



ZERO WASTE



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

MIEJSCE DO ŻYCIA – KLUCZOWE TRENDY

● Skracą się cykle życia elektroniki. Przeciętny smartfon wymieniany jest co 2,2 roku. Jednocześnie za sprawą rozwoju technologii internetu rzeczy (czyli urządzeń komunikujących się z siecią) rośnie liczba elektronicznych urządzeń, które posiadamy. W przeciętnym gospodarstwie domowym w USA wynosi już ponad 20 sztuk.

● Konsultanci BCG wyliczyli, że aby ograniczyć zużycie zasobów do możliwości naszej planety, powinniśmy zwiększyć udział recyklingu minimum 2,5-krotnie, do 80-90 proc. wszystkich zużywanych zasobów. Tylko do 2030 roku gospodarka obiegu zamkniętego może uwolnić dodatkowe 4,5 bln dol.

● Plastik w naturze nie zawsze musi się rozkładać setki lat. Na przykład grzyby żywiące się poliuretanem, dzięki enzymowi rozbijającemu wiązania chemiczne, potrzebują do tego kilku tygodni.

● Larry Fink, prezes i założyciel największego na świecie funduszu BlackRock, był jednym z pierwszych orędowników inwestowania w aktywa ESG. Finansista uważa, że firmy rozwijające modele cyrkularne są interesujące dla inwestorów nie tylko dlatego, że stawiają czoła zmianom klimatycznym, ale również z powodu swojej wydajności i możliwości zapewnienia inwestorom długoterminowego wzrostu. Pomimo politycznych kontrowersji i krytyki, jakie w USA spadły na ESG i inwestujące w tym obszarze fundusze, BlackRock w 2023 roku odnotował 16-procentowy wzrost zarządzanych aktywów: z 8,6 bln dol. do 10 bln dol.

● Alcoa i Rio Tinto opracowały technologię, która przy produkcji aluminium zamiast CO₂ wytwarza czysty tlen. Zastosowanie tej bezemisyjnej technologii wytopienia w połączeniu z wykorzystaniem czystych źródeł energii może zmniejszyć aż o 80 proc. emisję gazów cieplarnianych światowego przemysłu aluminiowego.

● W MIT pracują nad stworzeniem modelu zamkniętego dla gospodarstw rolnych. O pomoc zwrócono się do naukowców z dziedziny astronautyki – Olivier de Weck nadzorował program „Apollo”, a Afreen Siddiqi wykłada aeronautykę.

● Nexus Circular to lider zaawansowanego recyklingu tworzyw sztucznych w oparciu o pirolizę. Spółka nie może zaspokoić popytu na swoje usługi. Jej nowe zakłady będą w stanie przetworzyć ponad 110 tys. ton zużytego plastiku rocznie.

● Najbardziej efektywnym rozwiązaniem zagospodarowania zbędnej biomasy jest przerabianie jej na biowęgiel. Nawożona biowęgłem ziemia nie tylko daje lepsze plony, ale też emituje mniej metanu i podtlenku azotu. Teraz naukowcy znaleźli dla niego nowe zastