alternatywne białka i zamienniki mięsa, które po wyjściu z etapu "nowinki i ciekawostki" przeszły do kolejnej naturalnej fazy rozwoju produktu - "trafiamy pod strzechy". Symbolem tej rewolucji stały się burgery Beyond Meat (bazujące na białku z grochu i zawierające więcej protein niż klasyczna wołowina), które sześć lat temu trafiły na półki sieci sklepów Walmart, zaskakując swoim smakiem i konsystencją nawet zapalonych mięsożerców. Według szefów singapurskiego funduszu inwestycyjnego Temasek zarządzającego 496 mld USD: „mimo trwającej rewolucji w sektorze nie jest rzeczą oczywistą, że konsumenci przestawią się na alternatywne białka ze względu na wpływ na klimat. Aby to się stało, muszą spełnione zostać oczekiwania dotyczące smaku, konsystencji, kosztów i wartości odżywczych".

● Po latach szybkiego wzrostu, rynek alternatywnych białek i zamienników mięsa wyhamował. Dostrzegają to konsultanci Boston Consulting Group (BCG) w raporcie "The Untapped Climate Opportunity in Alternative Proteins". Ale pomimo oznak spowolnienia sprzedaży (szczególnie w USA), uważają, że ich prognozy z 2021 roku pozostają aktualne. BCG zakłada, że do roku 2035 r. produkty bazujące na alternatywnych białkach dorównają w smaku, konsystencji i cenie konwencjonalnym białkom zwierzęcym. Według tych przewidywań - w zależności od strategii administracji państwowej oraz głównych graczy na rynku spożywczym - mięso, owoce morza, jajka i nabiał oparty na alternatywnych białkach stanowić będą między 11 a 22 proc. żywności spożywanej na świecie. Z badania przeprowadzonego przez BCG w siedmiu krajach Ameryki Północnej, Europy, Bliskiego Wschodu i Azji wynika, że 31 proc. konsumentów całkowicie zmieniłoby swoją dietę na alternatywne białka, gdyby miałoby to znaczący pozytywny wpływ na klimat.

● To, co jemy, stało się kluczowe dla sposobu, w jaki walczymy z kryzysem klimatycznym. Konsumenci na całym świecie chcą żywności dobrej zarówno dla własnego zdrowia, jak i kondycji dla planety. Około 33 proc. badanych już jest konsumentami produktów roślinnych, zwłaszcza mleka i mięsa pochodzenia roślinnego. Kolejne 15 proc. spodziewa się, że zacznie spożywać produkty roślinne w przyszłym roku. Według BCG upowszechnienie żywności opartej na białku alternatywnym może w ciągu 8 najbliższych lat przyczynić się do wyeliminowania 11 proc. obecnie prognozowanej emisji gazów cieplarnianych. I zdaniem konsultantów to może być najlepsza okazja inwestycyjna, jaką widzieliśmy w walce z kryzysem klimatycznym.

● Chęć spożywania produktów pochodzenia roślinnego wynika z dwóch powodów: troski o własne zdrowie i ochronę środowiska. Ta pierwsza jest wciąż ważniejsza, choć są pierwsze kraje w Europie na przykład Niemcy, gdzie pierwszoplanowym powodem zmiany diety prawie zawsze jest dobrostan zwierząt. Ostatecznie kluczowym trendem makro napędzającym ten sektor na całym świecie pozostają kwestie związane ze zrównoważonym rozwojem. Produkcja żywności jest drugim co do wielkości emitentem gazów cieplarnianych po sektorze energetycznym. Makro trend by ograniczyć ten szkodliwy wpływ na środowisko napędzany jest przez biznes, rządy, politykę i inwestycje w innowacje. A wszystko to osiąga punkt kulminacyjny w edukacji, która napędza zainteresowanie i świadomość konsumentów.

50%

konsumentów przebadanych przez Boston Consulting Group zwiększyła spożycie alternatywnego białka w czasie pandemii, tłumacząc to przede wszystkim większą troską o zdrowie

31%

konsumentów rozważa całkowite przejście na białka alternatywne, z powodu pozytywnyego wpływu takiej decyzji na klimat

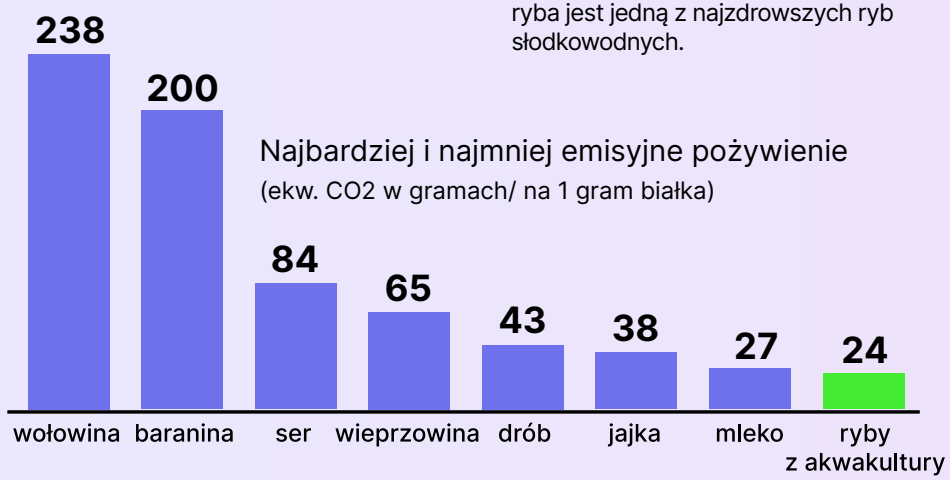
JEDZENIE

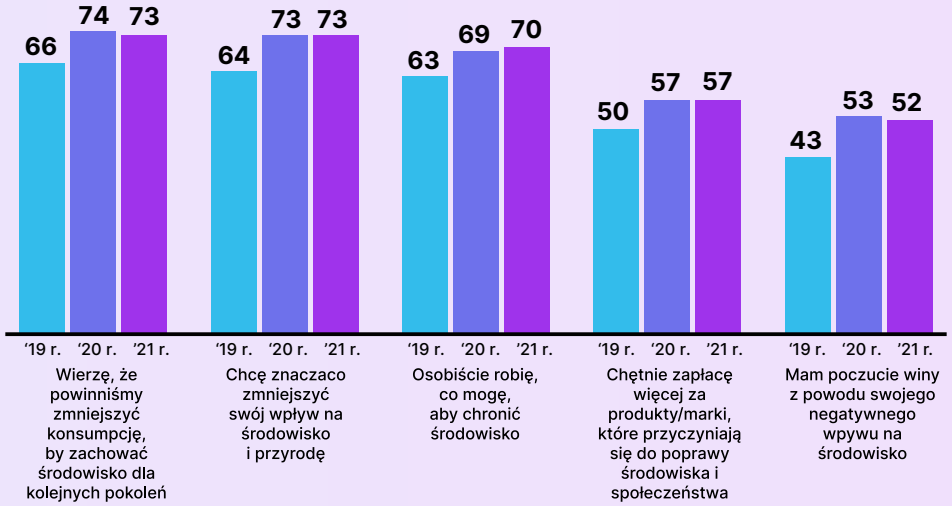
Zmiana diety rodzi nowe szanse

● Ile warta jest zdrowa i bardziej przyjazna dla środowiska żywność? Na to pytanie szukała odpowiedzi firma analityczna Retail Insight. 57 proc. badanych przez nią respondentów jest gotowych do zapłacenia pewnej premii za przedmioty i doświadczenia, które spełniają ich ekologiczne kryteria. Pokolenie Z i milenialsi są bardziej skłonni zapłacić 25 procent lub więcej za taki towar czy usługę niż pokolenie X lub pokolenie wyżu demograficznego. W podobnym badaniu 55 proc. respondentów twierdziła, że byłaby bardziej lojalna wobec marki, którą uważa za bardziej ekologiczną. Niewiele mniej, bo 52 proc. deklarowało gotowość zaakceptowania wyższych rachunków za produkty spożywcze, jeśli oznacza to pomoc dla środowiska.

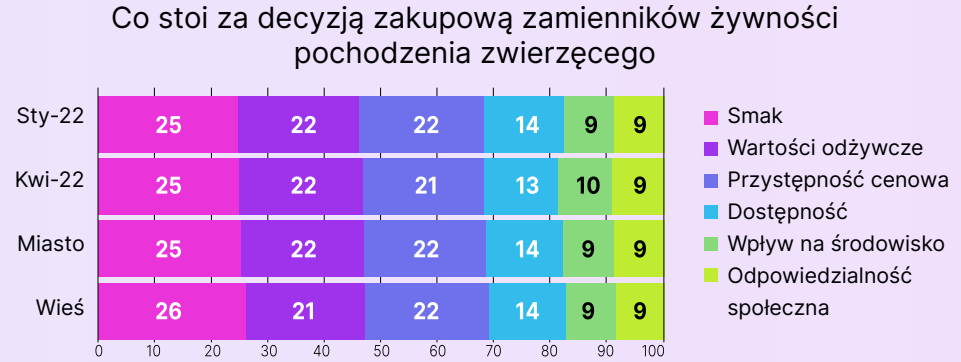
● Popularność, którą zdobyły zamienniki mleka krowiego - od sojowego po konopne - pokazuje, jaką drogą mogą podążyć inne produkty pochodzenia mięsnego. Konsumenci traktują mleko pochodzenia roślinnego jako standardowy element sklepowej półki, skupiając się przy jego wyborze na kwestii smaku, ceny oraz składu odżywczego produktu. Z badań Unibail-Rodamco-Westfield (URW), jednego z największych na świecie operatorów centrów handlowych, wynika, że konsumenci przy decyzjach zakupowych największą wagę przywiązują do ograniczenia ilości odpadów (61 procent), lokalności danego produktu (53 procent) oraz sposobu pozyskiwania do niego surowców - etycznego i zrównoważonego (48 proc.). Wykazują też zainteresowanie innowacyjnymi pomysłami, takimi jak restauracje typu „od pola do stołu" czy punkty kompostowania na miejscu. Jednocześnie aż 77 proc. ankietowanych próbowało w ciągu ostatnich 12 miesięcy zmienić swoje nawyki konsumpcyjne na bardziej zrównoważone (88 proc. w grupie wiekowej 25–34 lat).

● Nie tylko produkty roślinne zyskają na odchodzeniu od żywności generującej najwięcej emisji. Sensownym, dostępnym i sprawdzonym zamiennikiem czerwonego mięsa są ryby. Z ich przetwórstwem związany jest inny problem: przetrzebienia zasobów rybnych mórz i oceanów w wyniku niekontrolowanych odłowów. Rosnące zapotrzebowanie na ryby doprowadziło do spadku populacji ryb żyjących w naturze o około 30 procent. Odciążeniem dla połowów są akwakultury, których rynek w Europie wciąż raczkuje i wyceniany jest zaledwie na 4,1 mld euro. Najpopularniejszą rybą z akwakultury w Europie jest łosoś, ale w polskich warunkach ciekawym gatunkiem jest pstrąg. Podstawowym kryterium bytowania pstrąga jest czysta i bogata w tlen woda, przez co ryba jest jedną z najzdrowszych ryb słodkowodnych.





*Wyniki badania obejmującego 24 kraje (Arabia Saudyjska, Argentyna, Brazylia, Chile, Hiszpania, Hong Kong, Indie, Indonezja, Japonia, Kanada, Kenia, Korea Płd., Meksyk, Nigeria, Rosja, RPA, Szwecja, Turcja, USA, Wielka Brytania



JEDZENIE

Zmiana diety rodzi nowe szanse

TRENDY

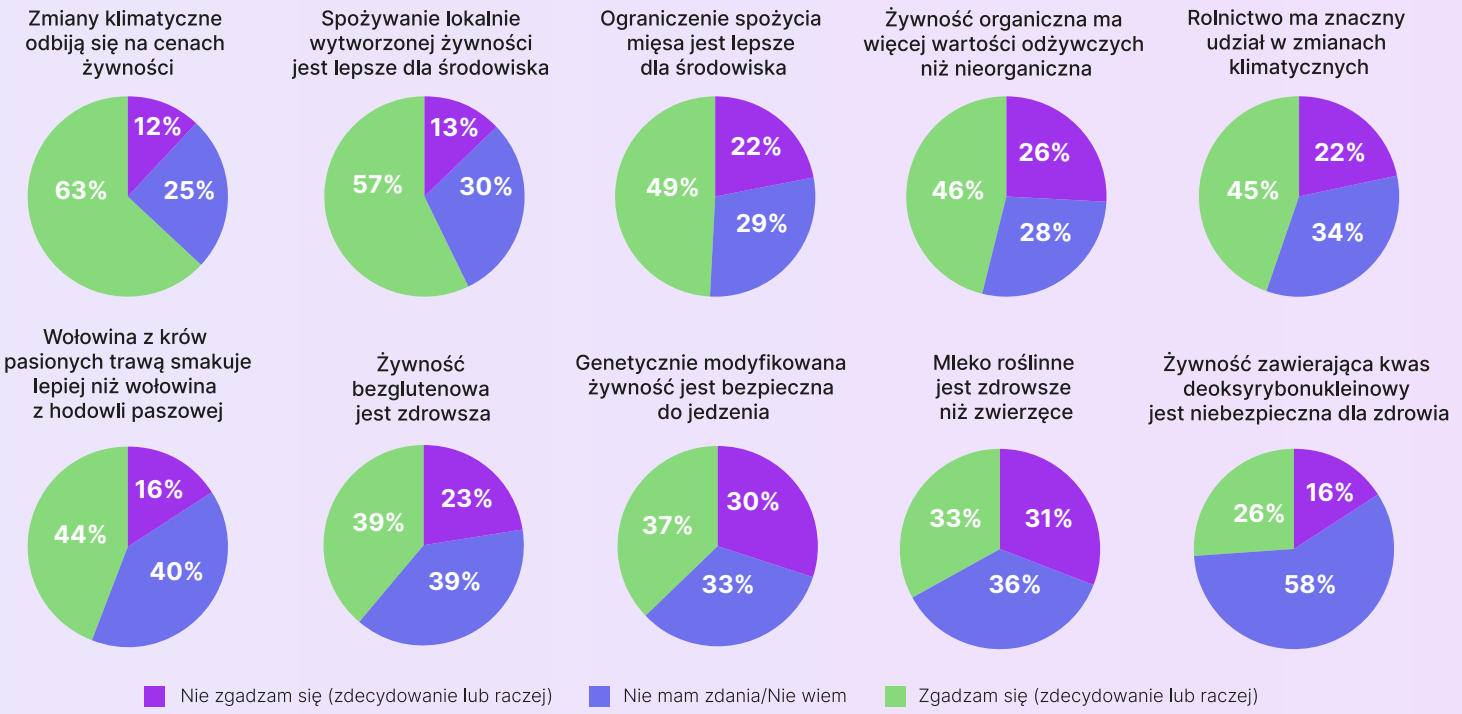


● W Szwecji Burger King przekonuje, że burgery mięsne nie różną się od bezmięsnych. Dotyczy to zarówno klasycznych kotletów wołowych, jak i drobiowych. Nowe kanapki "Rebel Whopper" oraz "Rebel Chicken King" są sprzedawane nie tylko jako osobne danie w menu, ale także w ofercie "50/50 menu", w której nie wiemy, czy nasz burger będzie z mięsem czy nie. Taki losowy przydział kanapek ma być wyzwaniem dla jedzących. Burger King przekonuje bowiem, że smakowo obie wersje nie wiele różnią się od siebie. Jedzącym pozostaje zgadnąć, którą wersję dostali. Swoje zdolności rozróżniania smaków mogą sprawdzić przy pomocy aplikacji – skanując kod wydrukowany na pudełku przekonamy się, czy dostaliśmy wersję krwistą czy nie.

● Dla producentów żywności dużym wyzwaniem pozostaje uświadomienie konsumentom skutków zmian klimatycznych i ich powiązania z konkretnymi grupami produktów żywnościowych Według ostatnich danych z Consumer Food Insights - comiesięcznej ankiety przeprowadzonej wśród ponad 1,2 tys. Amerykanów - 56 proc. respondentów uważa, że rolnictwo nie jest znaczącym emitentem gazów cieplarnianych. I to mimo zalewu szczegółowych danych na temat negatywnego, porównywalnego z transportem samochodowym, wpływem rolnictwa na środowisko i zmiany klimatu. Jak widać z badania, te fakty nie przebiły się jeszcze do opinii publicznej. Podobnie jest z wiedzą na temat mleka roślinnego czy żywnością organiczną, co tylko pokazuje, jaką rolę do odegrania mają gracze na rynku żywności.

● Z badania przeprowadzonego na jesieni na potrzeby raportu "Hungry and confused: The winding road to conscious eating" przez firmę Mckinsey wynika, że konsumenci nie są pewni jaka żywność jest zdrowa i zrównoważona. Co więcej, twórcy raportu przekonują, że konsumenci są sfrustrowani, ponieważ sprzedawcy detaliczni i producenci żywności nie nadążają za ich dążeniem do świadomego odżywiania. Te wnioski potwierdzają konsultanci z firmy doradczej GlobeScan. Z ich badań wynika, że ludzie nie dokonują zbyt wielu znaczących zmian w swoich codziennych zachowaniach, szukając raczej impulsu i wskazówek. Konsumenci gotowi są zatem na zmianę, pozostaje pytanie, czy gotowy jest do niej biznes.

Czy zgadzasz się z poniższymi sformułowaniami:



JEDZENIE

CZY ŻYWNOŚĆ ALTERNATYWNA TRACI NA POPULARNOŚCI?

Żywność pochodzenia roślinnego nie przyciągnęła konsumentów, a startupy mają kłopoty - ta narracja zdominowała wiele raportów i dyskusji w mediach społecznościowych. Ale czy faktycznie tak jest?



ZA

Zaczęło się w październiku kiedy JBS, brazylijski gigant na rynku mięsnym, ogłosił decyzję o skasowaniu jednej ze swoich roślinnych marek Ozo i zamknięciu fabryki w Denver. Równolegle kanadyjski Maple Leaf ogłosił zmniejszenie swoich planów inwestycyjnych w tym sektorze. Według grup danych konsumenckich Spins i Kantar, w 2022 roku wzrost sprzedaży „mięsa" pochodzenia roślinnego, który dwa lata temu rósł w Stanach Zjednoczonych o ponad 40 procent - wyhamował. A w Wielkiej Brytanii (drugim co do wielkości rynku na świecie) wzrost wyniósł zaledwie 5 proc. w porównaniu z 14 proc. rok wcześniej. Najbardziej odczuł to Beyond Meat, pionier tego rynku, który w 3 kwartale odnotował stratę w wysokości 14,8 mln USD, w porównaniu z 23 mln USD zysku w poprzednim roku.

PRZECIW

Jak zapewnił Gilberto Tomazoni prezes JBS, mimo zaprzestania działalności w USA spółka nadal wierzy w potencjał opcji roślinnych dla konsumentów i mocno angażuje się w ten rynek w Europie i Ameryce Południowej. W USA na tym rynku doszło do rodzaju "eksplozji konkurencji". Do start-upów budujących od siedmiu lat rynek zamienników w ostatnim czasie dołączyły koncerny spożywcze i sieci handlowe jak Kroger, Hormel, Kellogg, Tyson Foods, Smithfield Foods, Perdue, a nawet Amazon. To firmy mające ogromne zaplecze kapitałowe, mogące przez lata finansować ten biznes, tylko po to, by zbudować sobie na nim pozycję. Według UBS Evidence Lab, popularność analogów mięsa będzie dalej rosła, ale nie w takim tempie jak dotychczas. Sytuacja na tym rynku może przypominać sytuację w sektorze e-commerce, gdzie po ogromnych wzrostach tempo rozwoju przygasło, ale nie ma mowy o końcu trendu. Analitycy UBS przewidują, że zamiast 30-procentowych wzrostów r/r do roku 2027 roku rynek alternatywnego „mięsa" będzie się powiększał o 16-proc. rocznie.

JEDZENIE

ANALOGI WCHODZĄ DO MAINSTREAMU

Oswajamy się z roślinnymi zamiennikami mięsa. Według Vantage Research wartość tego rynku w zeszłym roku przebiła 58 mld USD i w ciągu pięciu lat ma się podwoić. O wejściu tego rynku w fazę stabilizacji świadczy to, że w 2022 roku "tylko 20 proc." restauracji zwiększyło sprzedaż tych produktów. Jednocześnie, jak wskazują badania UBS, 76 proc. restauratorów w USA nadal uważa, że oferta menu oparta na produktach roślinnych generuje przewagę konkurencyjną. Dla graczy z trzech podstawowych sektorów dostarczających żywność - producentów, gastronomii i sieci handlowych - te produkty już w zeszłym roku stały się kluczowym elementem biznesowej strategii.



PRODUCENCI

WCPG Bel Group, Nestlé i Kraft Heinz ogłosiły nowe przedsięwzięcia w zakresie sera, majonezu i mleka wytwarzanego w drodze precyzyjnej fermentacji. Heinz dodał również bezmięsne burgery i "mięso" mielone do swojej oferty mrożonek, oraz rozszerzył swoją ofertę produktów w puszkach o kremową zupę pomidorową na bazie roślin, a także fasolkę po bretońsku z wegańskimi kiełbaskami. Na koniec dyrektor generalny Nestlé, Mark Schneider, z dumą ogłosił nowe wegańskie foie gras oparte głównie na soi. Nestle nie przejmuje się spadkiem dynamiki sprzedaży alternatyw dla mięsa. Spożywczy gigant zwiększa inwestycje w ten segment, uważając, że może on stanowić od 30 do 40 procent światowego rynku białka. Podobnie jak w przypadku piwa kraftowego, gdzie też po początkowej ekscytacji rozwój rynku wyhamował, by po kilku latach produkty te stały się kategorią piwa. Aby sprostać silnemu i rosnącemu zapotrzebowaniu konsumentów na wysokiej jakości białka roślinne, Archer Daniels Midland ogłosił, że zainwestuje 300 milionów dolarów w Centrum Innowacji Białkowych oraz rozbudowę swoich mocy produkcyjnych.

GASTRONOMIA

W Belgii jeden na trzech Whopperów kupionych w Burger King jest roślinny i pochodzi z The Vegetarian Butcher. W Wielkiej Brytanii spółka chce, by do 2030 roku jej menu w 50 proc. było wolne od mięsa. Koncern twierdzi, że do produktów roślinnych podchodzi tak samo, jak do każdego innego tematu w branży: zawsze słucha konsumentów. Po udanych programach pilotażowych również McDonald's dodał burgery roślinne do swoich stałych ofert w Wielkiej Brytanii i Holandii. Domio przeskalowało współpracę z Impossible Beef, wprowadzając ich produkty do menu w 700 lokalach. Leżący na obrzeżach Warwick The Barn jest pierwszym wiejskim pubem w Wielkiej Brytanii, który po dekadach specjalizowania się w pieczonym mięsie przestawił się na serwowanie pieczeni wegańskich. Według raportu Meal Delivery Experts, rynek wegańskich fast foodów do 2026 roku ma wzrosnąć o 18,86 miliarda dolarów. Największy sprzedawca kanapek na świecie, Subway rozszerzył ofertę o najlepiej sprzedające się w pilotażu opcje roślinne, w Azji dołączając kanapki ze sznyclem z kurczaka z białka sojowego marki Harvest Gourmet (Nestlé).

DETALIŚCI

„Poniedziałki są wegetariańskie" to akcja prowadzona przez koalicję działań na rzecz zdrowszego życia przez Carrefoura, który do współpracy zaprosił Danone, Barillę, Bel, Bonduelle, Fleury Michon, Savencia i Unilevera. Chodziło o aktywację konsumentów, inspirowanie ich do zmiany zachowań i skłonienie do przechodzenia na dietę fleksitariańską. W akcji uczestniczyło 1,7 miliona osób, a zaangażowani w nią producenci odnotowali 189 procentowy wzrost sprzedaży. Po zakończeniu fazy start-upowej, rynek zamienników mięsą przyciąga nie tylko tradycyjne koncerny mięsne, ale też sieci handlowe budujące własne marki, jak Kroger czy Amazon. Tesco postawiło sobie za cel zwiększenia sprzedaży alternatyw dla mięsa o 300 proc. do 2025 r. W Wicked Kitchen cztery z sześciu nowych porduktów w ofercie jest wytwarzane z "mięsa" Beyond Meat na bazie białka grochu. W ciągu ostatnich pięciu lat Whole Foods, zamiast wymieniać regionalnych dostawców na globalne marki, dodał produkty od 3 tys. lokalnych zrównoważonych marek



„Kiedy piwo rzemieślnicze pojawiło się na rynku, wszyscy chcieli je mieć. Potem nastąpił spadek popytu, a następnie przez wiele lat powoli odrósł do znaczącego biznesu. Myślę, że na rynku alternatyw dla mięsa również to zaobserwujemy.”

Stefan Palzer, dyrektor ds. technologii w Nestlé

źródło: Bloomberg

JEDZENIE

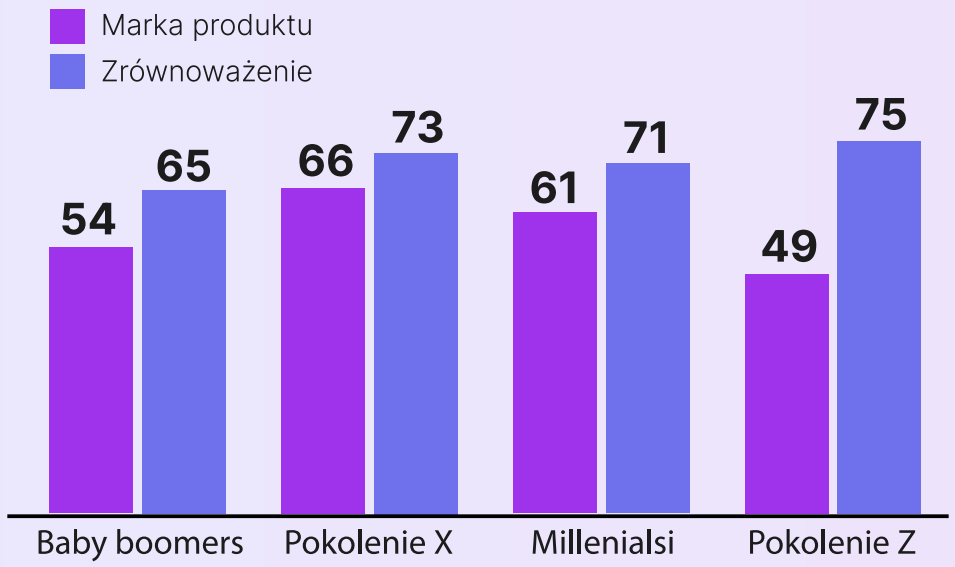
MARKA vs ZIELONOŚĆ

To koniec królowania marek samych w sobie. Do takiego wniosku doszli analitycy First Insight oraz the Baker Retailing Center, działającego na Wharton School of the University Pennsylvania. Z ich badań wynika, że dziś liczy się nie tyle marka, co sposób wytworzenia produktu. A im młodsi klienci, tym bardziej to cenią, wynika z raportu.

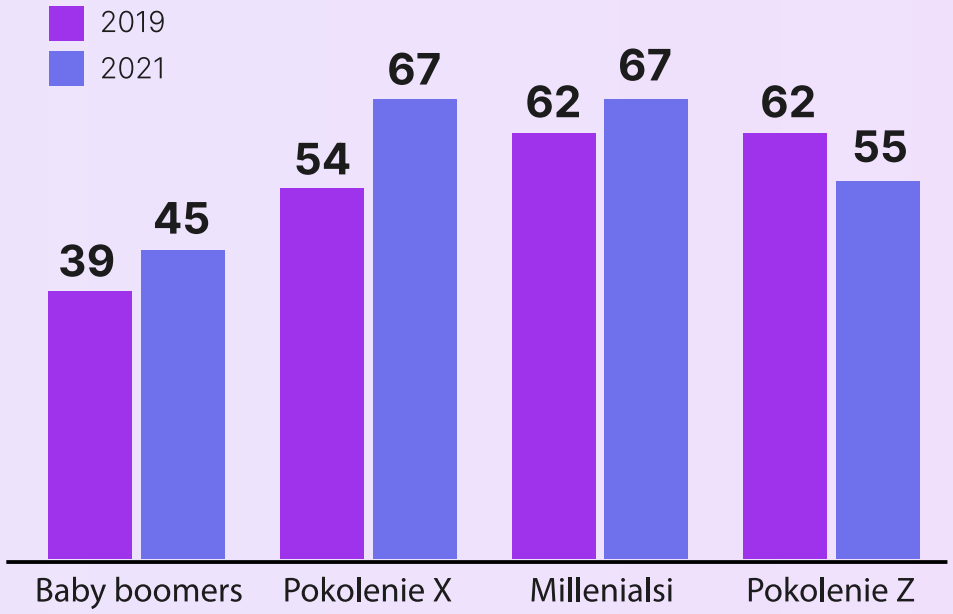
Status marki spada systematycznie od trzech pokoleń – swój szczyt osiągnął w przypadku tzw. pokolenia X, czyli dzisiejszych 40 – 50 latków (66 proc. wskazań). Również jednak w ich przypadku ważniejsze jest to czy produkt został wytworzony w sposób zrównoważony (73 proc.) i to właśnie pokolenie X jako pierwsze zaczęło na to tak bardzo zwracać uwagę. Dwa kolejne pokolenia do tego atrybutu odnoszą się w podobny sposób – przy czym największe znaczenie ma to dla Millenialsów.

Niezwykle ciekawa jest przy tym jednak ewolucja postaw. W raporcie przedstawiono dane z 2019 i 2021 roku, z których wynika, że kwestia „sustainable" generalnie zyskuje na znaczeniu. Najbardziej widać to w przypadku pokolenia pokolenia X i Millenialsów. Odwrotne zjawisko zauważono natomiast dla Generacji Z, dla której i tak aspekt zrównoważonej produkcji najmocniej przeważa nad siłą marki.

Jak oceniasz znaczenie tych czynników przy dokonywaniu zakupu?



Wolą kupować „zrównoważone" produkty



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 się 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 uprawy 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 pozwala drobnoustrojom wykorzystywać energię słoneczną.

bionawozy fosforowe
Fosfor w glebie służy wytwarzaniu 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. Startupy 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 odporność na zmienne warunki wilgotnościowe czy zasolenie. Nowopowstające 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 grupą 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

NOWY SPICHLERZ ŚWIATA

71 proc. powierzchni globu to morza i oceny, podczas gdy pola uprawne stanowią zajmują 3 proc., a i tak tworzone są one 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.



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. gruntu, 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 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	9,045	20

Fot: Muriel Gargre via Unsplash

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
Nestle
Avant Meats
Vegan Zeastar

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 wraz 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 W STAREJ GRZE

mleko sezamowe
Za tym produktem mocno przemawia jego skład odżywczy, porównywalny z mlekiem od krów. 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 sezamowym mleku jest ich dziewięć razy więcej niż 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 sobie 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 ten pojawił 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 gr). 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

NIEPOZORNE źródła białek

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 bardziej nie oczywistymi składnikami, które pozwolą zbliżyć się bardziej 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 być bezglutenową alternatywą dla mąki i stosowany do wypiekania pieczywa oraz robienia makaronu. Poza tym może stanowić bazę wegańskich smarowideł do pieczywa, serów, mleka, jogurtów czy lodów, a nawet ciastek.

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), jedne z najstarszych mieszkańców Ziemi, żyjące 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 potrzebują wiele miejsca: przestrzeń potrzebna dla postawienia bioreaktora korzystającego z pomocy archeonów jest o 99 proc. mniejsza, niż ta której potrzebowalibyśmy do wytwarzania pokarmu zawierającego podobną ilość białką 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, który 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 hodowanej przez nich grzybach, zawartość białka jest zbliżona do mięsa. Proces produkcyjny jest bardzo czysty. Dzięki zawartości 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 odpadów.

JEDZENIE

PSZCZOŁY w wielkim mieście, czyli 7 KLUCZOWYCH RZECZY, które warto wiedzieć o naszych małych sąsiadach



1. NIEWIDOCZNI GLOBALNI ROLNICY
Pszczoły miodne zapylają około 80 procent upraw na całym świecie. Jedna pszczela rodzina może zapylić 300 milionów kwiatów dziennie. Ma to kluczowe znaczenie dla uprawiania owoców, warzyw czy orzechów. Zboże co prawda zapylane jest głównie przez wiatr, ale pszczoły, przenosząc pyłek, istotnie zwiększają jakość i ilość plonów. Różnice - w zależności od poszczególnych roślin - mogą dochodzić nawet 30 proc. Siedemdziesiąt ze 100 najważniejszych jadalnych roślin, które odpowiadają za około 90 procent światowego pożywienia pochodzenia roślinnego, jest zapylanych przez pszczoły. Niestety miodnych pszczół jest coraz mniej. W ciągu 60 lat w USA liczba uli spadła z około 6 milionów uli do 2,4 miliona, co oznacza 60-procentową redukcję. Liczba pracujących rodzin pszczelich na hektar stanowi kluczowy wskaźnik jakości upraw. I znów, według amerykańskich statystyk, od 1962 roku liczba kolonii pszczelich przypadających na jeden hektar upraw, które wymagają zapylania, spadła o 90 procent. Pszczoły tracą siedliska, zabijają je pestycydy oraz bakterie, wykorzystujące ich spadającą odporność

2. KTO MIGRUJE DO MIAST
Główną winę za przetrzebienie rojów pszczół ponosi proces uprzemysłowienia rolnictwa oraz przejście na monokulturę upraw. To doprowadziło do sytuacji, w której w miastach występuje więcej gatunków roślin kwitnących i produkujących nektar niż na obszarach wiejskich.Z badań przeprowadzonych przez zespół naukowców z uniwersytetów w Bristolu, Cardiff, Edynburgu, Northumbrii, Reading oraz z Royal Horticultural Society wynika, że miasto staje się dla owadów zapylających dużo lepszym źródłem nektaru. To napędza migracje pszczół do miast. Działa tu podobny mechanizm, co u ludzi: pszczoły przyciąga oferowana przez miejską i podmiejską roślinność "zbilansowana dieta", która jest ważna dla utrzymania zdrowia owadów zapylających, pomagając im zwalczać choroby. W efekcie kluczową przestrzenią do życia dla owadów stają się miejskie ogrody, które zabezpieczają 90 proc. dostępnego w miastach nektaru.

3. BUDOWNICTWO Z BILLBOARDU
Przenoszenie się pszczół do miast rodzi nowe wyzwania związane z przestrzenią do ich osiedlenia. Zmierzyć się z nimi postanowiły władze Utrechtu. Chodziło o zbudowanie schronienia dla pszczół, które można by powielać, bez większej ingerencji w przestrzeń miejską. Dobrym miejscem okazały się billboardy stojące przy drodze w podmiejskiej strefie. Zbudowany na jednym z nich "hotel" składa się z ponad 200 budek lęgowych dla dzikich pszczół i motyli, które zainstalowano na maszcie wysokiego billboardu. Dzikie pszczoły szukają pyłku i nektaru w promieniu 200 metrów od miejsca lęgowego, a mają to zapewnione na specjalnie wysianej, pobliskiej łące – pole dzikich kwiatów sięga 7000 mkw i zapewnia wystarczającą ilość pożywienia. W okolicy znajdują się również piaski i wzgórza dla pszczół gniazdujących w ziemi. Pomysł jest rozszerzeniem ogólnokrajowego projektu wysiewania łąk wzdłuż autostrad. Takich hoteli ma powstać kilkadziesiąt.

4. MIEJSCY BARTNICY
Rosnąca liczba pszczół w mieście sprawia, że teoretycznie otwierają się nowe możliwości dla produkcji miodu. Szkopuł w tym, że pszczelarstwo wymaga dużo większej wiedzy i umiejętności niż na przykład uprawa pomidorów. Proces zbierania miodu jest bardzo stresujący dla pszczół i naraża je na zgniecenie, szczególnie, gdy przeprowadza go niedoświadczona osoba. Poza tym zbieranie miodu zaburza codzienną pracę owadów. Tę barierę dostrzegli to Stuart i Cedar Andersonowie, którzy w branży pszczelarskiej działają od dekad. Z myślą m.in o miejskich bartnikach zaproponowali Flow Hive, ul, z którego nie trzeba wyciągać plastrów miodu. Kluczowym elementem ula jest rama, na której pszczoły gromadzą zapasy miodu. Znajdują się na niej bowiem już uformowane heksagonalne komórki charakterystyczne dla plastra miodu. Są zrobione z przezroczystego tworzywa sztucznego, niemniej pszczołom nie przeszkadza to w wypełnianiu ich miodem. Ściana frontowa ula jest zdejmowana, więc można obserwować z zewnątrz jak wiele miodu już zgromadzono. Gdy przychodzi czas na zbiory, w ramę wkłada się dźwignię, która po przekręceniu rozsuwa plaster, tak że miód swobodnie spływa na dół, gdzie przy pomocy kranika można go łatwo wlewać do słoików. Według wstępnych szacunków Andersonowie sprzedali już ponad 100 tys. swoich uli.

JEDZENIE

Choć Flow Hive został stworzony z myślą o mniej doświadczonych "miejskich bartnikach", konstrukcja może się jednak przydać wszystkim pszczelarzom szukającym innowacji i chcącym poprawić komfort funkcjonowania pszczół oraz komfort swojej pracy.

5. ŻYCIE W CIENIU PANELI

Nie tylko miasta są nowym dobrym miejscem dla życia pszczół. Jak się okazuje są nimi również zbudowane na nieużytkach farmy fotowoltaiczne. Naukowcy z Uniwersytetu w Lancaster przekonują, że farmy fotowoltaiczne mogą przynieść podwójną korzyść, nie tylko jako źródło energii, ale również jako siedlisko dla zapylaczy. Ważne, aby dobrze je prowadzić, wysiewając wokół i pielęgnując łąki kwietne, które są sprawdzonym żerowiskiem dla pszczół i trzmieli. Ma to być odpowiedź na głosy krytyków, którzy uważają, że farmy solarne są obciążeniem dla środowiska, pochłaniając zieloną przestrzeń. I to mimo, że są budowane są na nieużytkach (w Polsce na przykład mogą powstać na ziemi IV lub niższej klasy), na których produkcja żywności nie ma sensu, kwiaty będące pokarmem dla pszczół świetnie sobie na takim terenie radzą. Naukowcy przekonują, że jeśli właściciele farm słonecznych będą zachęcani do tego, by udostępniać je jako miejsce zamieszkania dzikim zwierzętom, to staną się one cenne dla ekosystemu. Zarządzanie nimi w taki sposób, aby przyciągały zapylacze, mogłoby zwiększyć liczebność pszczół i przynieść korzyści rolnikom znajdującym się w promieniu 1 kilometra.

6. SŁONECZNY MIÓD

Rekomendację naukowców z Lancaster University w praktyce wdrożyć postanowiła Endesa, hiszpańska spółka fotowoltaiczna. Do stworzenia nowego domu dla pszczół podeszła bardzo poważnie i zaczęła od zainwestowania w specjalistów w tej dziedzinie, powołując dwie innowacyjne spółki Protofy i SmartBee. Start-upy opracowały technologicznie zawansowane ule, które jednocześnie chronią pszczoły i zapewniają im komfortowe "warunki pracy" (przekładające się na jakość miodu). Aby móc zdalnie kontrolować produkcję miodu, ule zostały wyposażone w czujniki do pomiaru temperatury i wilgotności, czyli parametrów, które mają fundamentalne znaczenie dla zdrowia pszczół. Ponadto zostały zainstalowane automatyczne systemy regulujące otwieranie i zamykanie wejścia do uli, modulując w ten sposób cyrkulację powietrza wewnątrz. Podgląd z kamery internetowej pozwala obserwować rój, a zautomatyzowane mechanizmy ważące w czasie rzeczywistym monitorują ilość produkowanego miodu, informując, kiedy należy go zebrać. Pierwsze high-techowe ule już działają na jednej z farm należącej do Endesy znajdującej się w Las Corchas. Otrzymany w ten sposób miód został oryginalnie nazwany "słonecznym miodem", zamiast - jak każe pszczelarska tradycja - nawiązać do dominującej w diecie pszczół rośliny. Za oceanem organizacja non-profit Fresh Energy już kilka lat temu uruchomiła program tworzenia pasiek w otoczeniu farm fotowoltaicznych. Ma to być połączenie interesów inwestorów angażujący się w energetykę odnawialną oraz hodowców pszczół. Jedną z większych tego rodzaju inwestycji zrealizował Pine Gate Renewables, który pod ule zobowiązał się przeznaczyć 17 ha ziemi. Praktyka ta najlepiej przyjęła się w Minnesocie, gdzie tamtejsze zrzeszenie farmerskie zaproponowało ustanowienie standardu tworzenia łąk na farmach solarnych

7. NAUKOWCY I BIOTECHY

Mimo starań, by budować pszczołom nowe domy, większość owadów żyje w sąsiedztwie rolniczych upraw narażonych na pestycydy i choroby bakteryjne. Bilans tego jest smutny. Odkąd 15 lat temu pszczoły zaczęły masowo wymierać, przeciętny hodowca traci ok. jednej trzeciej ula rocznie. Jeszcze gorzej wygląda sytuacja dzikich pszczół. Ratunkiem są szczepionki. W styczniu amerykański start-up biotechnologiczny Dalan Animal Health otrzymał od USDA licencję na pierwszą szczepionkę chroniącą pszczoły miodne przed zgnilcem złośliwym, agresywną chorobą bakteryjną. Według naukowców, szczepionka może utorować drogę kolejnym preparatom chroniącym pszczoły przed licznymi zagrożeniami - wirusami, szkodnikami, chemikaliami, które dziesiątkują światową populację owadów. Jest to pierwsza szczepionka zatwierdzona dla jakiegokolwiek owada na świecie. Inna grupa badawcza prowadzona przez profesora Jamesa Webba z Cornell University kilkanaście miesięcy temu zaprezentowała wyniki swoich prac nad stworzeniem szczepionki, która rozkłada pestycydy w żołądku, zanim te zdołają zabić owada. Jak wynika z opublikowanego raportu z badań, 100 proc. pszczół, które otrzymały enzym przetrwało kontakt z pestycydami, podczas gdy w grupie kontrolnej nie przeżyła żadna. Preparat został poddany kolejnym badaniom prowadzonym pod nadzorem USDA, by móc uzyskać rejestrację i wejść na rynek. Równocześnie naukowcy kontynuują swoją pracę, by poszerzyć działania szczepionki na większą ilość pestycydów. Rozwiązaniem miałyby być mikrokapsułki z enzymem, które pochłaniają pestycydy jak gąbka, po czym są usuwane z organizmu owada wraz z odchodami.



JEDZENIE

ROGATY PROBLEM

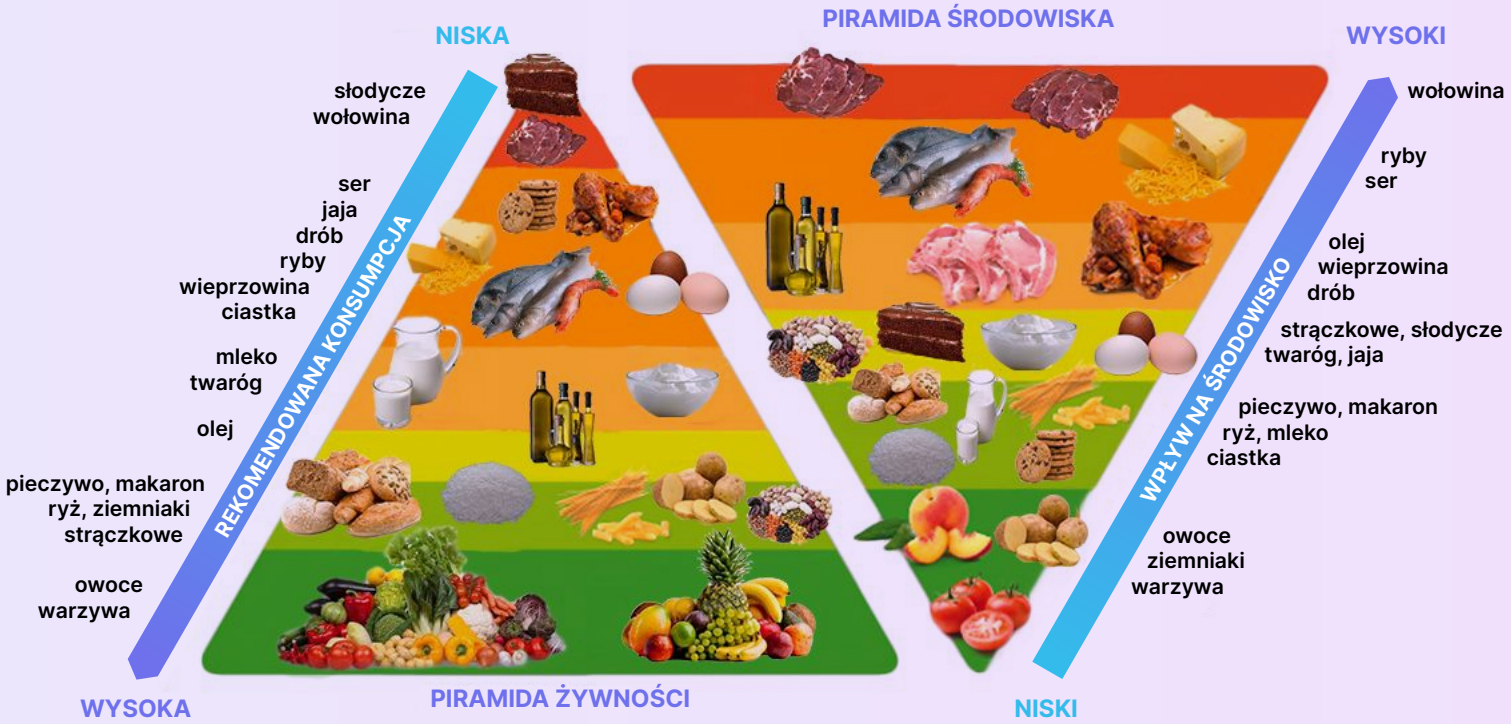
Wiele osób uważa, że wołowina smakuje dobrze i nie wyobrażają sobie zrezygnowania z niej. Presja by to zrobić jednak rośnie, bo produkcja wołowiny to najbardziej nieefektywny i szkodzący środowisku sposób tworzenia żywności. Z drugiej strony wpływ produkcji napojów gazowanych i energetycznych na klimat jest niewielki, choć problemem jest ich szkodliwość dla zdrowia. Stąd potrzeba stworzenia nowej, drugiej piramidy żywieniowej, oceniającej żywność z obu perspektyw jednocześnie.

● Naukowcy z Uniwersytetu Oksfordzkiego uznali zorientowali, że na rynku istnieje duża luka informacyjna, bo „dokładna ilość każdego składnika i jego miejsce w łańcuch 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 r. 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, które 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.

Dobre dla Ciebie, dobre dla planety



● 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 na 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 krów. 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 45 prób 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%. 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 jest suplement, który ogranicza emisję metanu. Badania wykazały, że suplement ten może obniżyć ilość emitowanego przez krowy metanu o 80%. Nie jest to jednak tania metoda, przez co wołowina sprzedawana jest na razie jako produkt premium.

● Metoda nazwana MooLoo pozwoliła nauczyć krowy do 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 pure. 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 krowy 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.



JEDZENIE

MIĘSO Z KOMÓREK ZAMIAST ZE ZWIERZĄT

Pierwszy „burger z probówki", czyli z mięsa wyhodowanego w laboratorium bez udziału zwierzęcia – powstał w Holandii już prawie 10 lat temu. Od tej pory coraz więcej start-upów prześciga się w produkcji roślinnego „mięsa" możliwie zbliżonego w smaku do prawdziwego. Pierwszą firmą, której Amerykańskiej Agencja Żywności i Leków (FDA) zatwierdziła pod koniec ubiegłego roku mięso stworzone bez udziału zwierząt jest Upside Foods. W tym roku produkt trafi do pierwszych restauracji. McKinsey prognozuje, że do 2030 roku ta kategoria produktów będzie warta 25 miliardów dolarów, a według przewidywań Barclays - do 2040 roku będzie warta 450 miliardów dolarów. Czy konsumenci faktycznie przekonają się do mięsa hodowanego w warunkach laboratoryjnych?



PRZECIW

Eksperci branży spożywczej są ostrożni co do tego, jak konsumenci zareagują na mięso hodowane w laboratoriach. Niektórzy obawiają się, że ich "fabryczne" pochodzenie może działać zniechęcająco. „Ludzie nie jedzą technologii" — powiedział Julian Mellentin, dyrektor firmy konsultingowej New Nutrition Business. By uważnie obserwować reakcje klientów, tego rodzaju mięso będzie na razie oferowane tylko w restauracjach. Zaakceptowanie każdej nowej żywności zajmuje ludziom dużo czasu, mięso komórkowe przez dłuższy czas będzie produktem niszowym

Społeczność inwestorów może być podekscytowana innowacjami, ale technologiczność procesu będzie jakąś barierą. Proces jest kosztowny. Zaczyna się od pobrania niewielkiej próbki komórek, które muszą mieć największe zdolności do wzrostu, następnie są one karmione składnikami odżywczymi, hodowane w ogromnych stalowych naczyniach zwanych bioreaktorami.

ZA

Produkowane w przemysłowy sposób „klasyczne" mięso dawno przestało być naturalne, a zamiennik wyhodowany w laboratorium może być bardziej odżywczy. Choć żywność w USA, tak jak w Polsce nie wymaga oficjalnego zatwierdzenia, Upside Foods przed wprowadzeniem zdobył zgodę FDA, która nowy rodzaj mięsa dokładnie przebadała. Chodziło o przekonanie konsumentów, że produkt jest bezpieczny. W odróżnieniu od hodowli krów, produkcja mięsa komórkowego ma minimalny wpływ na środowisko i bardzo niską emisyjność. Odejście od tradycyjnej hodowli uwolni ogromne obszary lądowe, które mogą posłużyć do odbudowy lasów. Ale dla konsumentów najważniejszy może być argument etyczny: w przypadku mięsa komórkowego nie zabija zwierząt. W pierwszej kolejności prawdopodobnie sięgną po niego konsumenci, dla których mięso pochodzenia roślinnego było rozczarowujące pod względem smaku i tekstury.

GŁÓWNI GRACZE

Novel Farms
Bluu Seafood
UPSIDE Foods
Meatable
SCiFi Foods
Supermeat
Prolific Machines

JEDZENIE

INNOWACJE ŻYWNOŚCIOWE przyciągają kapitał

Rok 2022 był trudny dla całego rynku start-upowego. Inflacja i rosnące koszty pieniądza utrudniły pozyskiwanie funduszy na rozwój nowych technologii. Mimo to przedsiębiorcy, opracowujący alternatywne rodzaje żywności przyciągnęli 1,3 mld USD w 2022 r. w porównaniu z 2,3 mld USD w 2021 r. Dla rynku taka sytuacja nie musi być niekorzystna, bo odpadają start-upy rozwijające najmniej rokujące innowacje. Jakie w takim wypadku technologie zostały pozytywnie zweryfikowane i przyciągnęły inwestorów mimo słabego otoczenia makro?

Upside Foods
Ostatnia runda finansowania: 400 mln USD,
Rok założenia: 2015

To była największa runda finansowania nie tylko w tym roku, ale w ogóle najwyższa kwota jaką kiedykolwiek pozyskał start-up pracujący nad zamiennikiem mięsa pozyskiwanego w tradycyjny sposób. Upside Foods wyróżnia się, tym że nie opracowuje, jak większość obecnych graczy, roślinnej alternatywy, ale idzie krok dalej, hodując prawdziwe mięso z komórek w laboratorium. Jest też pierwszym start-upem, który otrzymał zgodę FDA na sprzedaż „hodowanego" przez siebie mięsa.

Meati
Ostatnia runda finansowania: 150 mln USD
Rok założenia: 2016

Meati produkuje analogi kurczaka (w postaci całych kawałków mięsa), steków oraz jerky foods (suszone mięso) składające się w 97 proc. z grzybów. Jej przewaga tkwi w jakości białka, które jest kompletne i nie ma potrzeby stosowania dodatkowego suplementowania. Porcja Meati dostarcza 23 gramy białka i jedną trzecią dziennego zapotrzebowania przeciętnej osoby na błonnik. Uprawa, aromatyzowanie i pakowanie produktu start-up prowadzi całkowicie we własnym zakresie na ranczu Meati, gdzie, jak mówią założyciele, cały proces jest tak naturalny, jak się tylko da. Po zebraniu grzybni nici są teksturowane i marynowane, a następnie pakowane. W opinii wielu testerów, produkty Meati bardziej przypomina mięso zwierzęce niż inne alternatywne produkty mięsne. Pozyskane finansowanie zostało przeznaczone na przeskalowanie produkcji i wprowadzenia jej do szerszej dystrybucji

Redefine Meat
Ostatnia runda finansowania: 135 mln USD
Rok założenia: 2018

Izraelskl start-up wyróżnia technologia wykorzystująca przy produkcji zamienników druk 3D. Mięso drukowane jest trzema „tuszami" – jeden odpowiedzialny za mięśnie, drugi za krew, a trzeci za tłuszcz. Bazę stanowi mieszanka białka sojowego i grochowego, ciecierzycy, buraków, drożdży odżywczych oraz oleje roślinne, a cały proces druku wygląda jak tworzenie trójwymiarowego, czerwonego kobierca dość przypadkowo przeszytego białą nicią, które odpowiadają za "żyłki tłuszczu". Otrzymywany zamiennik łudząco przypomina prawdziwe kawałki wołowiny i jagnięciny. Start-up planuje budowę pięciu fabryk w Izraelu, Europie, Stanach Zjednoczonych i Azji.

Remik
Ostatnia runda finansowania: 120 mln USD,
Rok założenia: 2019

Remilk to startup B2B, który wykorzystuje fermentację drożdżową do produkcji białka identycznego z tym, które jest w mleku zwierzecym. Wykorzystuje się je do produkcji wegańskich lodów, i jogurtów. Amerykański gigant spożywczy General Mills zapowiedział niedawno, że białka Remilku użyje do produkcji sera. W ostatniej rundzie finansowania uczestniczyły nie tylko fundusze venture capital, ale również producenci żywności jak Tnuva czy Hochland.

Next Gen Foods
Ostatnia runda finansowania: 100 mln USD
Rok założenia: 2020

Singapurski producent roślinnego kurczaka oferowanego pod marką Tindle. Produkt powstaje z zastrzeżonej mieszanki składników roślinnych na bazie słonecznika. Spółkę wyróżnia szybka ekspansja: choć istnieje niecałe 3 lata, jej produkty można już nabyć w Singapurze, Hongkongu, Makau, Abu Dhabi, Kuala Lumpur, Dubaju, San Francisco i Amsterdamie. Tak dynamiczny rozwój biznesu był możliwy dzięki przyjętemu przez Next gen modelowi rozwoju „asset-light". Zamiast budować własne zakłady produkcyjne, start -up współpracuje z producentami żywności udostępniając im swój know-how i zlecając produkcję.

Wildtype
Ostatnia runda finansowania: 100 mln USD
Rok założenia: 2016

Startup z San Francisco, znany z uprawy owoców morza oraz komórkowej hodowli mięsa z łososia z przeznaczeniem na sushi.

Aryé Elfenbeina i Justina Kolbecka tłumaczą, że stworzyli Wildtype bo chcieli chronić dziką przyrodę naszej planety i odwrócić trendy globalnego braku bezpieczeństwa żywnościowego. W odróżnieniu od dziko żyjących łososi, ich mięso nie będzie zanieczyszczone przez rtęć czy mikroplastik, które stały się zmorą ryb żyjących ocenach. Za to w porównaniu z łososiem hodowlanym, ich produkt będzie wolny od od antybiotyków i pestycydów. Finansowanie na rozwój start-upu obok funduszy vc i wyłożyli Robert Downey Jr, Leonardo DiCaprio.

Starfield
Ostatnia runda finansowania: 100 mln USD
Rok założenia: 2019

Chiński start-up zajmujący się produkcją różnego rodzaju mięsa roślinnego z białka wodorostów. Starfield współpracuje z ponad 100 markami, w tym chińskim producentem mleka tekowego Heyte, siecią kawiarni Luckin Coffee, a także japońską siecią sklepów FamilyMart. Produkty sprzedawane są w ponad 14 tys. sklepach w Chinach.

Panted
Ostatnia runda finansowania: 72 mln USD
Rok założenia: 2019

Szwajcarski startup przedstawiany jako najszybciej rozwijający się producent alternatywnego białka w Europie. Planted powstał jako uczelniany spin-off, kiedy czwórka pracowników naukowych Uniwersytetu ETH w Zurychu opracowała nowatorską technologię do biostrukturyzacji, pozwalającą łączyć procesy strukturyzacji białek oraz fermentację w celu stworzenia roślinnego mięsa. Start-up przywiązuje duże znaczenia do przejrzystości procesu produkcji. W przeciwieństwie do większości spółek z branży mających zamknięte laboratoria, ich zakład produkcyjny zbudowany jest w szklanej hali. Planted ma również publicznie dostępne bistro na miejscu, gdzie można ich odwiedzić i spróbować ich produktów..

NotCo
Ostatnia runda finansowania: 70 mln USD,
Rok założenia: 2015

Pochodząca z Chile firma NotCo wykorzystuje słodkiego ananasa, pikantną kapustę, zdrowe nasiona i rośliny do replikacji żywności pochodzenia zwierzęcego, takiej jak kurczak, mięso i nabiał. Startup zbudował również narzędzie AI o nazwie Giuseppe, które analizuje strukturę molekularną produktu i replikuje ją, tylko z komponentami roślinnymi. Część funduszy pozyskanych w nowej rundzie finansowania jest przeznaczona na budowę platformy B2B, aby umożliwić innym producentom korzystanie z ich składników.



LUDZIE
KONSUMENCI
UŻYTKOWNICY

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY - KLUCZOWE TRENDY

● 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 sklepowa cenę jest koszt klimatyczny.

● Według danych Fundacji Ellen MacArthur na całym świecie klienci tracą 460 USD mld każdego roku poprzez wyrzucanie ubrania, 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.

● 23 proc. konsumentów twierdzi, że przestawi się na kupowanie produktów tylko od organizacji, która podzielają wyznawane przez nich wartości, w kwestiach odpowiedzialności i troski o środowisko.

● AntForest jest aplikację grywalizacyjną z 500 milionami użytkowników i ponad 100 milionami drzew posadzonych do tej pory. Jej użytkownicy starają się, by ich życiowa aktywność była jak najbardziej "niskoemisyjna", a nagrodą są realne nasadzenia drzew.

● Według badania opublikowanego w tygodniku Nature, transport żywności i produktów spożywczych wyemitował 3 gigatony CO2, – 7,5 razy więcej niż dotychczas przypuszczano.

● Singapur chce być największym miastem produkującym żywność na świecie. Za siedem lat, dzięki rozbudowie miejskich far, będzie pokrywać 30 proc. zapotrzebowania na żywność swoich mieszkańców

● Akwaponika znacząco zwiększa wydajność wzrostu roślin - o 75 proc. w stosunku do tradycyjnego rolnictwa, przy niższym o 90 proc. zapotrzebowaniu na wodę

● Nawet osoby starające się być zero-waste, często robią wyjątek dla elektroniki użytkowej. Szybko starzejące się parametry smartfonów czy laptopów sprawiają, że dość szybko lądują one w szufladzie, aż w końcu trafiają na śmietnik. Ilość produkowanych w ten sposób śmieci ciągle rośnie i przebiła już 53 mln m3

● Naukowcy z University of Oxford oraz Technical University of Berlin przedstawili swoją propozycję obłożenie mięsa podatkiem. Mimo, że doprowadziły do wzrostu jego ceny, dzięki redystrybucji dochodów, osoby o niskich dochodach mogłyby dysponować większym budżetem na jedzenie, niż miały go przed podwyżkami mięsa

● Kalifornia chce jako pierwsza na świecie całkowicie zamknąć obieg wody, by w pełni odzyskiwać ścieki do ponownego użytku. Dzięki inwestycja o wartości 3,4 miliarda dolarów będzie uzdatniać do 550 milionów litrów wody dziennie

● Za zgodą władz stanowych, firma inżynieryjna Ecotone zamiast budować kosztujące 1 mln USD przeciwburzowe zbiorniki, tworzy przyjazne środowisko do życia dla bobrów, przywracając ich populację. Następnie wykorzystuje ich naturalne możliwości przy budowie łąk bobrowych, skuteczniej zabezpeiczających tereny przed powodzią

● Ocena rzeczywistego śladu węglowego żywności nie jest łatwa. Dlatego CarbonCloud, start-up utworzony przez badaczy Chalmers University of Technology opracował platformę internetową, która umożliwia producentom żywności dokonywanie szczegółowych ocen klimatu bez konieczności dogłębnego rozumienia konkretnych procesów

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Konsumenci na froncie walki o lepszą planetę

● Konsumenci stają pasjonatami środowiska. Taki wniosek sformułowali konsultanci Deloitte na podstawie zeszłorocznego badania postaw. Ankietowani określali wagę przedstawionych na długiej liście różnych 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".

● Z tymi wynikami korespondują badania Ipsos, które wskazują, że w skali globalnej najczęściej podejmowane przez konsumentów realne działania na rzecz ochrony klimatu to recykling lub kompostowanie (podane przez średnio 46% wszystkich dorosłych spośród 29 krajów). Dopiero za nimi plasuje się - wydawałoby się łatwiejsze - oszczędzanie energii w domu (43%), i unikanie wyrzucania żywności (41%). Również firma doradcza GlobeScan odnotowała rosnący wśród konsumentów niepokój związany ze zmianami klimatycznymi i przyrodą: 63 proc. badanych twierdzi, że zmiany klimatu są „bardzo poważne". To największy odsetek, jaki kiedykolwiek zarejestrowano w ramach prowadzonego od 1998 roku monitorowania postaw klientów. Aż 36 proc. badanych uważa, że zmiany klimatu już „bardzo" (jak sami podkreślają) osobiście ich dotknęły.

● Odzież jest masowo niewykorzystana. Na całym świecie zużycie odzieży – liczone jako średnia liczba tego, ile razy dane ubranie było noszone, zanim przestało być używane – spadło o 36% w porównaniu do sprzed 15 lat. I to w sytuacji gdy wiele krajów o niskich dochodach ma wciąż relatywnie wysoki stopień jej zużycia. Jaki czeka je scenariusz wraz z bogaceniem się społeczeństwa o ile zmianie nie ulegnie zmiana podejścia do korzystania z ubrań pokazuje przykład USA, gdzie są one noszone tylko przez około 25 proc. tego ile wynosi średnia światową. Widać to po Chinach, gdzie wykorzystanie kupowanych ubrań tylko w ciągu ostatnich 15 lat spadło aż o 70%. Jak pokazała Fundacja Ellen MacArthur na całym świecie klienci tracą 460 USD mld każdego roku poprzez wyrzucanie ubrania, które mogliby nadal nosić. Szacuje się, że niektóre ubrania zostały wyrzucone po 7-10 dniach noszenia. Pocieszające jest konsumenci uważają to za coraz większy problem (60 proc. obywateli Niemiec i Chin).



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

● Platformy służące do odsprzedaży niechcianej odzieży święcą tryumfy. W jednym z najpopularniejszych takich wirtualnych sklepów, Depop codziennie pojawia się na się 140 tys. nowych ofert, a korzystająca z niej społeczność co roku zarabia na wystawianej tam używanej odzieży ponad 1 mld USD. Jak podkreślają twórcy takich aplikacji, ich sukces wynika nie tylko z chęci ograniczania marnotrawsta i pozytywnego wpływu na planetę, ale i dążenia do oszczędzania. Peter Semple, dyrektor odpowiadający za rozwój aplikacji w Depop, stwierdził, że "w zdigitalizowanym świecie rynek oszczędzania staje się popularnym, dobrze prosperującym sposobem wyrażania siebie".

● Warszawa to jedno z miast najbardziej przyjaznych weganom. Tak 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. Sklepy oferują tu wiele opcji wegańskich,a w promieniu 10 km od centrum, HappyCow ma ponad 150 ofert przyjaznych wegetarianom lokali w Warszawie.

● Według konsultantów IBM, większość rozwiązań pozwalających stworzyć bardziej zrównoważoną przyszłość — redukcja emisji, zużycia materiałów, generowania odpadów, zachowania bioróżnorodności – jest już w ofercie. Zmiany klimatyczne wymuszają na firmach zmianę modeli biznesowych, ale ponieważ zmiany są kosztowne, firmy patrzą na konsumentów. Dlatego IBM bada gdzie przebiega granica budowania zrównoważonego biznesu. W zeszłym roku 49 proc. konsumentów stwierdziło, że w ciągu ostatnich 12 miesięcy zapłacili wyższą cenę – średnio o 59 proc. więcej – za produkty oznaczone jako zrównoważone lub odpowiedzialne społecznie.

● Zgodnie z badaniem zrealizowanym przez Retail Insight, ponad dwie trzecie respondentów (77%) próbowało w ciągu ostatnich 12 miesięcy zmienić swoje nawyki konsumpcyjne na bardziej zrównoważone. Liczba ta wzrosła do 88% w grupie demograficznej w wieku 25–34 lat. Ponad połowa respondentów (55%) stwierdziła, że byłaby bardziej lojalna wobec marki ekologicznej. Prawie połowa twierdzi, że „z przyjemnością zapłacą premię" za towary, które są „ekologiczne"; 52% uznało, że nie mieliby nic przeciwko temu, by ich cotygodniowy rachunek za zakupy spożywcze wzrósł, gdyby oznaczało to pomoc dla środowiska.

● Wyniki te mocno rozmijają się z danymi BCG, według których tylko 7% konsumentów zapłaciło w zeszłym roku premię za zrównoważone zakupy. Łatwo zinterpretować to jako sygnał, że firmom nie uda się zmonetyzować potencjału tkwiącego w zrównoważonych produktach i usługach. Ale to nieprawda, jak zastrzegają autorzy raportu, bo 40 proc. konsumentów znajduje się na progu przyjęcia zrównoważonych produktów i usług. Kluczowe pytanie brzmi: „Jak zachęcić tych konsumentów do działania?"

● 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 czy chociażby sam popyt, nadrzędnym czynnikiem jest tu koszt klimatyczny. Każdy kupujący ma do dyspozycji limit 18,9 kg CO_2 tygodniowo i musi tak kupować, żeby w się w tym limicie zmieścić.

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 zmieniali swojego stylu życia na bardziej zrównoważone była... niewystarczająca ilość informacji o tym, jakie ma to znaczenie



Źródło: Deloitte

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Zrównoważeni konsumenci wybierają się na zakupy

Które z poniższych cech sprawiają, że dany produkt można uznać za „zrównoważony", a które realnie wypływają na nasze zakupy?



Źródło: Deloitte

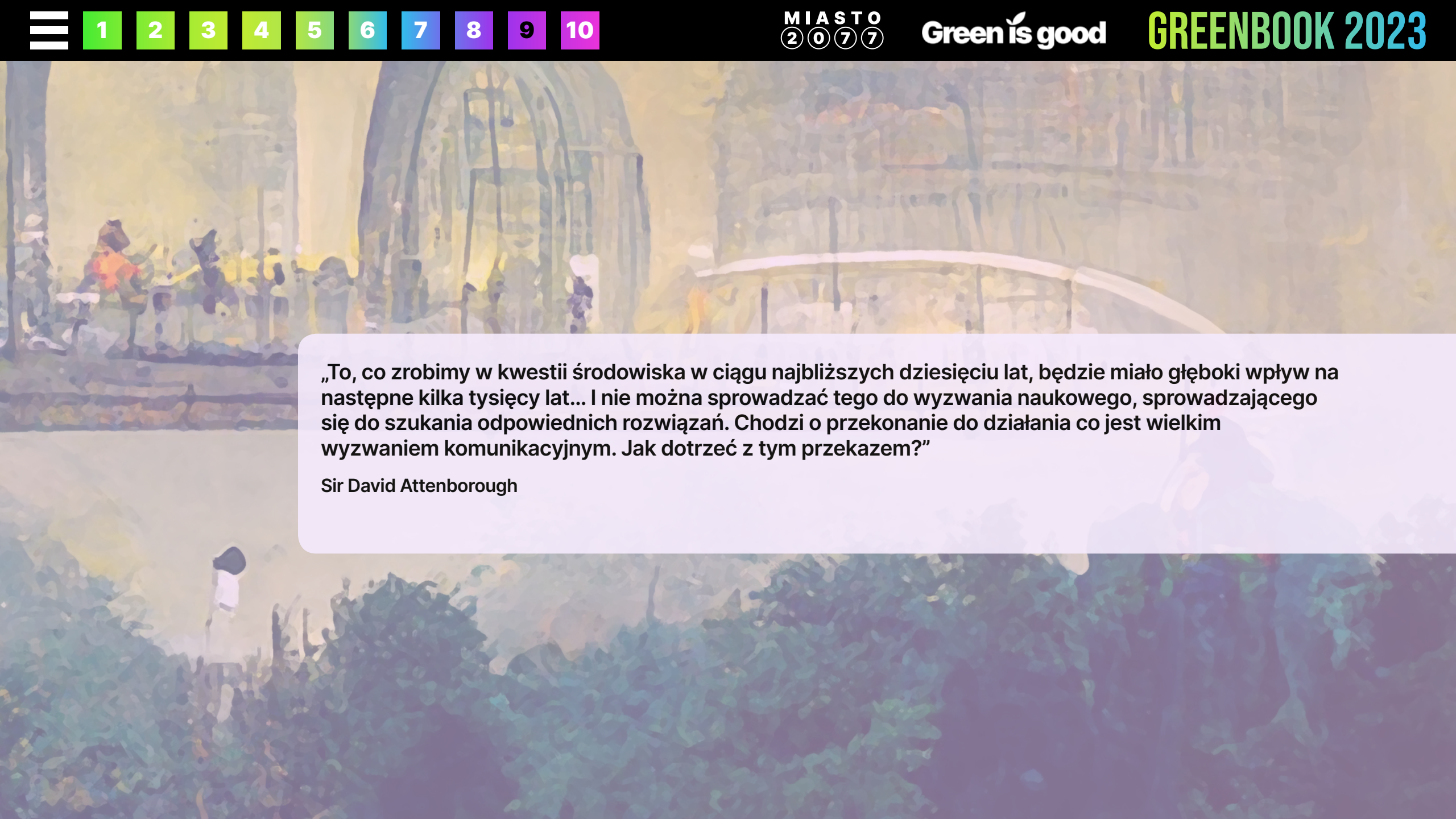
Dlatego, inaczej niż na rzeczywistym rynku, ryby są na przykład tańsze od słabej jakości mięsa. Sieć liczy, że wielu klientom otworzy to oczy na klimatyczne koszty produktów. Uświadomią sobie, z jakimi konsekwencjami wiążą się ich wybory zakupowe i na co ich stać.

● Według badań naukowców ze Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), konsumenci mają bezpośredni wpływ na nieco ponad 50% emisji gazów cieplarnianych. Gdyby wszyscy zachowywali się jak 20% populacji o najbardziej przyjaznych dla klimatu zachowaniach, emisje zmniejszyłby się o około 31%. Biorąc pod uwagę całość emisji gazów cieplarnianych, redukcja wyniosłaby zaledwie 16%. To efekt tego, 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.

● W opublikowanym niedawno globalnym 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 ułatwienie zrównoważonego życia. Marki muszą skutecznie połączyć własną rentowność ze zrównoważonym rozwojem, tworząc przekonującą i inspirującą wizję alternatywnej przyszłości. Jednocześnie jest to wielka szansa otwierająca nowe możliwości przed firmami. 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 podzielają wyznawane przez nich wartości, w kwestiach odpowiedzialności i troski o środowisko.



„To, co zrobimy w kwestii środowiska w ciągu najbliższych dziesięciu lat, będzie miało głęboki wpływ na następne kilka tysięcy lat... I nie można sprowadzać tego do wyzwania naukowego, sprowadzającego się do szukania odpowiednich rozwiązań. Chodzi o przekonanie do działania co jest wielkim wyzwaniem komunikacyjnym. Jak dotrzeć z tym przekazem?”

Sir David Attenborough

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Etykiety wolne od węgla

Coraz więcej konsumentów zdejmując produkt ze sklepowej półki, zanim spojrzy na cenę, przygląda się składowi odżywczemu produktu. W niedalekiej przyszłości dojdzie jeszcze jedno oznaczenia: oznakowania emisji dwutlenku węgla. Na razie robią to sklepy z własnej inicjatywy, przykładem jest producent żywności Quorn, która wprowadził etykiety klimatyczne dla 60 proc. produktów. Pierwszym krajem, który przygotowuje się do obligatoryjnego wprowadzenia takich oznan jest Dania. Za to naukowcy z Instytutu Hopkinsa i Uniwersytetu Harvarda zbadali jak "emisyjne oznaczenia" mogłyby wpływać na konsumenckie decyzje.



EKSPERYMENT

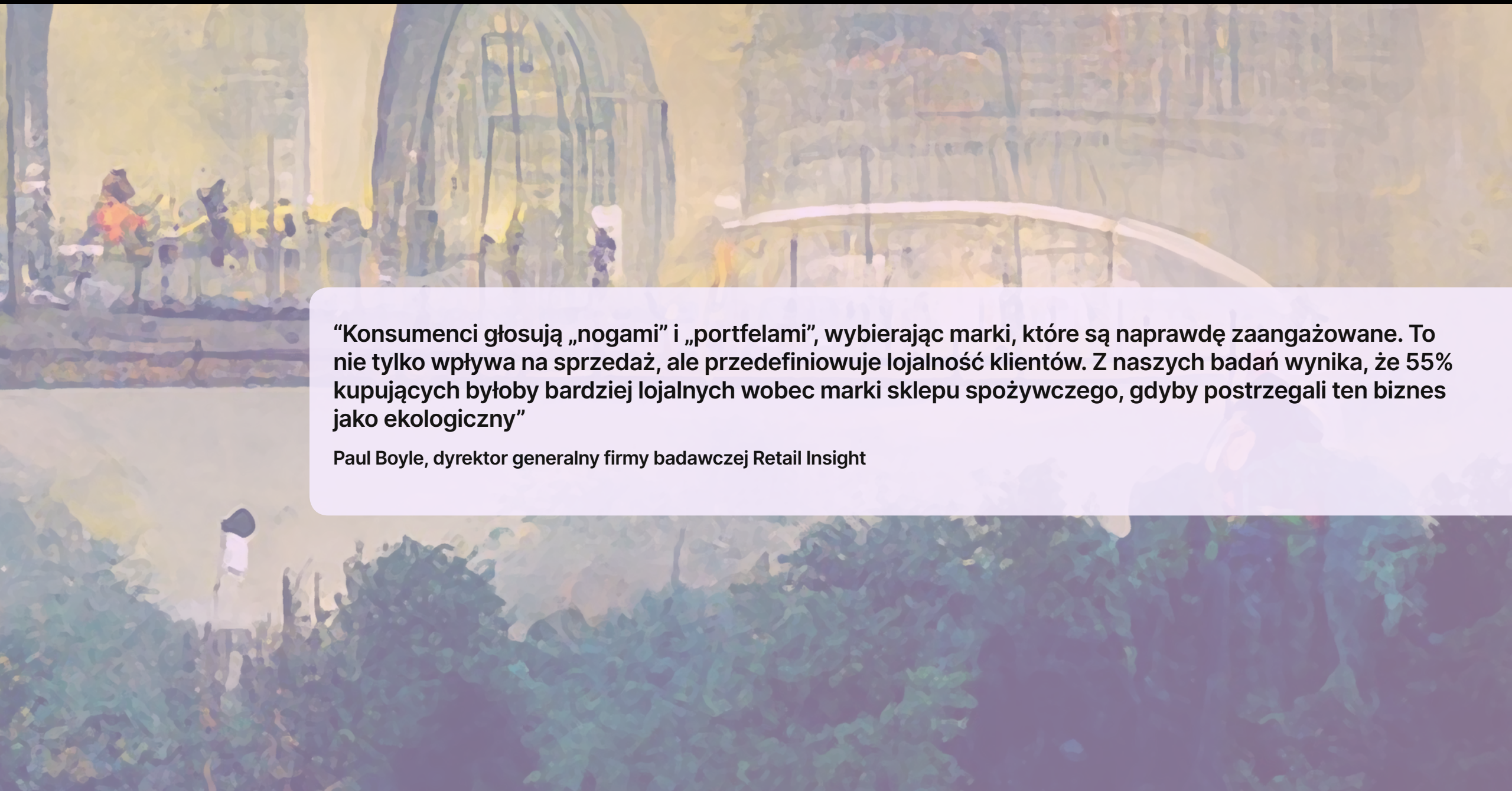
Uczestnikom badania pokazano fast-foodowe menu i poproszono o wybranie jednego dania. Przy konkretnych pozycjach z menu naukowcy z Instytutu Hopkinsa i Uniwersytetu Harvarda umieścili kolorowe etykiety z informacją o wpływie produktu na klimat. Co się okazało? Kiedy były widoczne tylko etykiety czerwone (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 do 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, ale i przetwórstwo, pakowanie, dystrybucję i 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. Wystarczą, 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



“Konsumenci głosują „nogami” i „portfelami”, wybierając marki, które są naprawdę zaangażowane. To nie tylko wpływa na sprzedaż, ale przedefiniowuje lojalność klientów. Z naszych badań wynika, że 55% kupujących byłoby bardziej lojalnych wobec marki sklepu spożywczego, gdyby postrzegali ten biznes jako ekologiczny”

Paul Boyle, dyrektor generalny firmy badawczej Retail Insight

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Zaangażowanie konsumentów



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 r. wymagać będzie nakładów rzędu 125 bilionów dolarów. 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 finansowych konsekwencji 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% pasażerów. Problem 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% ludzi ufa, że firmy faktycznie będą wypełniać swoje zobowiązania klimatyczne.

ROZWIĄZANIE

Firmy muszą zmienić sposób 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

Techowe drzewa

W ostatnich latach naukowcy przerpowadzili masę badań, wyliczając i pokazując jak sadzenie drzew to świetna inwestycja, która zwróci się nie tylko w przyszłości, a już tu i teraz. Ten statyczny przekaz nie dociera jednak do wszystkich. Dlatego aktywistycznie nastawieni dstart-uperzy starają się wzmocnić go przy pomocy technologii. Tworzone przez nich aplikacje pokazują i stymulują użytkowników do szybkich działań, śledząc ich wyniki i skutecznie budując wokół „walki o więcej drzew" całe społeczności.

● **AntForest**
Wylesianie ma kluczowe znaczenie dla klimatu. I nie chodzi jedynie o emisję CO2, ale też o coraz częstsze fale upałów albo powodzie. Niestety efekty wylesiania i znaczenie sadzenia nowych drzew często są niedoceniane. Stąd pomysł na AntForest, aplikację grywalizacyjną z 500 milionami użytkowników i ponad 100 milionami drzew posadzonych do tej pory. Użytkownicy starają się, by ich życiowa aktywność była jak najbardziej "niskoemisyjna", a nagrodą są realne nasadzenia drzew dokonywane przez organizacje społeczne na terenach zagrożonych. Jednym z większych sukcesów aplikacji było dotarcie do chińskich użytkowników i skuteczna walka podjęta z deforestacją w północnych Chinach.

● **Ecosia**
Internetowa wyszukiwarka pozwalająca każdemu użytkownikowi przyłączyć się do akcji odtwarzania lasów na naszej planecie przy bardzo niskim koszcie. Wystarczy skorzystać z Ecosia szukając czegoś w Internecie. Akcja sadzenia drzew jest finansowana z przychodów z reklam, czyli środki na nią generuje każde wyszukiwanie. Ecosia jest łatwa w użyciu i zawiera sugerowane wyszukiwane hasła.

● **Joro**
Nazwa wywodzi się z języka staronordyckiego, gdzie "jǫrð" oznacza "Ziemię" i jest personifikacją obrońcy naszego świata w mitologii nordyckiej. To podsumowuje cel aplikacji, jakim jest umożliwienie poszczególnym użytkownikom dostrzeżenia namacalnych sposobów, w jakie ich decyzje zakupowe mogą pozytywnie lub negatywnie wpłynąć na planetę. Joro analizuje programy offsetowe, czyli sadzenie drzew rekompensujące emitowane CO_2 (które na razie trudniej jest inaczej obniżyć). Aplikacja identyfikuje najbardziej wydajne i korzystne programy, oceniając efektywność składowania CO2 oraz weryfikując osiąganych wyników. Potrafi też obliczać emisję dla wielu różnych aktywności i szacować osobisty ślad węglowy.

● **Forest Watcher**
Stworzona przez aktywistów z Organizacji Global Forest Watch aplikacja służy strażnikom i wszystkim ludziom zajmującym się ochroną lasów. Dzięki niej otrzymują w czasie rzeczywistym ostrzeżenia o pożarach, nielegalnych wyrębach, wycinkach. Aplikacja może nawet działać w trybie offline i jest używana przez aktywistów w Ameryce Łacińskiej (Brazylia) czy Afryce (Uganda, Togo), gdzie monitoring nielegalnych działań chroniący kluczowe obszary leśne często zawodzi. Z pomocą przychodzi społeczność Forest Watcher, zawczasu informująca odpowiednie służby o przygotowaniach do nielegalnych wycinek.

● **Forest**
Kolejna aplikacja pomagająca w odtwarzaniu lasów: jej użytkownicy nagradzani są za nieużywanie telefonu i zdobywają punkty za czas, którego nie poświęcają na patrzenie w ekran. Punkty te są natomiast przeliczane na realne środki finansowe, które służą potem do finansowania akcji sadzenia drzew na całym świecie.

● **Tab-a-Tree**
Rozszerzenie w przeglądarce internetowej pozwalające na automatyzację sadzenia drzew. Wystarczy Tab-a-Tree zainstalować na komputerze, a otwarcie każdej nowej strony w przeglądarce pomaga w posadzeniu nowego drzewą. Po prostu każda nowa karta otwiera reklamę, które generują dochód służący do finansowania nowych nasadzeń. Tab-a-Tree pojawia się również jako pasek w wyszukiwarce Ecosia, dzięki czemu, korzystając z dwóch aplikacji jednocześnie, można zwielokrotnić efekt przełożenia aktywności internetowej pojedynczego użytkownika na liczbę nowo posadzonych drzewa jednocześnie.

● **Our Forest**
Aplikacja pozwalająca firmom automatycznie "w pakiecie" dodawać sadzenie drzew do sprzedaży produktów lub usługi. Jedno drzewo to dodatkowy koszt rzędu 0,33 USD za sztukę. Our Forest jest wyposażony w zestaw narzędzi, który ułatwia polecanie usługi na stronie internetowej lub w social media, by zwiększyć wpływ pojedynczego użytkownika na proces zalesiania. Każde drzewo można śledzić za pomocą kodu QR, dzięki czemu klienci widzą realne owoce swoich wysiłków. Mogą także wybrać miejsce sadzenia drzew.

● **Play and Plant**
Mała rzecz, ale pokazująca ile w walkę o lasy mogą wnieść dostawcy globalnej rozrywki. Play and Plant to inicjatywa PlayStation, które dzięki grze „Horizon Forbidden West" stara się aktywizować graczy. Odblokowując trofeum „Reached the Daunt", gracze zyskują możliwość sadzenia drzew w ramach trzech różnych projektów ponownego zalesiania. Na razie projekt jest niewielki, ale biorąc pod uwagę rozmiar społeczności graczy, możliwości są naprawdę duże.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Od pola do stołu

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 r. 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 gotowa zapłacić za taki produkt więcej.

ROZWIĄZANIE

Obecnie około 25% produktów sprzedawanych w amerykańskich sklepach Whole Foods pochodzi z lokalnych gospodarstw. Sieć w każdy regionie stworzyła kilkastoosobowe 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 z 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, T
hree 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

Nowe rolnictwo i ekomiasta



● W Paryżu wyrasta największa dachowa farma na świecie. Ulokowana została na nowo powstałym budynku Paris Convention Centre w XV dzielnicy Paryża, w południowo-zachodniej części miasta. Połać obsadzona wieloma gatunkami owoców i warzyw – od truskawek, przez pomidory, a na sałacie kończąc – już wkrótce będzie miała 14 tys. mkw. i będzie w stanie wyżywić 1,5 tys. rodzin. Farma będzie wykorzystywać wszelkie innowacje technologiczne, które pozwolą jej zwiększać efektywność bez obciążanie środowiska. Będzie m.in. wykorzystywać ograniczoną ilość wody, krążącą tu w obiegu zamkniętym. Ma to pokazać, jak lokalnie, bez obciążania środowiska transportem, można żywić miejskie wspólnoty. Paryżanie będą mogli tutaj wydzielić kawałek ogródka dla siebie i uprawiać to, co lubią.

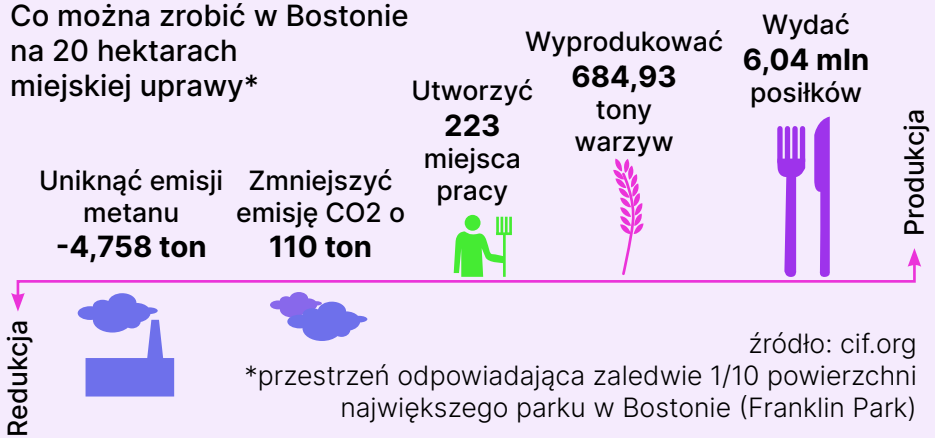
● Miejski rolnik może stać się jednym z zawodów przyszłości. Dlatego Edible Learning Lab (ELL) uznał, że warto w tym kierunku edukować dzieci już od najmłodszych lat. Zajęcia prowadzone są na miejskich farmach stworzonych przez ELL, a ich tematyka dotyczy procesu powstawania jedzenia. Poza uczeniem się uprawiania roślin w warunkach domowych albo miejskich, na zajęciach młodzi uczniowie poszerzają swoją wiedzę z zakresu kompostowania czy obiegu wody. Przy okazji dzieci uczą się dobierania właściwej diety, przygotowania zdrowych posiłków i tego, jak poszczególne kategorie żywności obciążają środowisko. Na dalszym etapie prowadzenia własnej miejskiej farmy, twórcy Edible Learning oferują porady ekspertów. Jednocześnie pokazują, w jaki sposób miejska farma może być źródłem przychodów, generując je nie tylko dzięki uprawom, ale też za pomocą prowadzonych potem programów edukacyjnych.

● Amerykański startup Willo oferuje każdemu zainteresowanemu możliwość uprawiania własnych warzyw w mieście. Wystarczy wydzierżawić jedną z prowadzonych przez Willo na terenie Kalifornii działek pod dachem. Uprawa jest ekologiczna. A dzięki zastosowaniu technologii aeroponicznej: zraszania mgiełką wody nieosłoniętych korzeni - bardzo efektywna. Potrzebuje o 99 proc. mniej wody niż uprawy konwencjonalne. Dzierżawca sam określa rodzaj uprawianych upraw, a ewentualnej zmiany można w bardzo prosty sposób dokonywać za pomocą aplikacji.

● W 2030 roku Singapur chce produkować aż 30 proc. żywności, którą spożywają jego mieszkańcy. To duże wyzwanie, bo w tej dalekowschodniej metropolii niełatwo o miejsce do upraw. Dlatego znaczna część upraw będzie się opierała na ogrodach dachowych. Aby je maksymalnie zwiększyć miasto namawia do prowadzenia upraw wszystkich mieszkańców, którzy dysponują kawałkiem takiej przestrzeni, organizując dla nich system dotacji. „Osiągnięcie celu 30/30 (30 proc. dostaw w 2030 roku) uwzględnia optymalne wykorzystanie terenów dostępnych pod produkcję rolno-spożywczą oraz potencjalny postęp w technologii i innowacjach” – mówi Goh Wee Hou,

Obiecujące miejskie uprawy

Co można zrobić w Bostonie na 20 hektarach miejskiej uprawy*



źródło: cif.org

*przestrzeń odpowiadająca zaledwie 1/10 powierzchni największego parku w Bostonie (Franklin Park)

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

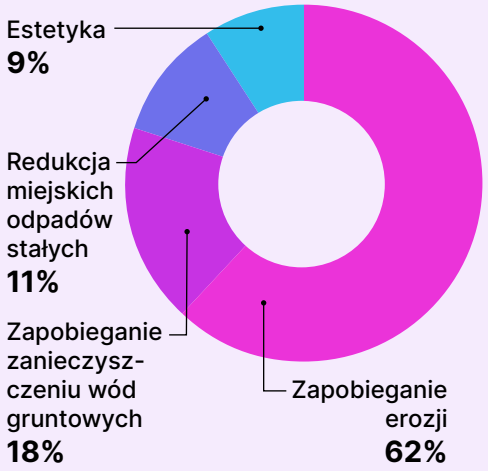
dyrektor Departamentu Strategii Dostaw Żywności w Singapore Food Agency.

● Naukowcy z laboratorium Media Lab działającego w ramach MIT postanowili opracować model najbardziej efektywnej metody upraw roślin, które dobrze się sprawdzają w miejskich warunkach. Uznali że kluczowe jest całkowite wyeliminowania gleby i postawili na dwie, ich zdaniem, równoprawne techniki upraw: hydroponikę (czyli roślin zanurzonych w wodzie) oraz aeroponikę (rośliny umieszczone są na płytach, tak by ich korzenie znajdowały się w powietrzu). Oba te rozwiązania pozwalają zwiększyć efektywność dostarczania roślinom substancji odżywczych i zredukować ilość potrzebnej wody. Największym wyzwaniem pozostaje zapewnienie optymalnych warunków świetlnych, które naśladowałyby światło naturalne. Chodzi przede wszystkim o czujniki czynnego promieniowania fotosyntetycznego (czyli części światła, która daje roślinom energię do fotosyntezy - photosynthetically active radiation (PAR)). Koszt obecnie istniejących czujników PAR dochodzi do 2 tys. dol., ale naukowcy MIT szacują, że opracowywane przez nich rozwiązanie pozwoli się im zmieścić się w budżecie 50 dol.

● Nowy kompleks mieszkaniowy w Santa Clara w Dolinie Krzemowej będzie miał niecodzienny dodatek: własną farmę. Zamieszka tu około 1 tys. mieszkańców, z czego 165 mieszkań (czyli prawie połowę ze wszystkich dostępnych lokali) przezzaczono dla osób starszych oraz osób o niskich dochodach. Wszystko to przylegać będzie do 0,60 ha pola, na którym uprawiać będzie można do 120 tys. kg produktów rolnych rocznie. Gospodarstwo prowadzić będzie firma rolna z Oakland, a jego organiczne, super-lokalne produkty sprzedawane będą co tydzień mieszkańcom w dostępnych cenach. Niektórzy mieszkańcy zyskają także możliwość uprawy własnych grządek Inspiracja przyszła z historii. 100 lat temu duża część miasta pokryta była sadami, a tam, gdzie rozwijany jest projekt Agrihood, istniała niegdyś farma pokazowa z drzewami owocowymi. Projektanci przekonują, że chodzi im o stworzenie atrakcyjnych warunków życia, jak i zachętę do zdrowych nawyków żywieniowych

● Kiedy mieszkańców Barcelony zapytano, o to jaka jest, ich zdaniem, najcenniejsza instytucja publiczna w mieście na pierwszym miejscu wskazali biblioteki. Zaraz za nimi uplasowały się jednak miejskie targowiska, które stanowią bazę

Najważniejsze przewagi produkcji żywności w miejskich farmach





żywnościową stolicy Katalonii. Wraz ze wzrostem popytu na zdrową, świeżą i różnorodną żywność wśród mieszkańców dużych metropolii, tego typu rozwiązania zyskują na wartości. Barcelona to wzorcowe miasto, jeśli chodzi o rozwój śródmiejskich targowisk, które są tak rozproszone, że każdy mieszkaniec może do nich dotrzeć w ciągu 10 minut. Dzięki temu to one, a nie supermarkety, zdominowały rynek warzyw i owoców. Obsługiwane są przez 8 tysięcy dostawców, a co roku korzysta z nich 65 mln klientów.

● Ponad 126 tys. hektarów – tyle ma liczyć pierwsze na świecie „miasto upraw”. To wspólna inicjatywa Egipcjan i Koreańczyków, którzy chcą zazielenić depresję Kattara, pustynny obszar znajdujący się w północno-zachodnim Egipcie. Dotychczas nie było tu mowy o jakichkolwiek uprawach, bo słona woda przesiąkająca z Morza Śródziemnego na dnie tworzyła tzw. solne bagna. W przyszłości ta sama woda ma uczynić depresję ogrodem Egiptu. Wszystko dzięki technologii jednego z największych na świecie systemów odsalania wody, zasilanego elektrownią fotowoltaiczną. Pustynny klimat zagwarantuje wysoką efektywność solarom. Ma tu powstać 50 tys. nowoczesnych szklarni.

● Projekt w pełni samowystarczalnego, zielonego miasta przedstawili architekci z pracowni URB. The Parks ma być oazą wytwarzającą 100 proc. potrzebnej energii, wody i żywności. Modelowa, zrównoważona metropolia rozciągająca się na powierzchni 17 km kwadratowych (niewiele mniejszej niż Olsztyn), podzielona byłaby na 12 dzielnic, w których znalazłoby się 40 tys. mieszkań. Jak zapewniają autorzy projektu, typologie mieszkaniowe w każdej dzielnicy mają uwzględniać wszystkie poziomy dochodów, tak aby uniknąć segregacji. Projekt oazy został przygotowany dla wschodniego regionu Republiki Południowej Afryki.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Farmy wertykalne



● Dostępność ziemi uprawnej oraz niedobory wody to realne wyzwania, z którymi będziemy musieli się mierzyć w ciągu najbliższych lat, budując model. Jednym z potencjalnych rozwiązań, które mogą pomóc w wyżywieniu rosnącej populacji ludzi na Ziemi są farmy wertykalne. Chodzi o uprawę roślin ułożonych pionowo warstwami w zamkniętym pomieszczeniu, gdzie w pełni kontrolowanym środowisku możemy zapewnić ich jak najbardziej efektywny rozwój. Zamknięty system pozwala zmniejszyć zapotrzebowanie na wodę o ponad 95 proc., do zera ograniczyć zużycie pestycydów i herbicydów oraz zapewnia stabilną produkcję żywności w każdym klimacie, niezależnie od pory roku, pory dnia czy zewnętrznych warunków środowiskowych. Rolnictwo wertykalne nie wymaga tak dużo miejsca jak rolnictwo tradycyjne, ponieważ uprawy są prowadzone na pionowo ułożonych warstwach. Dzięki temu farmy wertykalne mogą być lokalizowane nawet na terenach miejskich, gdzie występuje ograniczona przestrzeń oraz jakość powietrza uniemożliwia prowadzenia tradycyjnych upraw. Taka lokalizacja pozwala też szybciej dostarczać konsumentom świeże owoce i warzywa, eliminując długotrwały transport oraz konieczność przechowywania, co dodatkowo redukuje ślad węglowy.

● Rozwój globalnego rynku rolnictwa pionowego będzie napędzany poszukiwaniem alternatywnych sposobów produkcji żywności, pozwalających w mniejszym stopniu obciążać środowisko naturalne i zmniejszyć ślad węglowy. Jak przewidują analitycy firmy badawczej Spherical Insights & Consulting, do roku 2030 sektor farm wertykalnych będzie rósł średnio o 24,42 proc. rocznie (CAGR) i osiągnie wartość 26,37 mld USD. To ogromny skok, biorąc pod uwagę, że wartość globalnego rynku rolnictwa wertykalnego w 2021 roku została wyceniona na 3,76 mld USD. Pionowe uprawy będą się rozwijać przede wszystkim w Stanach Zjednoczonych (skąd wywodzą się najwięksi gracze na tym rynku) oraz w Europie.

● Największa różnica między rolnictwem tradycyjnym i wertykalnym polega na uprawie bezglebowej z wykorzystaniem substancji biogennych, w pomieszczeniu ze sztucznym oświetleniem. Sama koncepcja istnieje od około 50 lat, a pierwsza komercyjna „fabryka roślin" ze sztucznym oświetleniem (PFAL) została założona w Miura Nouen w prefekturze Shizuoka w Japonii w 1983 r., ale dopiero dzięki niedawnemu przełomowi w branży, jakim było upowszechnianie się podświetlenia LED-owego, rolnictwo wertykalne zaczęło stawać się ekonomicznie uzasadnioną i skalowalną metodą uprawy.

● Mimo to, początkowe koszty związane z wybudowaniem i uruchomieniem farmy są wciąż na tyle wysokie, że hamują rozwój rynku rolnictwa wertykalnego, a w sektor inwestują duże podmioty. W Polsce potencjał tego rynku jako pierwszy dostrzegł Amplus Foods, największy dostawca warzyw i owoców do sieci Biedronka, Tesco, Rewe czy Kaufland z rocznymi obrotami przekraczającymi 1,5 mld zł.

- Pierwszą farmę z pionową uprawą zobaczyłem w Kanadzie w 2015 roku. Uświadomiłem sobie wtedy, że tak wygląda przyszłość rolnictwa. W zeszłym roku otworzyliśmy pierwszą naszą farmę wertykalną w okolicach Buska-Zdroju. Po trwającym kilka miesięcy rozruchu, potrzebnym do optymalizacji działania farmy, codziennie dostarczamy do polskich sklepów 20 tys. sałat - tłumaczy Bartłomiej Skrzydlewski, Prezes firmy Amplus Foods.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

● Rynek rolnictwa pionowego jest wciąż młodą branżą i dlatego nie został zdominowany przez jedną technologię uprawy. Dostępne są trzy technologie: hydroponika, aeroponika i akwaponika, które poszczególni gracze doskonalą, tak by jak najlepiej odpowiadały ich potrzebom.

- My przetestowaliśmy wszystkie możliwości, podając m.in. wodę i pożywkę przez mgiełkę oraz drogą kropelkową. Ostatecznie zdecydowaliśmy się na pełną hydroponikę, gdzie korzenie roślin zanurzone są w wodnym roztworze składników odżywczych. Ponieważ w tej technologii woda jest poddawana recyklingowi i ponownie wykorzystywana, farma Amplusa zużywa jej o 95 proc. mniej, niż miałoby to miejsce w przypadku tradycyjnej uprawy. Jednocześnie nie jest to rynek, na którym dostępne są gotowe, „pudełkowe" rozwiązania z półki.

- Dostępna jest technologia, ale w oparciu o nią trzeba zbudować własne, najbardziej efektywne z punktu widzenia uprawy rozwiązania - tłumaczy Bartłomiej Skrzydlewski.

By zoptymalizować wzrost roślin, Amplus wykorzystał sieć czujników zbierających dane oraz algorytm sztucznej inteligencji, sterujący światłem czy dozujący pożywkę.

- Mając uprawę zamkniętą, dysponujemy pełną kontrolą nad nią. To jest trochę jak w laboratorium, gdzie, dzięki dostępowi do pełnych danych możemy dość precyzyjnie określić, czego potrzebuje nasza roślina, na przykład na podstawie analizy jej liści - dodaje Prezes spółki Amplus.

Ze względu na niewielki rozmiar i krótki cykl produkcyjny, rośliną modelową do upraw wertykalnych jest sałata, która cieszy się dużym zainteresowaniem producentów komercyjnych w tej branży. Sałata jest jednym z najważniejszych warzyw liściastych na świecie, ponieważ jest uważana za bogate źródło witamin (A, C, E, K), polifenoli i związków przeciwutleniających. Jednocześnie jest wrażliwa na przechowywanie i transport. W rozproszonej sieci farm wertykalnych zlokalizowanych blisko dużych ośrodków miejskich można ten proces skrócić do minimum, znacząco ograniczając koszty logistyczne i oferując klientom lepszą, bo świeższą niż z pola sałatę. Dlatego na jej uprawę w swoich farmach zdecydował się również Amplus.

● Z punktu widzenia funkcjonowania farmy wertykalnej największym ograniczeniem kosztowym jest opracowanie i dostarczenie początkowej technologii oraz zużycie światła potrzebnego do wzrostu roślin. Pozostałe zasoby mogą być dostarczane stosunkowo niskim kosztem. W odróżnieniu od upraw szklarniowych, gdzie intensywność światła jest całkowicie lub częściowo określana przez światło naturalne, w farmach wertykalnych wytwarzane jest ono w 100 procentach. Dlatego firma Amplus postawiła na fotowoltaikę, która przynajmniej w okresie wiosna-lato pozwala na samowystarczalność energetyczną. Wysoka wydajność wykorzystania światła ma kluczowe znaczenie dla opłacalności ekonomicznej rolnictwa pionowego. Światło jest nie tylko źródłem energii dla roślin, ale także sygnałem środowiskowym modulującym morfogenezę roślin: poprzez zmiany intensywności światła może wywoływać różne reakcje fizjologiczne oraz wpływać na wzrost i rozwój.

- Zanim uruchomiliśmy uprawę na pełną skalę, sporo czasu eksperymentowaliśmy z różnymi długościami i spektrum fal świetlnych oraz natężeniem światła- mówi Bartłomiej Skrzydlewski. Zamknięta uprawa pozwala nam kontrolować temperaturę i natężenie światła. Dzięki temu rolnictwo wertykalne



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY



może z powodzeniem rozwiązać problemy wynikające z ograniczonej ilości światła w okresie zimowym i przyspieszyć wegetację, zwiększając efektywność upraw. W porównaniu z uprawami tradycyjnymi cykl wegetacyjny roślin z farm wertykalnych można nie tylko zwielokrotnić na przestrzeni roku, ale też ponad dwukrotnie skrócić czas potrzebny do pełnego cyklu (w przypadku sałaty do 28 dni), co znacząco przekłada się na ostateczną efektywność uprawy. Wydajność wykorzystania światła nie ogranicza się tylko do zarządzania samym światłem, ale hodowcy mogą na nią wpływać również poprzez gęstość sadzenia roślin, która reguluje zdolność do przechwytywanie światła przez młode rośliny.

● Zespół naukowców z Laboratorium Warzywnictwa Agricultural University of Athens pod kierownictwem profesor Georgii Ntatsi przeprowadził w zeszłym roku badania porównujące wpływ światła na uprawę sałaty tradycyjną metodą w polu (GT), w szklarni (LLI) oraz w farmach wertykalnych (HLI). Okazuje się, że świeża biomasa epigeicznej części rośliny w obiektach HLI była prawie dwukrotnie większa niż w przypadku GT i LLI. Jednocześnie naukowcy nie odnotowali istotnych różnic między sałatami z pola i szklarni. Jak tłumaczą, było to możliwe dzięki wykorzystaniu w HLI wyjątkowo wysokiej wydajności wykorzystania światła (LUEinc). Maksymalna zmierzona wartość LUEinc dla sałaty w uprawach wertykalnych wyniosła 1,63 g mol-1 i była zbliżona do opublikowanej maksymalnej wartości teoretycznej, która waha się od 1,26 do 1,81 g mol-1. Analizując zależność między efektywnością wykorzystywanego światła, a świeżą masą pędów, naukowcy oszacowali, że każda warstwa pionowej farmy może potencjalnie wyprodukować do 700 kg sałaty na metr kwadratowy rocznie.

● Jednym z większych wyzwań związanych z uprawą sałaty jest zmniejszenie ilości znajdujących się w niej azotanów. Ich nadmiar powoduje, że w naszym organizmie azotany zamieniają się w niebezpieczne dla zdrowia azotyny. Badając wpływ światła na wzrost sałaty, naukowcy z University of Athens postanowili również sprawdzić poziom stężenia azotanów. Jak się okazało, najniższą ich wartość zmierzono w szklarniach i farmach wertykalnych, bez istotnych różnic między nimi. Natomiast stężenie

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

azotanów w liściach sałaty zebranej z pola (GT) było istotnie wyższe, lokując się na granicy przyjętego progu bezpieczeństwa do spożycia. Sałaty pochodzące z upraw HLI dodatkowo charakteryzowały się najbardziej zielonym wyglądem.

● Czego oczekują od żywności konsumenci? Do tej pory kluczowymi potrzebami była jakość, świeżość i bezpieczeństwo. Nowym oczekiwaniem staje się to, by jej produkcja była przyjazna dla środowiska. W te wszystkie potrzeby świetnie wpisuje się rolnictwo wertykalne. Do tego dochodzą dwa megatrendy sprawiające, że tradycyjny model rolnictwa traci swoją efektywność i w dłuższej perspektywie będzie wymagał zmian. Z jednej strony mamy ekstremalne zjawiska pogodowe, wynikające ze zmian klimatycznych. Z drugiej - zainteresowanie rozwojem wydajnych systemów rolnictwa pionowego, będzie napędzane wzrostem całej populacji oraz popytu na produkty wysokiej jakości. To ostatnie jest szczególnie ważne w przypadku towarów drogich i szybko psujących się, takich jak warzywa liściaste. Zwłaszcza biorąc pod uwagę rosnącą presję konsumentów na świeże produkty.

● Uprawa warzyw w miejskich farmach położonych blisko rynku zbytu dobrze odpowiada na to wyzwanie. Produkcja sałaty w systemie zamkniętym pozwala dodatkowo eliminować wpływ czynników pogodowych oraz działalności szkodników, przez co straty są jeszcze mniejsze, a produkcja staje się bardzo przewidywalna. W przeliczeniu na metr kwadratowy uprawa w wertykalnej farmie jest ponad 300 razy bardziej wydajna od tradycyjnej uprawy sałaty na polu. W efekcie inwestycjami w branży interesują się coraz więksi gracze. Na początku roku Amazon ogłosił sukces swojego pierwszego przedsięwzięcia ukierunkowanego na zrównoważone rolnictwo, jakim jest wertykalna farma HippoHarvest. Amerykański detalista (spółka poza działalnością ecommerce rozwija w USA sieć sklepów ze zdrową żywnością Whole Foods) zainwestował w 2021 roku w agrotechowy start-up wywodzący się z Kalifornii w ramach funduszu Climate Pledge Fund. Amazon chwalił się ostatnio, że sałaty pochodzące z HippoHarvest uprawiane są przy użyciu 92 procent mniej wody i stosowaniu o 55 procent mniej nawozów, niż w przypadku produktów pochodzący z konwencjonalnych upraw. Spółka oczekuje, że rolnictwo wertykalne zwiększy podaż lokalnie produkowanych warzyw pochodzących z wysokiej jakości, zrównoważonych upraw dostępnych przez cały rok, bez względu na warunki pogodowe.



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).

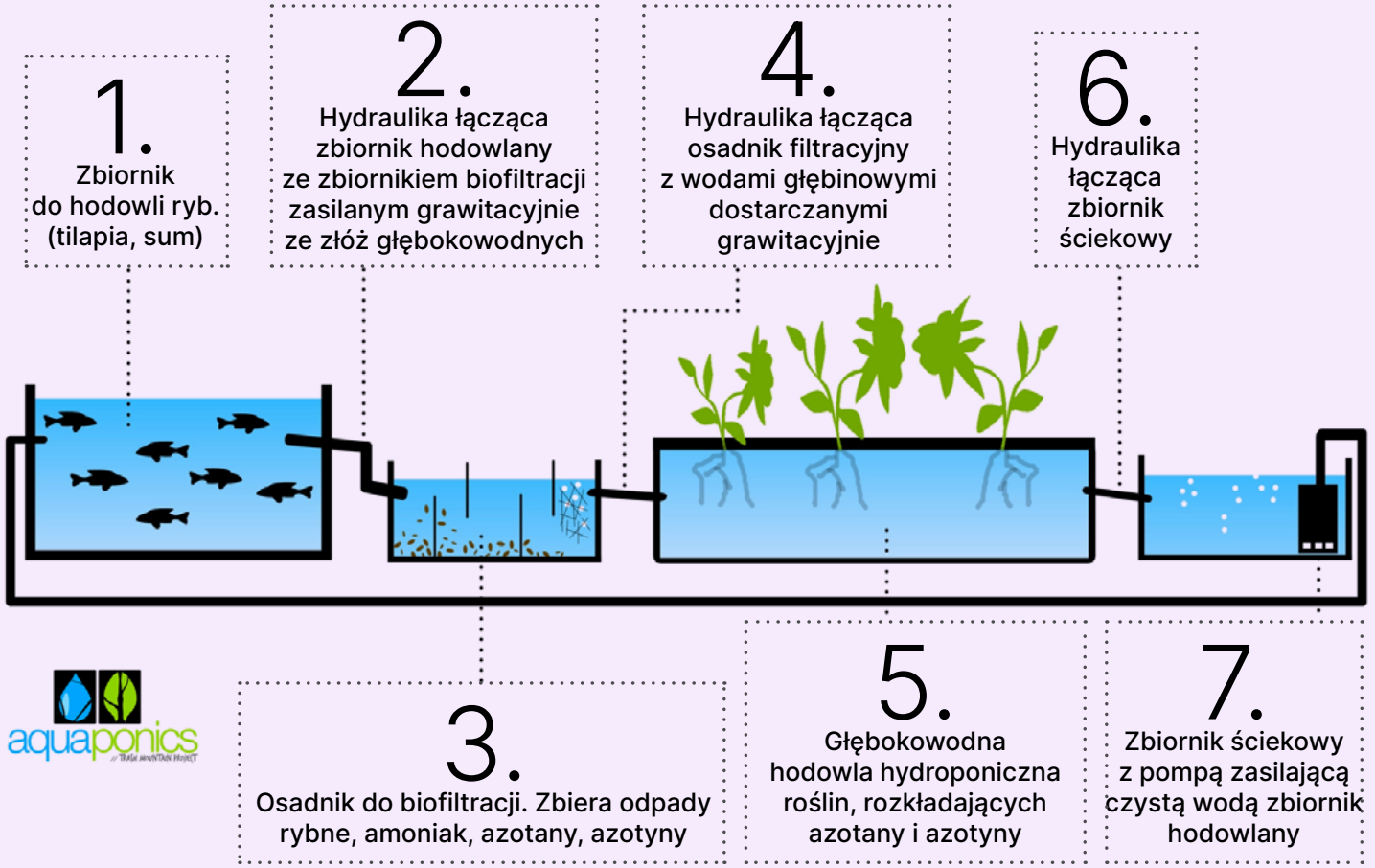
Lokalna akwakultura

Choć Waszyngton nie leży nad oceanem, od niedawna jego mieszkańcy mogą spożywać lokalne łososie. Ryby biorą się z położonej niedaleko od miasta akwakultury o pojemności ponad 150 tys. litrów, przypominającej podświetlone iluminatorami baseny. Dzięki filtrowaniu wody, jej 99 proc. jest uzdatnianie i ponownie wykorzystywane. 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. Poniżej przedstawiono, jak ta symbioza działa w praktyce etap po etapie.

Hodowla ryb w obiegu zamkniętym



LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Nowoczesne targowiska

Kiedyś handlowanie rzeczami z drugiej ręki (second-hand) to było zjawisko czysto ekonomiczne, napędzane 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, ale "sekcja" z używanymi pojawiał 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 wierzyło, że mogą się w nich znajdować pozostawione tam pieniądze lub biżuteria). W Bllbao 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 Bardeux 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 przekształcił cześć domu towarowego Karstadt w hipermarket vintage. Sięganie po stare meble czy używane materiały konstrukcyjne to całkiem popularne roziązanie 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 sie do upcyklingu to wciąż rzadkość.
I taką rolą ma pełnić hipermarket ze wszelikimi dobrami vintage w Karstadt. Berlińczycy nie są pierwsi, wcześniej centrum handlowe z używanymi rzeczami, powstało w szwedzkim Eskilstuna (ReTuna Återbruksgalleria). Za to Berln 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

Stare rzeczy i nowe technologie

Pandemia okazała się katalizatorem nie tylko dla zakupów przez internet, ale i do handlowania rzeczami używanymi (second-hand). Z jednej strony ten rynek rozkręciły aplikacje ułatwiające znajdowanie chętnych na niepotrzebne nam rzeczy (jak Depop, Poshmark, Shpock, Nextdoor, Vintage, Mercari). Z drugiej - zadziałała budząca się ekologiczna świadomość konsumentów i popyt na towary pochodzące z recyklingu.



SZANSE I WYZWANIA

Według firmy badawczej Future Market Insight (FMI), rynek rzeczy kupowanych "z drugiej ręki" w zeszłym roku przekroczył 71 mld USD. Przewiduje się, że w ciągu najbliższej dekady będzie się dalej rozwijał średniorocznie o 14,8 proc. i w 2032 roku jego wartość zbliży się do 282 mld USD. Największy wpływ trend ten ma na rynek odzieży i fast-fashion, którego udziały w całym sektorze FMI szacuje na 12-15 proc. To efekt zmiany podejścia konsumentów. Stają się oni bardziej świadomi i coraz większe znaczenie przy decyzjach zakupowych ma dla nich - poza samą modą - kwestia ograniczenia marnotrawstwa oraz troska o planetę. Wiedzą, że zużyta odzież jest trudno recyklingowana, a wyprodukowanie nowych kolekcji jest dodatkowym obciążeniem dla środowiska. Rynek używanej odzieży to najlepszy przykład, gdzie główną motywacją do transakcji przestaje być oszczędność.

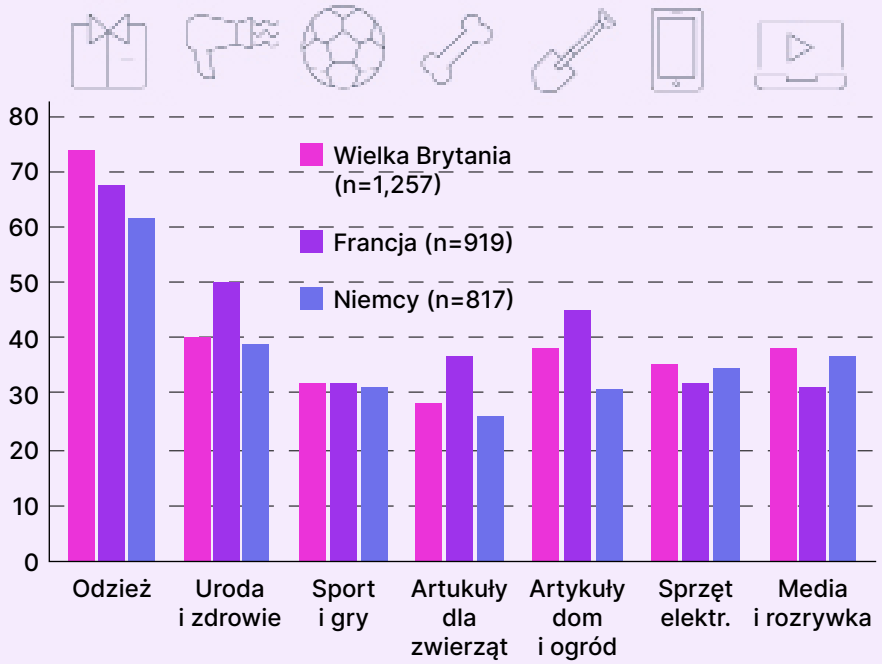
PRZYKŁADY DZIAŁAŃ

Używanymi rzeczami handlują konsumenci w każdym wieku, ale prym wiodą najmłodsi (pokolenie Z, w większości w wieku od 15 do 24 lat). Stanowią oni obecnie około 43 procent wolumenu rynku i liczba ta ma do 2025 roku wzrosnąć do 47 procent. Głównym bodźcem, na który powołują się osoby kupujące lub sprzedające używane rzeczy, jest oszczędność. Jednak już 38 proc. wskazuje na motywację w postaci chęci ograniczenia wytwarzania odpadów. I ta motywacja nakręca rynek używanej odzieży.

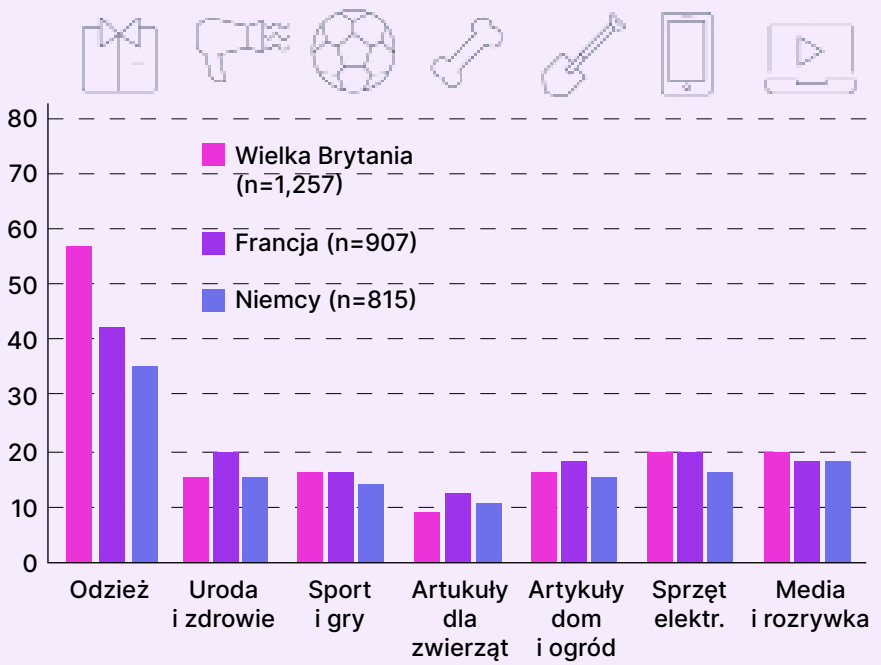
LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Transakcje C2C online podczas pandemii dotyczące towarów używanych

Przedmioty z drugiej ręki **ZAKUPIONE** za pośrednictwem internetowej platformy C2C z podziałem na kategorie w procentach



Przedmioty z drugiej ręki **SPRZEDANE** za pośrednictwem internetowej platformy C2C z podziałem na kategorie w procentach



Dane: McKinsey&Company

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

Czym by tu się jeszcze podzielić

● Systemy współdzielenia rowerów, samochodów, a teraz hulajnóg, odnoszą spore sukcesy. Dlatego model tzw. sharing-economy próbuje się powielać w innych obszarach życia. Po sukcesie wprowadzenia w Vancouver publicznych parasoli, miasto ruszyło z projektem współdzielenia kubków do napojów. Chodziło o odpowiedź na coraz częściej podnoszony problem wyrzucania jednorazowych kubków do kawy, których recykling jest bardzo trudny, a czasem wręcz niemożliwy.

● Najlepszym sposobem ograniczania zużycia plastiku, jest ułatwienie konsumentom przestawiania się na alternatywne zachowania. Z tego założenia wyszli twórcy start-upu Vessel Works, oferującego platformę do współdzielenia stalowych nierdzewnych kubków do napojów. Model działania jest prosty. Kiedy zamawiamy kawę albo Colę w kawiarni i chcemy wziąć napój na wynos, możemy poprosić o nalanie go do takiego właśnie kubka. Tak jak przy wypożyczeniu roweru czy hulajnogi, ze swej strony musimy tylko w aplikacji oznaczyć jego wypożyczenie (check-out). Kawę zabieramy, gdzie chcemy, a jak już ją wypijemy, to kubek odnosimy do dowolnej kawiarni partnerskiej Vessel Works albo specjalnego pojemnika przypominającego kosz na śmieci, czyli odpowiednika stacji dokującej dla roweru lub hulajnogi.

● Adarsh Alphons na pomysł założenia Wardrobe, platformy do wzajemnego wypożyczania sobie ubrań, wpadł, gdy przeglądał swoją szafę i zastanawiał się kiedy ostatni raz używał czterech z kolekcji swoich siedmiu kurtek. Przejrzał dostępne badania rynku i zorientował się, że nie tylko on ma ten problem. Przeciętna kobieta w Europie i USA ma w szafie 57 rzeczy, a niektóre z nich nosi tylko kilka razy do roku. I dlatego stworzył platformę, która w założeniu miała przypominać Airbnb, tyle że działać na rynku mody. Tak jak Airbnb wprowadziła na rynek niewykorzystane zasoby mieszkaniowe, oferując je turystom, tak Wardrobe robi to z używanymi ubraniami. Tylko, że tu dla użytkowników usługi ważniejsze od zarabiania na niej były kwestie ograniczenia wpływu na środowisko. Według wyliczeń Wardrobe, zakładając wcześniej kurzące się w szafie przynajmniej trzy razy w ciągu roku jesteśmy w stanie



zmniejszyć naszą emisję dwutlenku węgla nawet o 24 proc. Pomysł tak spodobał się mi.in założycielom Airbnb, że jeden z założycieli platformy został inwestorem, podobnie jak pierwsi inwestorzy Ubera i SpaceX

● Nawet osoby starające się być zero-waste, często robią wyjątek dla elektroniki użytkowej. Szybko starzejące się parametry smartfonów czy laptopów sprawiają, że dość szybko lądują one w szufladzie, aż w końcu trafiają na śmietnik. Ilość produkowanych w ten sposób śmieci ciągle rośnie i przebiła już 53 mln m3. Aby zapobiec temu marnotrawstwu, powstałą firma Grover, której założyciele nim zainteresowali się elektroniką, zajmowali się udostępnianiem mebli na potrzeby czasowo wynajmowanych mieszkań. Teraz za pomocą swojej platformy gromadzą urządzenia elektroniczne, które dla swoich dotychczasowych użytkowników utraciły funkcjonalność i udostępniają je kolejnym. Ci ostatni pewnie nigdy nie zdecydowali się na kupno takiego użytkowanego sprzętu, gdyby nie właśnie możliwość jego wypożyczenia. Mogą to zrobić na miesiąc, trzy miesiące albo rok i w każdym momencie go wykupić. Zanim udostępniany za pomocą platformy smartfon czy telewizor trafi do kolejnego klienta jest serwisowany i poddawany ewentualnej renowacji, co wydłuża jego działanie.

● W raporcie “Sharing or paring”, firma konsultingowa PwC postanowiła odpowiedzieć sobie na pytanie, co napędza rynek gospodarki współdzielenia. Zidentyfikowała trzy czynniki, których znaczenie - w zależności od rodzaju udostępnionego, wymiennego lub wtórnie sprzedawanego produktu - faluje. Pierwszy to motywacja ekonomiczna. Ona zawsze działa, ale w dobie obecnego kryzysu gospodarczego dodatkowo zyskuje na znaczeniu, skłaniając ludzi do oszczędności. Druga motywacja ma charakter społeczny. Konsultanci zwracają uwagę, że dzięki sharing economy korporacje są w stanie dotrzeć pozyskanie klientów do łańcucha wartości, których “rekrutacja” w tradycyjny sposób (na przykład za pomocą reklamy albo atrakcyjnej ceny) jest utrudniona mających trudności z włączeniem ich do wspólnych zasobów. Trzecia motywacja jest ekologiczna. Dzielenie się zasobami (sprzęt, części zamienne itp.), wydłużanie ich życia albo ponowne ich wykorzystanie przez wytwarzanie nich nowych rzeczy wpisuje się w zyskujący mocno na popularności model gospodarki obiegu zamkniętego

● Trwają prace nad stworzenie internetu ubrań, który miałby działać w podobny sposób jak internet rzeczy, umożliwiając komunikowanie się maszynom między sobą. Naukowcy z Birmingham City University chcieliby w podobną funkcjonalność wyposażyć ubrania, za pomocą odpornych na pranie czujników RFID czy NFC. To umożliwiłoby komunikację, a spinająca je technologia mogłaby użytkownikowi proponować wybór odpowiednich części garderoby, dostosowując ją do pogody i okazji, wskazując rzeczy, które do tej pory były rzadziej używane. A jeśli taka szafa uznałaby, że któreś z ubrań jest praktycznie nieużywane, mogłaby je po uprzedniej zgodzie użytkownika umieścić na platformie do dzielenia się odzieżą.

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

MIĘSNY PODATEK

Hodowla zwierząt i uprawa roślin w celu ich wyżywienia zniszczyła więcej lasów tropikalnych i zabiła 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, wprowadzenia 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 od 35% do 56% w przypadku wołowiny, o 25% w przypadku drobiu i o 19% 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 na 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 go przed podwyżkami 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 dla mięsa.

PRZYKŁADY DZIAŁAŃ

Krajem, który jest najbliżej wprowadzenia podatku od mięsa, jest Szwecja. Zaczęło się od aktywistów z 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

Woda cenniejsza niż...

● Woda zaczyna być postrzegana coraz bardziej jako cenny a zarazem ograniczony zasób, o który muismy dbać. Taka świadomość powszechna jest przynajmniej za oceanem, co pokazały badania 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. Spośród 803 architektów, aż 88 proc. wskazało, że zamawiający ich usługi interesują się instalacjami, które wykorzystują deszczówkę lub tzw. szarą wodą, czyli czystszą część ścieków (np. tych z wanny lub umywalki). To najczęściej wskazywana odpowiedź. Klienci dopytują się o nasadzenia tolerujące przejściowe okresy 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 liście priorytetów.

● 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 pięciu 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 startupem 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.

● Kalifornia (gdyby była państwem, byłaby piątą gospodarką na świecie) chce jako pierwsza na świecie całkowicie zamknąć obieg wody, by w pełni odzyskiwać ścieki do ponownego użytku. Pilotaż zakończył się pomyślnie. Teraz, aby woda nadawała się do wpuszczenia do kranów w całym stanie, konieczna jest inwestycja o wartości 3,4 miliarda dolarów.



Nowy zakład uzdatnianiałby do 550 milionów litrów wody dziennie. Proces będzie odbywał się w trzech etapach. W pierwszym do filtrowania ścieków wykorzystywane będą mikroorganizmy oraz bioreaktory membranowe. Następnie stosuje się proces odwróconej osmozy, usuwający z wody 99 proc. zanieczyszczeń. Trzeci krok obejmuje zastosowanie silnego światła ultrafioletowego, które usuwa wszelkie utrzymujące się wirusy lub chemikalia. Na Kalifornii ten ruch wymusiły zmiany klimatyczne, susze oraz ekstensywne rolnictwo drenujące wodne rezerwy suchego stanu. Wcześniej San Francisco zobligowało deweloperów do stosowania w nowo inwestycjach instalacji i systemów oczyszczających ścieki.

● Najbardziej ekologiczny na świecie filtr do wody opracowały absolwentki Instytutu Pratta Charlotte Böhning i Mary Lempres. Ich Strøm, bo tak się nazywa, 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 – np. skórki od bananów, ale 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

LUDZIE, KONSUMENCI, UŻYTKOWNICY

którego uzyskuje się porowaty, chłonny biowęgiel. Już sam ten etap wytwarzania naturalnych filtrów wywiera pozytywny efekt klimatyczny. W trwałej węglowej formie wiąże substancje organiczne, które w czasie rozkładu (kompostowania) emitowałyby do atmosfery gazy cieplarniane (głównie chodzi o metan).

● Zwykła woda pita z kranu nie tylko jest tańsza, ale też o 2,5 tys. 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. Naukowcy oszacowali wpływ spożycia wody z różnych źródeł zarówno na zdrowie, jak i środowisko – w tym względzie brali 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 Wirginii, jako pierwsze na świecie postanowiły do walki z powodziami wykorzystać bobry. Do tej pory najbardziej skutecznym sposobem była budowa systemu 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. „łąki bobrowe". 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 zamieszkałym przez 6,2 mln mieszkańców powstał dość niezwykły park Fish Tail. Park położony jest na równinie zalewowej rzeki Jangcy. Dla Nanchang, nawiedzanego przez monsunowe deszcze, 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 na obcowanie 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 jest to być modelowy projekt parku do zastosowania w podobnych rejonach narażonych na ulewy.

● Liczący 46 tys. m2 przeszklony budynek firmy Microsoft w izrealskim mieście Herzliya, położonym nieopodal pustyni Negev, 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 Herzliya 3 mln litrów wody, co biorąc pod uwagę izraelski klimat jest nie do przecenienia. A efekt może być większy, jeśli inni deweloperzy chcieli przejść na podobny system.

● Aquatech to projekt budynków, które będą wychodzić naprzeciw niedoborom wody, pobierając ją z powietrza. Propozycja dwójki projektantów, Shivama Takulii i Anyi Ghosh, znalazła uznanie w konkursie Redesign the World, a przedstawione przez nich rozwiązanie polega na budowie połączonych siecią dróg wodnych budynków zbierających mgłę i produkujących wodę z powietrza. Cieki byłyby otoczone mokradłami i bagnami, aby wzmocnić otaczającą je biosferę. „Niedobór wody, jednego z najbardziej integralnych zasobów podtrzymujących życie na Ziemi, zagraża nie tylko życiu roślin i zwierząt, ale także samej egzystencji człowieka" przekonują autorzy Aquatech, który jest typologią budynków „wodopozytywnych".



ZERO WASTE

ZERO WASTE - KLUCZOWE TRENDY

● Z 10 marchewek zebranych z pola przez rolnika na stół konsumenta trafia zaledwie 6 i pół marchewki.

● Z raportu przygotowanego przez World Business Council for Sustainable Development wynika, że w ciągu ostatnich 50 lat nasze zużycie zasobów naturalnych Ziemi wzrosło ponad trzykrotnie. Obecnie zużywamy 1,8 planety rocznie.

● Konsultanci BCG wyliczyli, że aby ograniczyć zużycie zasobów do możliwości naszej planety powinniśmy zwiększyć udział recyklingu minimum 2,5-krotnie, do 80-90% wszystkich zużywanych zasobów. Tylko do 2030 roku gospodarka obiegu zamkniętego może uwolnić dodatkowe 4,5 bln USD.

● Kalifornijski start-up Full Cycle Bioplastics opracował technologię tworzenia z odpadów żywnościowych organicznego plastiku, do rozłożenia którego wystarczy morska woda.

● 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.

● Na jesieni ubiegłego roku LPP podpisało umowę ze start-upem Use Waste, który rozpoczął prace nad stworzeniem innowacyjnej technologii produkcji przędzy z odpadów poliestrowych. Spółka postawiła na najbardziej zaawansowaną technologię polegającą na przywróceniu włókna do poziomu monomeru. Otrzymane surowce mają służyć do produkcji poliestru o pierwotnej jakości.

● Tilos, niewielka wyspa leżąca pomiędzy Rodos a Kos, wyrasta na jedno z najbardziej zrównoważonych miejsc w Europie. Przetwarza aż 80 proc. zbieranych śmieci.

● Według Międzynarodowej Agencja Energii Odnawialnej, w 2050 roku ilość tych odpadów z zużytych paneli słonecznych wzrośnie 300-krotnie, a wartość rynku odzyskiwania materiałów przebije 15 miliardów dolarów.

● Recykling platynowców jest najbardziej efektywnym, energooszczędnym i najmniej szkodliwym dla środowiska sposobem ich pozyskaniem. Miejskie górnictwo, jak określany jest recykling metali generuje dziesięć razy mniej CO_2 niż w przypadku wydobycia go w kopalni. Jednym z głównych globalnych graczy w tym obszarze jest Elemental Holding.

● Ola Källenius, prezes Mercedes-Benz AG Chairman uważa, że największą kopalnią przyszłości jest samochód

● 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.

● 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 dobrej kondycji. Dzięki temu jego użytkownicy bardziej dbają o urządzenie

● Z unijnych danych wynika, iż co roku na śmietnik trafia 15 miliardów kilogramów żywności nadającej się do spożycia

● W tym roku zostanie uruchomiona pierwsza fabryka pozwalająca przerabiać pozwalające przerabiać szczególnie trudne w recyklingu tworzywa wielowarstwowe dzięki technologii HydroPRS. Pierwszy zakład będzie odzyskiwać 60 tys. ton plastiku rocznie, w ciągu siedmiu lat możliwości tej technologii mają wzrosnąć 10-krotnie

ZERO WASTE

Domykanie obiegu



Okulary przeciwsłoneczne stworzone przez firmę odzieżową Pangaia, która eksperymentuje z wytwarzaniem ubrań z zielonych produktów, takich jak resztki jedzenia

● Z raportu przygotowanego przez World Business Council for Sustainable Development wynika, że w ciągu ostatnich 50 lat nasze zużycie zasobów naturalnych Ziemi wzrosło ponad trzykrotnie. Obecnie zużywamy 1,8 planety rocznie – a ten alarmujący wskaźnik ma wzrosnąć do zużycia 2,3 planety do 2040 r. Jednocześnie recyclingujemy zaledwie 25-35% odpadów, które pod względem składu i objętości są najbardziej szkodliwe dla środowiska. Autorzy uważają, że do zmiany sytuacji niezbędne są dodatkowe inwestycje o wartości 2,1-2,2 bln USD, które zostałyby podzielone między projektowanie, zbieranie, sortowanie i recykling.

● Z 10 marchewek zebranych z pola przez rolnika na stół konsumenta trafia zaledwie 6 i pół 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 nie nikt nie kupił, ląduję w śmieciach, podobnie jak marchewka, której konsument nie zdąży zjeść i sam się jej pozbywa. Choć hasło zero waste stało się popularne, przez firmy często jest używane i rozumieane bardzo powierzchownie - uważają konsultanci Roland Berger. Nowe możliwości pozwalające realnie wdrożyć rozwiązania ograniczające marnotrawstwo w tym zakresie daje druk 3D. Pozwala on łatwiej i szybciej prototypować rozwiązania i produkować je w niewielkich seriach. Mankamentem tej technologii są koszty, które uniemożliwiają na razie konkurowanie z produkcją masową. Ale zyski są gdzie indziej. Co prawda dziś nie jest jeszcze łatwo je oszacować, ale przykłady z sektora lotniczego czy nanoelektroniki pokazują, że produkty wytworzone w technologii druku 3D pozwalają na oszczędności paliwa czy surowców nawet o 75% w całym cyklu życia produktu.

● 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.

● Cradle-to-cradle, czyli od kołyski do kołyski, to koncepcja odzyskiwania surowców idąca jeszcze dalej niż recykling. Chodzi o przywracanie wykorzystanym surowcowym pełnej funkcjonalności. W ten sposób do produkowania żywności podeszli naukowcy z fińskiego VTT Research i stworzyli paszę dla zwierząt ze „śmieci". Ich założeniem było wykorzystanie odpadów trafiających do biogazowni w maksymalnie efektywny sposób. Zamiast produkować biometan, zaprzęgli do pracy bakterie metanotroficzne, które używają tego gazu jako swojego źródła węgla i energii. W instalacjach

KONKLUZJA: MARŻE ZYSKU DLA MODELI BIZNESOWYCH GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM W BUDOWNICTWIE

etap łańcucha wartości	model biznesowy	marża zysku (w %)
planowanie i projekt	projekt zielonego budynku	10-15
	zaawansowane oprogramowanie dla projektu	13-17
przygotowania	odnawialne materiały konstrukcyjne	8-12
	materiały konstrukcyjne z recyklingu	5-9
budowa	zasobooszczędna konstrukcja	20-25
	recykling nadmiaru materiału	5-7
operate	usługi energooszczędne	13-17
	usługi udostępniania przestrzeni	8-12
eol	**przedłużenie życia budynku**	10-15
	upcykling materiałów eol	20-25

ZERO WASTE



podłączonych do biogazowni produkują z niego jednokomórkową biomasę zawierającą aż 60 proc. białka. Po filtracji, pasteryzacji oraz osuszeniu okazuje się ona bardzo dobrym substytutem klasycznych źródeł protein i może konkurować z importowaną soją. Na tym nie kończą się możliwości bakterii z fińskiej biogazowni. Produktem ubocznym wytwarzanej paszy jest polihydroksymaślan - biologiczny polimer (tworzywo sztuczne) uzywany do robienia na przykład opakowań na kosmetyki.

● Największym wyzwaniem dla planety pozostaje emisja CO2. Rozwijane są nowe technologie jego redukcji w atmosferze, ale z punktu widzenia gospodarki obiegu, idealnym rozwiązaniem byłoby używanie gazu cieplarnianego jako surowca. I już pojawiają się widać jego coraz bardziej zaskakujące zastosowania. Na przykład przy produkcji okularów przeciwsłonecznych stworzonych przez firmę odzieżową Pangaia, która już od jakiegoś już czasu eksperymentowała z wytwarzaniem ubrań z zielonych produktów, takich jak resztki jedzenia. Choć start-up pracuje przede wszystkim z materiałami pochodzenia biologicznego, to używany do

ZERO WASTE

produkcji soczewek do okularów poliwęglan trudno było uzyskać z roślin - i dlatego przy jego produkcji wykorzystano CO2.

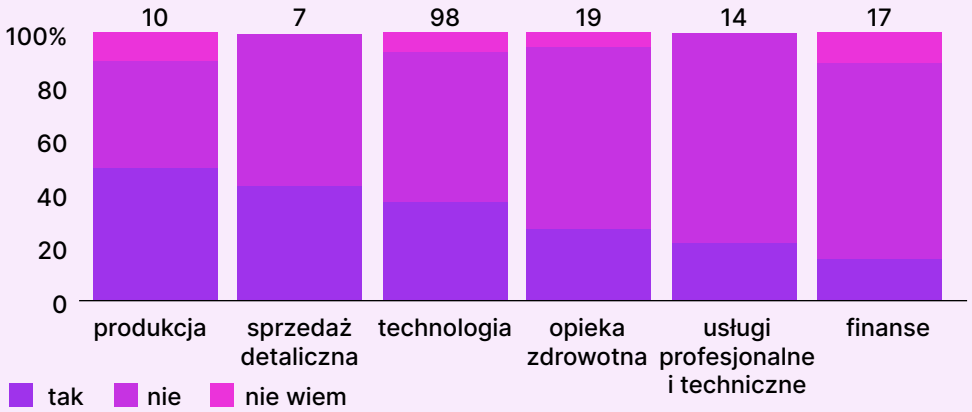
● Konsultanci BCG wyliczyli, że aby ograniczyć zużycie zasobów do możliwości naszej planety (które już przekroczyliśmy), potrzeba zwiększyć udział recyklingu minimum 2,5-krotnie, do 80-90% wszystkich zużytych zasobów. Osiągnięcie tego poziomu pozwoli zaoszczędzić 40-50 miliardów ton emisji do 2040 r., co odpowiadałoby 10-15% pozostałych celów emisyjnych określonych Porozumieniem Paryskim. Tylko do 2030 roku gospodarka obiegu zamkniętego może uwolnić dodatkowe 4,5 bln USD.

● Hilti jest pierwszą firmą, która wykorzystała metodę Circelligence do oceny zasobów pozyskiwanych w ramach prowadzonego biznesu (napływ), wykorzystania tych zasobów (przepływ) oraz ich udostępnienia w postaci produktów, usług i innych świadczeń (odpływ). Poskutkowało to wprowadzeniem zmian w projektowaniu i regeneracji produktów i przyniosło wymierną korzyść w postaci odzyskania w 2021 r. 100 tys. dodatkowych części zamiennych oraz około 75 ton silników elektronicznych i wirników.

● Plastik w naturze rozkłada się setki lat. Okazuje się, że nie zawsze. Naukowcy badający próbki ziemi na wysypisku śmieci pod Islamabadem natrafili bowiem na grzyby, które żywią się właśnie plastikiem - poliuretanem, rodzajem tworzywa sztucznego używanego m.in. do produkcji skór syntetycznych, klejów, czy części samochodowych. Gdy grzyb znany pod łacińską nazwą Aspergillus tubingensis (jeden z gatunku tzw. kropidlaków) natknie się na tego typu plastik, zaczyna go rozkładać. Umożliwia mu to specjalny enzym, który rozbija wiązania chemiczne oraz grzybnia: sieć drobnych nitek przypominających korzenie rozbija materiał, który staje się pożywieniem grzyba. W ten sposób kawałek plastiku może zostać strawiony w kilka tygodni.

● Średni czas używania pojedynczej plastikowej torby to 15 minut, a każdego roku na całym świecie używa się ponad 100 miliardów plastikowych toreb. Dlatego kolejne kraje wprowadzają zakazy używania torebek plastikowych w tej czy innej postaci. Kalifornia postanowiła na radykalny zakazu plastikowych toreb, także tych do pakowania towarów w sklepach. Na początku października gubernator Kalifornii, Gavin Newsom, podpisał nową ustawę, która zakazuje jednorazowych plastikowych toreb od 2025 roku. Nowy zakaz nie obejmie reklamówek na zakupy (bo te są zakazane od 5 lat) ale cienkich torebek, w które pakuje się świeże produkty – warzywa, owoce, pieczywo, mięso czy ryby. Określane są one jako “torby przedkasowe”. Aż 2/3 firm technologicznych nie ma konkretnego celu związanego z obiegiem.

Przedstawicieli sześciu dużych sektorów gospodarki zapytano czy korzystają z recyklingu i rozwiązań gospodarki obiegu zamkniętego?



Źródło: Bain CIO/CTO Survey 2022

● Choć liczby pokazują, że recykling plastiku rośnie, nie zawsze można im ufać - alarmuje Circular Claims Fall Flat Again. W swoim najnowszym raporcie. Po pierwsze, zużycie plastiku rośnie szybciej niż zakładaliśmy. Po drugie, zdecydowana większość odpadów z tworzyw sztucznych nadal nie nadaje się do recyklingu. Szacuje się, że w USA wskaźnik recyklingu tworzyw sztucznych spadł z poziomu 9,5 proc. w 2014 r. i 8,7 proc. w 2018 r., do około 5-6 proc. w 2021 roku. Kluczowe znaczenie miało zakończenie przez Stany Zjednoczone eksportu milionów ton odpadów z tworzyw sztucznych do Chin, które liczono jako poddane recyklingowi, mimo że wiele z nich było palonych lub zakopywanych wyrzuconych - zaznaczają autorzy raportu. Chiny, same widząc tą sytuację, wprowadziły zakaz importu odpadów.

● Gdy jedni szukają efektywnych sposobów recyklingu przedmiotów, które zostały wyrzucone, inni starają się zmniejszyć zużycie materiałów w punkcie wyjścia, czyli na etapie produkcji. GE opracowała Haliade-X, największą na świecie turbinę wiatrową z łopatami o długości 107 metrów i wytwarzającą 12 megawatów energii, o 45% więcej niż wcześniejsze turbiny morskie. Zaletą tych superturbin jest to, że znajdują się one wyżej na niebie i mogą osiągać większe prędkości, wytwarzając w ten sposób więcej energii. Oznacza to, że będziemy potrzebowali mniej turbin do wytworzenia tej samej ilości energii elektrycznej i gdy ich cykl życia dobiegnie końca, będzie mniej odpadów do recyklingu.



“Kiedy 11 lat temu rozpoczynałem swoje badania nad recyklingiem baterii powszechnie żartowano sobie, że przecież nie ma na świecie wystarczającej ilości zużytych baterii, które nawet w ramach badań mógłbym poddać recyklingowi* ”

Yan Wang, profesor materiałoznawstwa w Worcester Polytechnic Institute, twórca nowej efektywnej technologii

* Departament Energii US szacuje, że ilość zużytych baterii, które trzeba będzie recyklingować wzrośnie 10-krotnie w ciągu następnej dekady

ZERO WASTE

PLASTIK W STANIE NADKRYTYCZNYM

Wartość rynku recyklingu w globalnym sektorze produkcji przemysłowej (industry) szacowana jest na około 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 jego wyrzucania wymusiły rozwój technologii coraz efektywniej go rcyklingującej



PUNKT WYJŚCIA

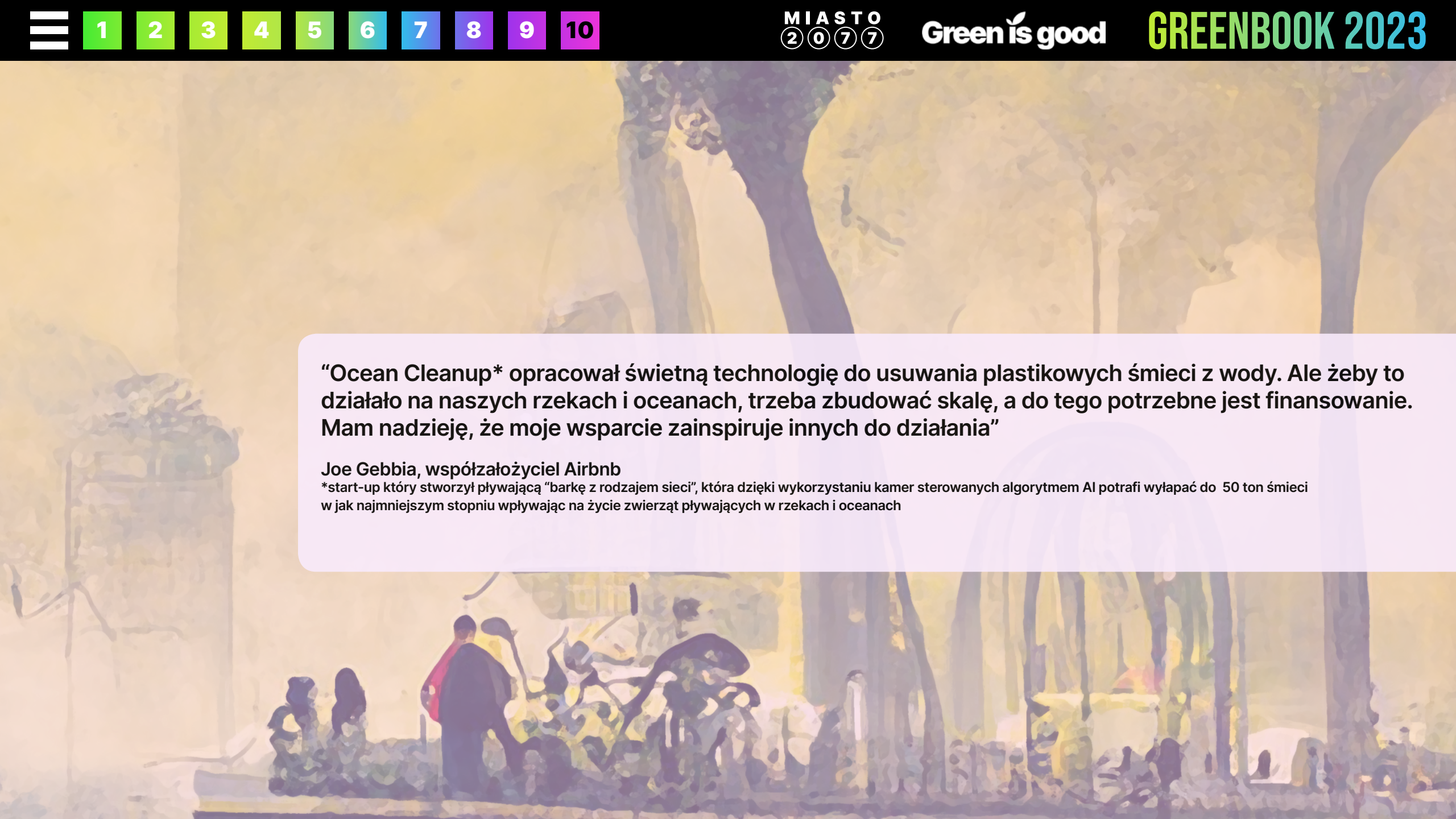
Niebywała użyteczność tworzyw sztucznych sprawiła, że w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat ich produkcja wzrosła 20-krotnie. Aby ogromne moce produkcyjne były rozwijane, trzeba jednak rozwiązać problem późniejszego wykorzystania tych materiałów. To stworzyło podaż na technologie pozwalające przerabiać 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, co oryginalny produkt. Wprawdzie będzie on droższy, ale biorąc pod uwagę, że dzięki uzyskanemu w 100-procentach surowcowi odpadają koszty recyklingu, już są klienci gotowi są 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 do wykorzystania w 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 w tych 60 tys. ton plastiku rocznie, a do 2030 zbudować zwięk,szyć moce na całym świecie do 600 tys. ton.

GŁÓWNI GRACZE

Mura Technology,
ReNew ELP,
DOW Chemical,
Chevron Phillips,
GS Caltex,
Mitsubishi Chemical,
WMG,
Gemino



“Ocean Cleanup* opracował świetną technologię do usuwania plastikowych śmieci z wody. Ale żeby to działało na naszych rzekach i oceanach, trzeba zbudować skalę, a do tego potrzebne jest finansowanie. Mam nadzieję, że moje wsparcie zainspiruje innych do działania”

Joe Gebbia, współzałożyciel Airbnb

*start-up który stworzył pływającą “barkę z rodzajem sieci”, która dzięki wykorzystaniu kamer sterowanych algorytmem AI potrafi wyłapać do 50 ton śmieci w jak najmniejszym stopniu wpływając na życie zwierząt pływających w rzekach i oceanach

ZERO WASTE

Plastik przyjazny naturze

● Kalifornijski start-up Full Cycle Bioplastics opracował technologię tworzenia z odpadów żywnościowych organicznego plastiku, do rozłożenia którego wystarczy morska woda. W ten sposób, rozwiązując jeden problem - emisji dwutlenku węgla z odpadów spożywczych, rozwiązujemy kolejny, którym jest globalne wyzwanie związane z tworzywami sztucznymi i tworzywami z ropy naftowej. Firma wykorzystuje biopolimer PHA, wytwarzany przez bakterie (które karmią się lotnymi kwasami powstającymi w procesie rozkładania odpadów organicznych). Ponieważ materiał występuje naturalnie, łatwo się rozpada. Gdy organiczny plastik trafia do oceanu, na powierzchni wody ulega biodegradacji już po siedmiu tygodniach. Jeśli opadnie na dno, jego rozpad może zająć lata, ale nie wyrządza żadnej szkody zwierzętom. Jeśli zje go żółw lub inne zwierzę, rozkładają go bakterie w żołądku zwierzęcia. Teoretycznie mogliby go jeść nawet ludzie, bo w przewodzie pokarmowym staje się źródłem węgla.

● Polihydroksymaślan (PHB) to to jeden z najbardziej obiecujących





biodegradowalnych polimerów, który uzyskać można w wyniku fermentacji mikrobiologicznej. Przełom nastąpił ponad dekadę temu, kiedy naukowcom udało się poprawić jego właściwości mechaniczne. Kluczowa okazała się mieszanka cukrów, którymi żywiono bakterie przekształcające odpady żywnościowe w biopolimer. Dzięki niej tworzywo łatwiej jest łączyć z włóknami celulozowymi, co zwiększa jego odporność na uderzenia. Wyzwaniem stało jego jak najbardziej ekonomiczne pozyskiwanie. Najbardziej atrakcyjnym surowcem jest CO2, ponieważ jest tani, występuje w dużych ilościach i jest odnawialny. A wartością dodaną jest możliwość obniżania bilansu emisji cieplarnianego gazu.

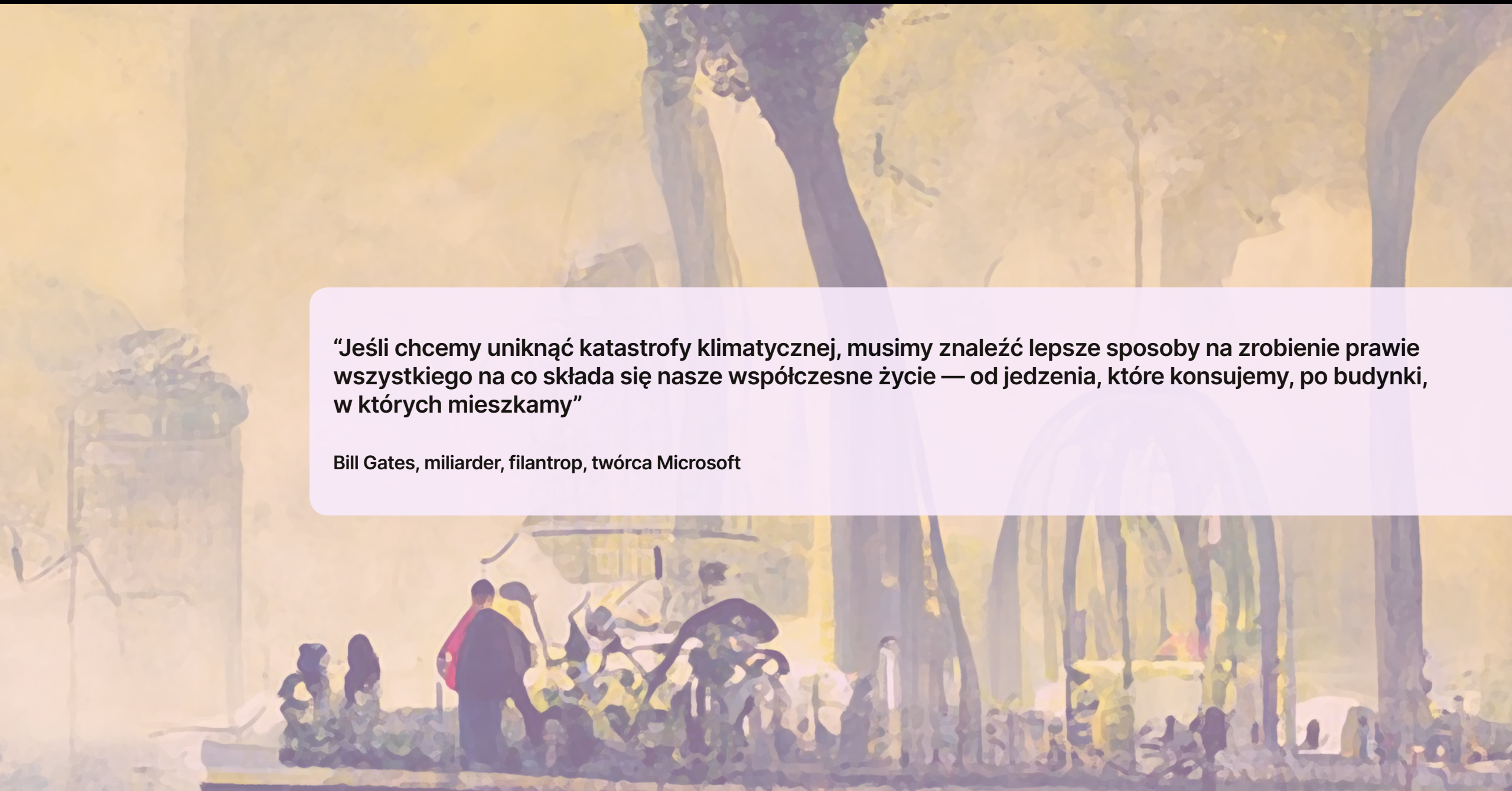
11,2 proc.

W TAKIM TEMPIE I BĘDZIE RÓSŁ RYNEK BIOPLASTIKU PHB DO 2024 ROKU

● Niemieccy przedsiębiorcy z Leaf Republic opracowali technikę sprasowywania liści tak, aby nabierały kształtu talerzyków lub miseczek. Każdy element ekologicznej zastawy składa się trzech warstw: na spód idą liście, później wodoodporny „papier" zrobiony z liści, i znów liście. Tak dobraną kompozycję tłoczy się na prasie. Użycie trzech warstw liści wynika z przyczyn estetycznych. Do zewnętrznych warstwy używa się specjalnie sprowadzanych z Indii liści winobluszcza, których zaletą jest to, że nie tracą barwy po zgnieceniu. Ma to być alternatywa nie tylko dla jednorazowych talerzyków z plastiku, ale także dla tych biodegradowalnych z papieru. W przypadku naczyń z liści nie trzeba wycinać drzew. A czas rozkładu w naturze wynosi 28 dni.

● Amerykański startup Mori stworzył folię z białka zawartego w jedwabiu. Materiał produkują jedwabniki morwowe. Nie jest on typową folią, ale rodzajem niewidzialnej powłoki, w którą żywność jest pakowana podczas procesu mycia, przed wysyłką do sklepów. Jedwabna owijka jest całkowicie naturalna i jadalna. Jej przewagą nad folią jest nie tylko brak plastiku, ale też dwukrotnie przedłużenie trwałości świeżego jedzenia. Jedwabna powłoka ściśle przylegająca do produktu zatrzymuje wodę oraz zapobiega utlenianiu się żywności, a jednocześnie powstrzymuje rozwój bakterii oraz grzybów.

● Do odejścia od plastiku ciekawie podeszło Lego. Spółka wykorzystała przesyłane do firmy listy od dzieci, w których prosiły o zmniejszenie ilości plastikowych opakowań jednorazowego użytku. Lego tłumaczyło się, że już od jakiegoś czasu szuka alternatywnych rozwiązań, ale pasja i pomysły dzieci zainspirowały firmę do intensywniejszych działań w tym kierunku. Na pierwszy ogień poszła folia w opakowaniach, którą zastąpi papier. Niestety nie nastąpi to szybko – projekt rozłożony jest na pięć lat. A problem tempa zmian jest tu kluczowy. Jeszcze przed pandemią Lego ogłosiło, że staje się bardziej naturalne i zacznie produkować klocki, z bioplastiku na bazie trzciny cukrowej. Tyle, że ta zmiana dotyczy tylko zielonych elementów w zestawach - drzew i roślin - które stanowią około 2 proc. produkcji. Z drugiej strony duńskiemu koncernowi udało się stworzyć produkt o długim cyklu życia. Klocki nie jest łatwo zniszczyć, można się nimi bawić przez lata oraz łączyć nawet z tymi z lat 70-tych. Nawet używane zestawy łatwo da się odsprzedać, kiedy dziecko z nich wyrasta albo przestaje się bawić.



“Jeśli chcemy uniknąć katastrofy klimatycznej, musimy znaleźć lepsze sposoby na zrobienie prawie wszystkiego na co składa się nasze współczesne życie — od jedzenia, które konsujemy, po budynki, w których mieszkamy”

Bill Gates, miliarder, filantrop, twórca Microsoft

ZERO WASTE

Nowa odzieżowa ekonomia



● PUNKT WYJŚCIA

Branża modowa doszła do momentu, w którym jej dalszy zrównoważony rozwój i realne ograniczanie wpływu na środowisko w dużej mierze warunkowane jest już nie tylko wykorzystaniem materiałów bardziej przyjaznych środowisku, ale przestawieniem się na model obiegu zamkniętego i efektywne wykorzystanie już istniejących zasobów. Pojawia się coraz więcej inicjatyw pozwalających wydłużyć cykl życia produktów, co widać po tempie, w jakim rośnie rynek odzieży second hand. A jednak, jak przekonuje Dorota Jankowska-Tomków, dyrektor ds. zakupów i ESG w LPP, największej polskiej firmy odzieżowej, nie jest to metoda, która rozwiązuje wszystkie problemy. - To istotny, ale dopiero pierwszy krok. Pozwala on co prawda lepiej wykorzystać zasoby, ale po jakimś czasie każde ubranie w drugim obiegu również traci swoją funkcjonalność, dlatego potrzebne jest systemowe podejście do zamykania obiegu odzieży.
Jednym z rozwiązań jest recycling, który zgodnie z zasadami ekonomii cyrkularnej jest ostatnim etapem całego procesu.

ZERO WASTE

Niestety, zgodnie z danymi publikowanymi przez Fundację Ellen MacArthur, obecnie na świecie recyklingowi podlega tylko około 13 proc. odzieży, w większości przetwarzanej na produkty mniej wartościowe (tzw. downcycling), np. wypełniacze materacy. Dlatego efektywne odzyskiwanie tekstyliów na większą skalę staje się trudnym wyzwaniem. Jest to jednocześnie ogromna szansa dla sektora modowego, bo według raportu Pulse of the Fashion Industry, przygotowanego przy współudziale konsultantów Boston Consulting Group, korzyści gospodarcze z takiej zmiany szacowane są na 160 miliardów euro w 2030 roku. Najbardziej pożądanym modelem jest przejście na technologie textile-to-textile, pozwalające w pełni wykorzystywać odpady tekstylne na potrzeby produkcji nowych tkanin. - Niestety takiemu recyklingowi podlega tylko 1 proc. odzieży. Głównie dlatego, że brakuje technologii w tym zakresie. Dlatego w LPP sami postanowiliśmy zainwestować w rozwój jednej z nich - mówi Dorota Jankowska-Tomków.

● BARIERY

Obecnie pracuje się nad kilkoma rozwiązaniami technologicznymi, które mają ułatwić recykling ubrań. Wyzwaniem pozostaje to, by odzyskiwany materiał oferował pierwotną jakość, a jednocześnie proces recyklingu był ekonomiczny i łatwo skalowalny. Jednym z prostszych rozwiązań jest recykling „mechaniczny", polegający na odzyskiwaniu przędzy używanej do produkcji dzianin. Tu ograniczeniem jest jednak rodzaj recyklingowanych włókien oraz sam proces, który prowadzi do skrócenia przędzy w wyniku rozdrabniania oraz do spadku jej jakości. To powoduje konieczność stosowania jako dodatku włókien pierwotnych. Najbardziej popularne na rynku są tkaniny, które zawierają w sobie więcej niż jeden rodzaj włókna, np. popularna mieszanka poliestru i bawełny znana jako polycotton - to kolejna bariera dla recyklingu. Trudność polega na tym, że obecnie dostępne technologie dają możliwość recyklingu jednego materiału - reszta staje się odpadem. Najtrudniej odzyskuje się materiały, gdzie łączone są włókna biodegradowalne (wełna, włókna na bazie celulozy) z włóknami nie ulegającymi biodegradacji (poliester, akryl, nylon). W tym przypadku zarówno separacja mechaniczna, jak i chemiczna nie zawsze się sprawdza. Dlatego w tym roku LPP podjęła współpracę z Sustainable Fashion Institute (SFI), której celem jest znalezienie na globalnym rynku dostawcy najbardziej efektywnej metody recyklingu wielogatunkowych mieszanek materiałowych.
Innym wyjściem z tej sytuacji jest zmniejszenie ilości mieszanek już na etapie produkcji tekstyliów, tak by ułatwić późniejszy recykling. To samo odnosi się do wykorzystania wszelkiego rodzaju dodatków - zamków błyskawicznych, guzików i szwów.

● ROZWIĄZANIE

LPP postawiło na najbardziej zaawansowaną technologię polegającą na przywracaniu włókna do poziomu monomeru. W takim procesie włókna są rozdzielane na monomery bez naruszania ich struktury chemicznej. Otrzymane w ten sposób surowce mają służyć do produkcji polimerów o pierwotnej jakości. Ponieważ rynek na takie rozwiązania dopiero się tworzy, gotowej i ekonomicznie opłacalnej technologii nie da się kupić. Dlatego LPP postanowiło zainwestować w jej poszukiwanie i rozpowszechnianie.
- W całej Europie szukaliśmy partnera, z którym moglibyśmy nawiązać współpracę i tak trafiliśmy do polskiej firmy Handerek Technologies, mającej duże doświadczenie w recyklingu butelek PET na paliwo - tłumaczy Ewa Janczukowicz – Cichosz, ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP. Na jesieni ubiegłego roku podpisaliśmy umowę ze start-upem Use Waste, który rozpoczął prace nad stworzeniem innowacyjnej technologii produkcji przędzy z odpadów poliestrowych. To najpopularniejsza obecnie tkanina w branży modowej (wykorzystywana w 60 procentach ubrań) oraz bardzo perspektywiczna, jeśli chodzi o recykling textile-to-textile. Poliestrowe włókna są syntetyczne i powstają w procesie topienia granulatu PET, z którego robi się też plastikowe butelki. Cały proces polega na rozpuszczeniu materiału pochodzącego z poliestrowych ubrań. W efekcie uzyskujemy surowce, z których na powrót tworzone są nici poliestrowe. Z nich z kolei powstaje nowa tkanina. Use Waste pracuje nad ekonomiką tego procesu, starając się zminimalizować jego energochłonność, obniżając na przykład temperaturę potrzebną do prowadzenia reakcji.
- Do końca tego roku chcemy dopracować technologię pozwalającą na wykorzystanie odpadów poliestrowych jako surowca do produkcji włókien i nadanie im wartości użytkowej, by potem zacząć skalować tę produkcję - mówi Dorota Jankowska-Tomków, dyrektor ds. zakupów i ESG w LPP.

● DZIAŁANIA WSPIERAJĄCE OBIEG ZAMKNIĘTY NA ŚWIECIE

- ograniczanie produkcji poprzez efektywne prognozowanie planów sprzedażowych i równoważeniu popytu oraz podaży w oparciu o zaawansowaną analitykę danych
- uwzględnianie możliwości poddania odzieży procesowi recyklingu już na etapie jej projektowania, przez tworzenie specjalnie dedykowanych kolekcji, w których używa się monomateriałów i do minimum ograniczone są dodatki, by potem ułatwić ich przetwarzanie
- wydłużanie życia ubrań przez używanie trwalszych i mocniejszych nici oraz naturalnych wzmocnień, szczególnie w tych segmentach odzieży, które są mniej zależne od wahań mody;
- zagospodarowanie używanych ubrań pochodzących ze zbiórek w salonach marek i przygotowanie jej poprzez odpowiednią segregację do ponownego przetworzenia w technologii textile-to-textile.



“Działania zmierzające do transformacji przemysłu odzieżowego w kierunku modelu cyrkularnego stają się kluczowym wektorem działań liderów branży. W LPP podjęte kilka lat wcześniej na poziomie strategicznym zobowiązania przekładają się dziś na inspirujące współprace międzysektorowe. Ich efektem są zarówno kiełkujące idee, jak i zaawansowane prace nad innowacyjnymi technologiami. Pokładamy duże nadzieje w projektach związanych z recyklingiem tkanin i produkcją przędzy z materiałów będących już w obiegu. Stworzenie skalowalnych technologii pozwalających na pełne przetworzenie tekstyliów w surowiec do produkcji nowej odzieży, pozwoliłoby nie tylko nam, ale i innym uczestnikom rynku zaadaptować się do wyzwań gospodarki obiegu zamkniętego i znacząco zmniejszyć wpływ sektora na otoczenie”

Przemysław Lutkiewicz, wiceprezes zarządu LPP.

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 nie tylko alternatywą 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 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 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 kluczowy 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 polyethylen. 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

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 się 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 „nie nadające 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 sąsiedzkich relacji. 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 identyfikowanie 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" (wzórem 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) uruchomiają kolejne zakłady tego typu. I chcą swój projekt upowszechnić w całym kraju, by przetwarzać jedną trzecią odpadów spożywczych, produkowanych przez chińskie miasta.

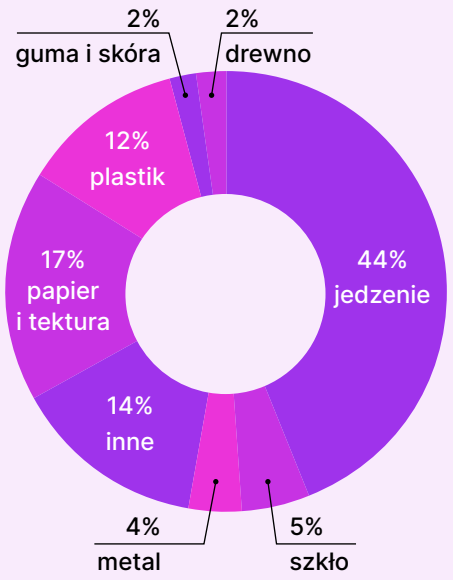
● W MIT pracują nad stworzeniem modelu zamkniętego dla gospodarstw rolnych. O pomoc zwrócono się do naukowców z dziedziny astronautyki - Olivier de Weck nadzorował program Apollo, a Afreen Siddiqi wykłada aeronautykę. Z pozoru mogło się to wydać zaskakujące, ale chodziło o ich doświadczenie z pracy przy 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.

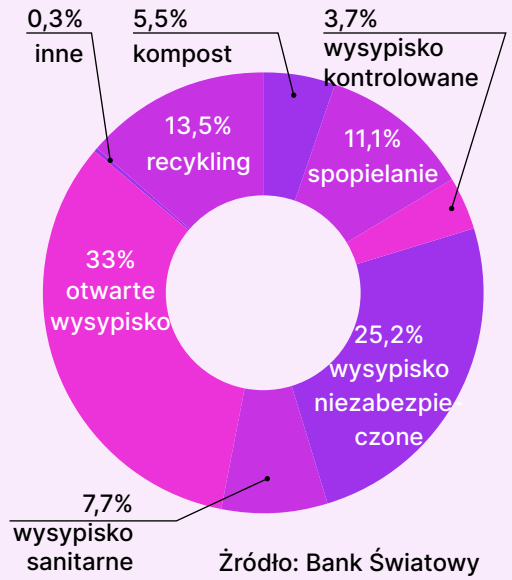
● Mieszkańcy japońskiego Kamikatsu pokazują, że wdrożenie idei zero-waste wcale nie musi być takie trudne. To niewielkie 5-tysięczne miasteczko na wyspie Sikoku już w 2003 roku postanowiło być zero waste i sumiennie wypełnia ten plan. Kluczową zmianą było wprowadzenie złożonego systemu gwarantującego 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 opakowaniem. Wzrósł recycling przedmiotów w ramach obiegu domowego.

Koszty segregacji śmieci

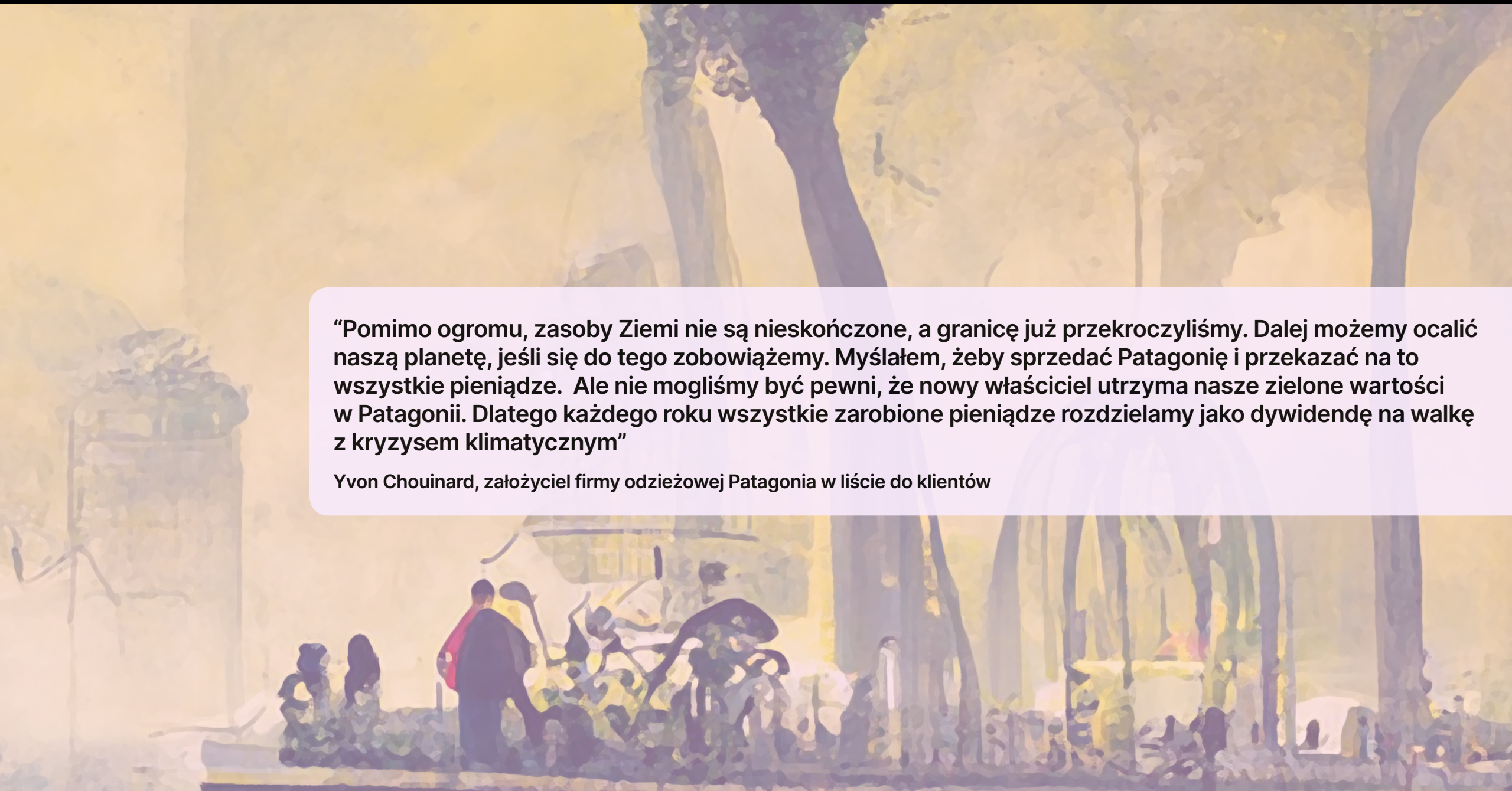
Jeszcze niedawno innowacją w koszach na śmieci było informowanie o tym, kiedy stają się one wypełnione. Twórcy Bin-e wykorzystali sztuczną inteligencję do ułatwienia recyklingu w przestrzeniach publicznych. Ich kosze automatycznie sortują i kompresują odpady, kontrolując poziom wypełnienia oraz analizując dane do optymalizacji procesów logistycznych.

Stworzony przez start-up algorytm rozpoznaje wrzucane do niego śmieci z 92-procentową dokładnością, po czym sam je segreguje, a w przypadku plastiku i papieru dodatkowo jeszcze je kompresując. Dzięki temu zmniejsza się ich objętość i częstotliwość opróżniania.





Źródło: Bank Światowy

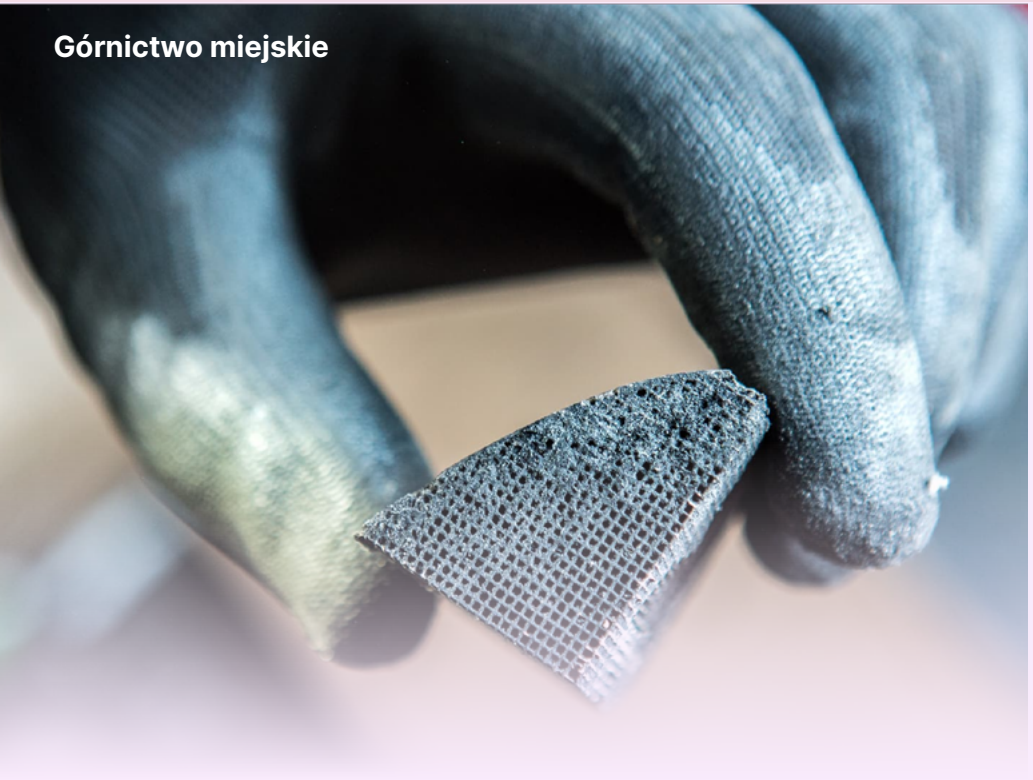


“Pomimo ogromu, zasoby Ziemi nie są nieskończone, a granicę już przekroczyliśmy. Dalej możemy ocalić naszą planetę, jeśli się do tego zobowiążemy. Myślałem, żeby sprzedać Patagonię i przekazać na to wszystkie pieniądze. Ale nie mogliśmy być pewni, że nowy właściciel utrzyma nasze zielone wartości w Patagonii. Dlatego każdego roku wszystkie zarobione pieniądze rozdzielamy jako dywidendę na walkę z kryzysem klimatycznym”

Yvon Chouinard, założyciel firmy odzieżowej Patagonia w liście do klientów

ZERO WASTE

Górnictwo miejskie



● Platyna kluczowa dla zielonej gospodarki

Platyna jest jednym z najcenniejszych surowców, napędzającym nowoczesną gospodarkę. Jej znaczenie dawno przestało się ograniczać do bycia metalem szlachetnym. Nowe zastosowania platyny wynikają z jej doskonałych możliwości katalitycznych, czyli zdolności do przyspieszania reakcji chemicznej, przy jednoczesnym nie wchodzeniu w reakcję z większością związków i pierwiastków. Te właściwości katalityczne odgrywają dużą rolę przy produkcji nawozów (w przekształcaniu amoniaku w kwas azotowy). Platyna świetne się także sprawdza jako materiał do narzędzi medycznych (ze względu na swoją nietoksyczność, stabilność oraz braku negatywnych reakcji z tkankami ciała). Ale dziś największe nadzieje wiążą się z wykorzystaniem platyny do walki o czystsze powietrze i energooszczędnych rozwiązań. Chodzi o zastosowanie jej w katalizatorach układów wydechowych samochodów, co pozwala zmniejszać emisję szkodliwych zanieczyszczeń, szczególnie przez tlenki azotów i węgla. Według International Platinum Group Metals Association IPA, autokatalizatory przekształcają ponad 90% szkodliwych gazów w mniej szkodliwy dwutlenek węgla i parę wodną, a ich dodatkową zaletą jest to, że pozwalają spalać mniej paliwa. Metale z grupy platynowców mają ogromne znaczenie dla przemysłu motoryzacyjnego, zarówno jeśli chodzi o aktualne zastosowanie, jak i przy przechodzeniu na alternatywne układy napędowe Dzięki swoim katalicznym właściwościom poprawiają wydajność akumulatorów dla aut elektrycznych (BEV), zwiększając pojemność baterii oraz jej odporność na zużycie i wysokie temperatury. Do tego dochodzą zastosowania w produkcji wodoru, uważanego za paliwo przyszłości. W wodorowych ogniwach paliwowych platyna działa jak katalizator, umożliwiając wydajną elektrycznie reakcję wodoru i tlenu. Choć rynek ogniw wodorowych dopiero powstaje, przewiduje się, że do 2040 roku wzrośnie co najmniej 1000 razy.

● Recykling kluczowy dla pozyskiwania platyny

Roczna produkcja platynowców (PGM) wynosi ok. 69,3 tys. 10 ton, z czego 30 proc. pozyskuje się z recyklingu. Znaczenie tych metali dla zielonej gospodarki sprawia, że szybko rośnie na nie popyt. Według World Platinum Investment Council, ich zużycie w przemyśle w ubiegłym roku wzrosło o 13 proc., a w tym prognozy mówią o jeszcze większym, bo 24-procentowym wzroście popytu. Samo wydobycie nie zapewnia wystarczającej podaży.
Lukę między wysokim zapotrzebowaniem na PGM a ograniczonymi zasobami naturalnymi wypełnia recykling zużytych materiałów i produktów zawierających te cenne metale. Jednym z głównych globalnych graczy rozwijających sektor miejskiego górnictwa (urban mining) w tym obszarze jest Elemental Holding. Dziś spółka zajmuje się odzyskiwaniem metali szlachetnych z grupy platynowców na terenie Europy, Stanów Zjednoczonych, Bliskiego Wschodu oraz Azji. Rozwijana przez firmę technologia będzie pozwalała na odzyskanie ponad 90% PGM. W rozwój technologii i mocy recyklingowych dziś inwestują nie tylko gracze z tego sektora ale też coraz bardziej firmy wydobywcze, tacy jak Anglo-American Platinum czy Sibanye-Stillwater.
Recykling platynowców jest najbardziej efektywnym, energooszczędnym i najmniej szkodliwym dla środowiska sposobem ich pozyskaniem. Miejskie górnictwo, jak określany jest recykling metali generuje dziesięć razy mniej CO_2 niż w przypadku wydobycia go w kopalni. Dodatkowo stężenie platynowców w koncentratorze katalitycznym używanego samochodu jest 100 razy większa niż w naturalnych złożach rudy. Górnictwo miejskie świetnie wpisuje się w model obiegu zamkniętego, jednego z kluczowych celów stawianych przed światową gospodarką. Po recyklingu metale te mogą być ponownie wykorzystane do produkcji katalizatorów do pojazdów nowej generacji, zamykając w ten sposób obieg materiałów. Ponadto odzyskiwanie platynowców jest uważany za istotny element globalnej strategii dekarbonizacji, która definiuje wodór jako potencjalne źródło czystej energii.

ZERO WASTE

Porównanie kosztów produkcji platynowców (PGM) w wyniku pierwotnego wydobycia go z rudy (virgin mining) oraz wtórnego pozyskania z odpadów w wyniku recyklingu (urban mining)

	VM	UM
ENERGOCHŁONNOŚĆ 	Wysoka emisja: 77 tys. ton CO2 na jedną tonę PGM Energochłonność procesu produkcji wynika z niskiego stężenia platynowców w rudzie pierwotnej (2-6 g/t) oraz znaczących strat w procesie produkcyjnym (rafinacja rudy palladu jest trudnym procesem, wymagającym dużych ilości energii)	Niska Emisje: 0,8 tys. ton CO2 na jedną tonę PGM Umiarkowana energochłonność procesu to efekt wysokiego - w porównaniu z naturalna rudą -stężenia platynowców w rudzie oxo-katalizatorów (100 g/t) oraz auto katalizatorów (2000 g/t). Do tego dochodzi efektywny proces odzyskiwania metali, dzięki czemu emisja CO2 na jedną tonę PGM jest prawie sto razy mniejsza
ŚRODOWISKO 	Oddziaływanie na krajobraz: mocna ingerencja Większość kopalni platynowców jest odkrywkowa, degradując otaczający złoża teren. Do pozyskiwania surowca zużywane są duże ilości wody, a jednocześnie generowane w całym procesie zanieczyszczenia prowadzą do degradacji powietrza, wód powierzchniowych i gruntowych, bardzo negatywnie wpływając na życie lokalnej społeczności oraz na bioróżnorodność na sąsiadujących z inwestycję terenów.	Oddziaływanie na krajobraz: umiarkowane Teren przeznaczony pod recykling z reguły znajduje się poza dużymi skupiskami ludności i jest oddalony od terenów strategicznie ważnych ze względów przyrodniczych. W efekcie prowadzi to do dużo mniejszej degradacji krajobrazu niż w przypadku działania kopalni. Wpływ jest porównywalny z wpływem mało uciążliwych dla środowiska zakładów produkcyjnych.
SPOŁECZNOŚĆ LOKALNA 	Prawdopodobieństwo konfliktów: wysokie. Kopalnie zajmują stosunkowo duże tereny prowadząc do masowej migracji, niszczenia środowiska (konsekwencje wywołane emisjami toksyczne gazów NOx i Cl2, towarzyszącymi procesowi przerobu rudy) oraz stanowiąc zagrożenie dla dziedzictwa kulturowego. Po zakończeniu eksploatacji, w wyniku wyczerpania się złóż, lokalne społeczności często pozostawione są same sobie, borykają się z wyzwaniami związanymi z degradacją krajobrazu oraz negatywnymi efektami środowiskowymi i gospodarczymi.	Prawdopodobieństwo konfliktu: Niskie Ze względu na odległe lokalizacje zakładów odzyskujących platynowce w procesie recyklingu, ich wpływ na lokalną społeczność jest mocno ograniczony.
ZDROWIE I BEZPIECZEŃSTWO (BHP) 	Zagrożenie: wysokie Górnictwo to jeden z najcięższych i najbardziej niebezpiecznych zawodów na świecie. Pracujący w tym sektorze ludzie narażeni są na hałas, wibracje, niedostateczną wentylację (ciepło, wysoka wilgotność, brak tlenu), przeciążenia, zaburzenia mięśniowo-szkieletowe, ekspozycję na promieniowanie UV, zanieczyszczenia powietrza (pyły krzemionkowe prowadzące do krzemicy), wdychanie toksyn oraz kontakt z chemikaliami (rtęć, woda królewska), a także choroby zawodowe (przewlekła obturacyjna choroba płuc, astma, ubytki słuchu) oraz wypadki (w niektórych sytuacjach śmiertelne).	Zagrożenie: Umiarkowane Praca przy recyklingu platynowców polega na demontażu urządzeń i pozyskiwanych odpadów. Sprowadza się do obsługiwania specjalistycznych maszyn oraz wykonywania powtarzalnych czynności fizycznych. Urazy w miejscu pracy najczęściej związane z czynnościami manualnymi i obejmują skręcenia i nadwyrężenia kończyn, przepukliny oraz urazy kręgosłupa.



„Oczywiste jest, że największą kopalnią przyszłości jest samochód, który już wyprodukowaliśmy, i dlatego musimy doprowadzić do 100-procentowej możliwości recyklingu jego cennych zasobów.”

Ola Källenius, prezes Mercedes-Benz AG Chairman podczas przemówienie na COP26

ZERO WASTE

Tak skończą wiatraki i solary **TREND**

Co się stanie z zużytymi turbinami i panela słonecznymi? To jedno z najważniejszych wyzwań związanych z inwestycjami w energię odnawialną i jedwn 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 recyclingu. Jednak odpowiedź na to, co się z nimi stanie nie jest taka prosta



PUNKT WYJŚCIA

Według BloombergNEF 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 według Międzynarodowej Agencja Energii Odnawialnej, w 2050 roku ilość tych odpadów wzrośnie 300-krotnie, a wartość rynku odzyskiwania materiałów przebije 15 miliardów dolarów. 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 około 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 jednocześnie 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 700C), 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) - to 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

Niech żyje elektronika

TREND

Skokowy wzrost śmieci elektronicznych to efekt nie tylko rosnącej liczby ich użytkowników oraz gamy produktów, ale również drastycznego skrócenia cyklu życia urządzeń elektronicznych. Według danych BrightHub Engineering, kiedy na przełomie lat 70' i 80' opracowano pierwsze komputery z myślą o masowym rynku oczekiwano, że będą one działać około 40 lat. Dziś średnia żywotność urządzeń elektronicznych to 4-5 lat.



Fot: John Cameron via Unsplash

NAPRAWA

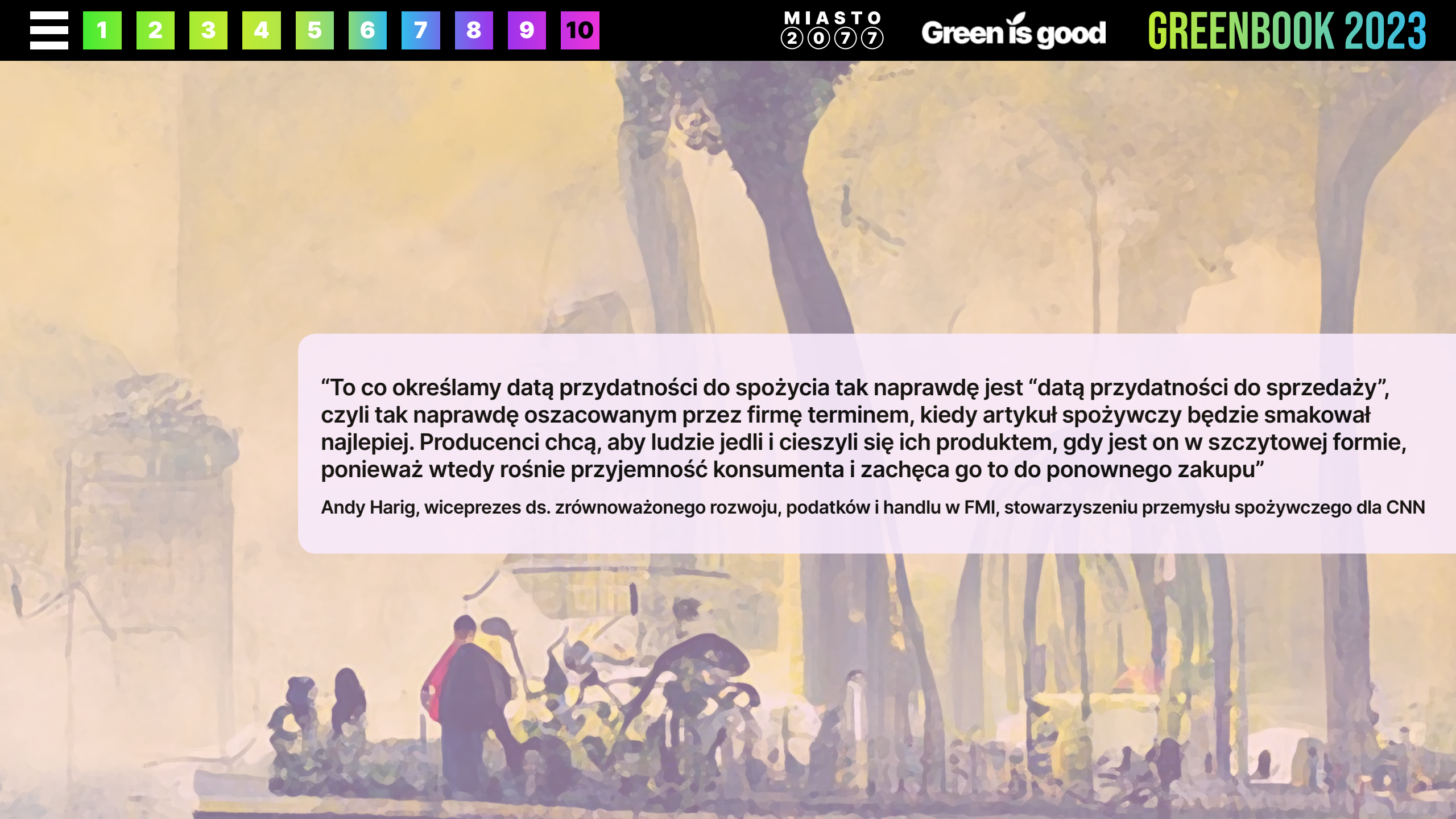
Według danych Eurobarometr 77 proc. konsumentów deklaruje, że wolałoby oddać sprzęt do naprawy niż go wyrzucać. Jednak nie robią tego z powodów praktycznych: trudności w znalezieniu serwisu, niepewności, co do ostatecznej ceny naprawy i ostatecznie często wysokiego jej kosztu, szczególnie w przypadku usługi realizowanej w autoryzowanym serwisie. Szwecja stosuje zachęty ekonomiczne. Zredukowała podatek VAT na wszelkie usługi naprawcze i serwisowe z 25 proc. do 12 proc. A jednocześnie umożliwiła odliczenie połowy kosztów związanych z naprawą. Ale to Francja jest najbardziej zaawansowanym krajem we wdrażaniu unijnych rozwiązań, wspierających naprawę rzecz zamiast ich wyrzucania. Chodzi o bezpłatne informowanie konsumentów o „ocenie możliwości naprawy", oszacowanie przewidywanej żywotności urządzeń, dostępność części zamiennych i usług serwisowych.

UŻYTKOWANIE

Szybko starzejące się parametry smartfonów czy laptopów sprawiają, że dość szybko lądują w szufladzie albo trafiają na śmietnik. Walczyć z tym postanowili założyciele start-upu Grover. Stworzyli platformę gromadzącą urządzenia elektroniczne, które dla swoich dotychczasowych użytkowników utraciły funkcjonalność, po to by móc je udostępniać kolejnym użytkownikom. Ci ostatni pewnie nigdy nie zdecydowali się na kupno takiego używanego sprzętu w obawie o jego jakość albo trwałość. W Grover mogą go wypożyczyć na miesiąc albo dłużej, a jeśli są z niego zadowoleni mogą go wykupić na stałe. Zanim udostępniany za pomocą platformy smartfon trafi do nowego klienta jest serwisowany i poddawany ewentualnej renowacji, tak by maksymalnie wydłużyć jego działanie.

TROSKA

Jasmine Lu i Pedro Lopes, naukowcy z Uniwersytetu Chicago stworzyli smartwatcha, którego istotną częścią jest śluzowiec z gatunku Physarum polycephalum (istota będąca czymś łączącym cechy charakterystyczne dla grzybów i pierwotniaków). Urządzenie działa w pełni tylko wówczas, gdy umieszczony w nim organizm jest zdrowy i dobrej kondycji, bo pomaga on w przewodzeniu prądu, bez szkody dla dla samego siebie. Jego użytkownicy muszą regularnie odżywiać śluzowca wodą i płatkami owsianymi. To zmienia ich podejście do smartwatcha, o którego zaczynają się troszczyć. Większość z nich nie wyobraża sobie nie tylko jego wyrzucenia, ale nawet nie chcą zamykać go w szufladzie. Być może takie biozegarki sprawią, że ludzie będą do nich bardziej przywiązywani i mniej chętni do wyrzucania sprzętu.



“To co określamy datą przydatności do spożycia tak naprawdę jest “datą przydatności do sprzedaży”, czyli tak naprawdę oszacowanym przez firmę terminem, kiedy artykuł spożywczy będzie smakował najlepiej. Producenci chcą, aby ludzie jedli i cieszyli się ich produktem, gdy jest on w szczytowej formie, ponieważ wtedy rośnie przyjemność konsumenta i zachęca go to do ponownego zakupu”

Andy Harig, wiceprezes ds. zrównoważonego rozwoju, podatków i handlu w FMI, stowarzyszeniu przemysłu spożywczego dla CNN

ZERO WASTE



Jedzenie terminalne

Jak niedokładne są daty przydatności do spożycia

Czas po upływie terminu przydatności do spożycia pozwalający nadal bezpiecznie zjeść następujące produkty

puszki, miód, sosy w słoikach **+1 rok**

ryż, suchy makaron, kawa **+1 rok**

jajka, twardy ser, masło **+21 dni**

salami, szynka, jogurt **+5 dni**

mleko, chleb **+2 dni**

Źródło: Statista

● Z unijnych danych wynika, iż co roku na śmietnik trafia 15 miliardów kilogramów żywności nadającej się do spożycia. Eksperci zwracają uwagę, że konsument jest w stanie samodzielnie ocenić przydatność do spożycia wymienionych wyżej produktów, a przekroczenie daty z oznaczenia „najlepiej spożyć do" skłania często do niepotrzebnego wyrzucania pełnowartościowej żywności.

● **PRZECIW**

Podstawowym argumentem za utrzymaniem daty przydatności do spożycia i wyrzucania produktów po upływie tego terminu są względy bezpieczeństwa i odpowiedzialności za stan zdrowia konsumentów. Problem polega na tym, że producenci dla własnego dobra, asekurancko zakładają zbyt duży margines bezpieczeństwa i dlatego do śmieci trafia mnóstwo dobrej żywności. System stojący za umieszczaniem na etykietach terminów przydatności jest skomplikowaną mieszanką przepisów i wytycznych rządowych służb, a data widniejąca na jest ostatnim dniem, w którym jedzenie jest bezpieczne. Christian Schmidt, były niemiecki minister żywności i rolnictwa, uważa, że daty służą bardziej ochronie marki niż bezpieczeństwu. I to m.in z jego incjatywy Konisja Europejska zajęła się poluzowaniem przepisów w tym obszarze, by przeciwdziałać marnotrawstwu.

● **ZA**

Według Food and Drug Administration, niepewność konsumentów co do znaczenia dat przyczynia się do marnowania około 20 procent żywności. Prowadzi to jednocześnie do marnowania zasobów, zmian klimatycznych oraz wyższych cen produktów w sklepie. Dlatego Komisja Europejska chce wprowadzenia nowych etykiet sugerujących, że dany produkt nadaje się do spożycia, nawet gdy upłynie termin jego ważności. Nim to się stanie, coraz więcej sklepów na własną rękę wprowadza rozwiązania pozwalające sprzedawać żywność po upływie terminu przydatności, kiedy wciąż jest bezpieczna. Duńska sieć WeFood od 2016 roku oferuje produkty "przeterminowane" z 50-proc. dyskontem. Ceny produktów z krótką datą ważności, ale wciąż pełnowartościowe można też nabyć również w socjalnych sklepach w Polsce. A izraelski startup Wasteless stworzył cały sklepowy koncept, w którym ceny świeżych produktów zmieniają się dynamicznie w zależności od tego, ile zostało czasu na jego zjedzenie. Działa on w ponad 300 sklepach w Europie.

TAK SIĘ ROBI EKOLOGICZNĄ ELEKTRONIKĘ

Zielony i w nazwie i koncepcie AcerAspireVero wyznaczył kierunek dla całej branży elektroniki użytkowej. Pokazał, że duża firma na dużą skalę może wdrażać produkcję urządzeń wykorzystujących materiały z odzysku, a plastik jest w tym względzie "odpadem pierwszej potrzeby".

Recykling tworzyw sztucznych jest dziś bowiem jednym z naszych najpoważniejszych wyzwań. W Europie zaledwie 8 z prawie 36 mln ton jest odzyskiwana (AIM). To około 23 proc. Za oceanem jest jeszcze gorzej. Po wyeliminowaniu eksportu odpadów w USA okazało się, że statystycznie recykling spadł niemal o połowę do 5 - 6 proc. Z plastikowym problemem nie radzimy sobie najlepiej, a najbardziej radykalni obrońcy środowiska stawiają nawet tezę, że chociaż recykling jako taki jest bardzo dobrą koncepcją, sprawdza się tylko w przypadku papieru (84 proc. odzysku), metalu (85 proc.) i szkła (76 proc.). Z plastikiem to nie działa. Żeby jeszcze bardziej popsuć nam nastroje, dodatkowo ciążą nam prognozy mówiące, że w ciągu trzech dekad globalne zużycie tworzyw sztucznych ma zwiększyć się niemal trzykrotnie (OECD). Jak kania dżdżu potrzebujemy więc przedsięwzięć pozwalających na lepsze wykorzystanie plastiku. I nie chodzi tu o butikowe projekty w stylu zrobimy kilka kompletów zastawy stołowej z wyłowionych z morza plastikowych sieci rybackich. To pożyteczne i wdzięczne inicjatywy pokazujące, że jednak można, znacznie ważniejsze są jednak rozwiązań systemowych działające na dużą skalę.

Jaskółką takich zmian było pojawienie się w 2021 roku AcerAspireVero. W pierwszym na świecie ekologiczny laptopie - jak z miejsca ochrzciła go fachowa prasa - kluczowa i od razu rzucająca się w oczy jest obudowa. W 30 proc. została wykonana z przetworzonego plastiku PCR (post-consumer-recycled).
- To pierwszy laptop do którego stworzenia wykorzystano plastik PCR. Trzeba przy tym dodać, że obudowa nie zawiera farby, a panel został wykonany w 99 proc. z materiałów odzyskanych z recyklingu. To laptop, który wybiera się nie tylko ze względu na wysokie parametry techniczne, ale dlatego, że jest dobrym eko-produktem na rynku użytkowej elektroniki. - mówi Michał Senkowski, Product Manager w Acer Polska.
Szara, nie polerowania obudowa z efektami pigmentowania wygląda tak jak powinny prezentować się rzeczy z odzysku. W świecie w którym laptop otwarty na służbowym spotkaniu czy kawiarnianym stoliku jest pewną formą deklaracji nie tylko z jaką firmą się utożsamiamy, ale jaki styl życia wiedziemy, AcerAspireVero szybko stała się wyznacznikiem dla tych, którzy problemy naszego środowiska traktują poważnie.

Trzeba przy tym pamiętać, że klawiatura jest tu jeszcze bardziej ekologiczna - zawiera 50 proc. PCR - a kartonowe opakowanie komputera jest całkiem z recyklingu (z nim do kawiarni chodzić jednak nie będziemy). Te liczby wyznaczają też dzisiejsze możliwości wykorzystania odzyskanych materiałów.
- Z przyczyn technologicznych Acer przyjął założenie, że w notebooku może wykorzystać do 30 proc. tworzywa PCR w obudowie notebooka i 50 proc. w klawiaturze.





To górne granice procentowego udziału tego surowca w poszczególnych elementach produktu. - dodaje Michał Senkowski. Skoro więc technologia stawia bariery coraz większego wykorzystania odzyskanego plastiku w pojedynczych komputerach, Acer zdecydował się, że poszerzy skalę działania. Model AspireVero stał się punktem odniesienia dla innych produktów firmy, w których coraz więcej wykorzystuje się materiałów z odzysku.

- Kontynuując strategię pozytywnego wpływania na środowisko Acer w 2022 roku przyjął ważne zobowiązania środowiskowe, a jednym z głównych celów jest osiągnięcie do 2025 roku poziomu 20 - 30 proc. udziału tworzywa PCR w wytwarzanych komputerach oraz wyświetlaczach. Stąd firma, poprzez swoje działania, dąży do sukcesywnego wdrażania ekologicznych konceptów nie tylko w ramach rozwoju linii Vero, ale także innych produktów - mówi Jeremi Rybak, Head of Marketing Acer Polska. Z ostatnich raportów CSR firmy wynikało, że pod koniec 2021 roku PCR był już wykorzystywany w 15 proc. produktów, a Acer osiągnął 16 proc. udział odzyskanego plastiku w swoich produktach.

Stworzenie produktu to jedno, ale uświadomienie szerokiej masie klientów, że mają taką, bardziej ekologiczną opcję to już jednak kolejne zadanie.

- Z każdym rokiem, każdą kampanią proekologiczną, wydarzeniem czy inną inicjatywą na rzecz środowiska Polacy zwiększają swoją świadomość na temat ekologii. Tym samym więcej polskich konsumentów, także za sprawą działań marketingowych Acer, orientuje się, że istnieją na rynku elektroniki użytkowej produkty stworzone w trosce o dobro planety. Dlatego mamy coraz częściej do czynienia z synergią proekologicznej wiedzy oraz potrzeb konsumenckich, która sprawia, że więcej osób decyduje się na zakup produktów z linii Vero, w tym AcerAspireVero. Na poziomie globalnym sprzedaż produktów Vero pod koniec



2022 roku wzrosła o 43,4 proc. w stosunku do roku ubiegłego - to bardzo znaczący wzrost. - zaznacza Michał Senkowski. Dla firm, które w swojej strategii wysoko stawiają cele środowiskowy taki, coraz bardziej ikoniczny produkt staje się rodzajem atrybutu. Motywu przy wykorzystaniu którego można budować znacznie szersze prośrodowiskowe działania. Tak jest z najnowszą inicjatywą Acer Green Race Challenge, współtworzoną z Intel i Microsoft, gdzie ekolaptopy są główną nagrodą czekającą na mecie. Cała inicjatywa zasadniczo nie jest jednak związana z elektroniką użytkową. Chodzi o to aby jak najwięcej osób dołączyło do wyzwania i pokazało innym swoje ekodziałania - od prostej segregacji odpadów po sąsiedzkie inicjatywy na rzecz czystszego i bardziej zielonego świata. Jak na co dzień biorą udział w „ekologicznej sztafecie". Najbardziej przekonujące inspiracje będą nagradzane laptopami AcerAspireVero.

- Głównym celem kampanii jest zwrócenie uwagi, uwrażliwienie odbiorcy komunikatu na problem zmian klimatycznych na Ziemi oraz zachęcenie do prośrodowiskowego działania, od przyjaznych naturze zachowań konsumenckich po segregację odpadów czy ograniczanie zużycia energii. Kampania "Join the green race" przekonuje, że tylko aktywna postawa wszystkich z nas może zmienić przyszłość naszej planety. To swoisty manifest producenta szczególnie troszczącego się o kwestie ekologii do wszystkich tych, którym również nie jest obojętny los Ziemi, by "zielony wyścig" uznali za priorytet, tak jak robi to Acer - mówi Jeremi Rybak.

Wyścig samego Acera na tym się jednak nie kończy. Obok materiałów potrzebnych do poskładania, drugim kluczowym aspektem środowiskowego śladu laptopa jest pochłaniana przez niego energia. W ramach programu Earthion obok celu na 2025 roku jakim jest 20 - 30 proc. wykorzystanie PCR czy opakowania w 100 proc. wykonane z odzysku inne kluczowe wyzwanie to 45 proc. zmniejszenie zużycia energii. Plan jest już w znacznym stopniu zrealizowany - w 2021 roku w desktopach było to 34 proc., a w notebookach 40 proc. - a korzyści zarówno dla środowiska jak i dla portfela oczywiste. Pytanie na ile ten aspekt doceniają klienci i czy przy wyborze laptopów - wzorem klas energetycznych znanych sprzętu AGD - także będziemy kierować się tym jak dużo prądu przepalają.

- Klienci coraz bardziej dostrzegają i doceniają zalety komputerów, które mniej konsumują energię elektryczną. To oczywiste, że wpływa na to zarówno czynnik oszczędności finansowej, jak i kwestia ekologii. Aktualnie konsumenci elektroniki użytkowej są bardziej świadomymi użytkownikami. Dzieje się tak nie tylko z racji zmieniającej się sytuacji społeczno - gospodarczej, w tym drożejącego prądu, ale

i z powodu wciąż istniejącego trendu troski o środowisko naturalne. - mówi Michał Senkowski.
Widać więc, że wchodzi tu w grę nie tylko stawianie kamieni milowych jakim był model AspireVero, ale równolegle prowadzoną strategię drobnych posunięć i udoskonaleń. Czy to przycinanie zużycie energii, dodawanie więcej PCR, czy np. ograniczanie zużycie plastiku w trakcie produkcji i logistyki (chociażby eliminując niektóre opakowania). Chodzi o to aby działać na każdym froncie, byle systematycznie. Krok po kroku zmniejszać ślad środowiskowy.

PARTNERZY, DZIĘKI KTÓRYM MÓGŁ POWSTAĆ GREENBOOK 2023

acer

amplus

EKO ENERGETYKA SMART ENERGY SYSTEMS

elemental

ERGO HESTIA

GERM ENERGY GEOTERMIA STARGARD

Grenevia

IMPACT INVENTING WAYS TO MANAGE YOUR ENERGY

LPP

MARVIPOL development

mBank

pesa

POLMLEK

PST

UOS Drilling

PARTNER MEDIALNY

Forbes

Greenbook 2023, Marzec 2023
Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077
Opracowanie graficzne: AC Jaworscy | cezary.jaworski@sumer.pl
Kontakt: redakcja@miasto2077.pl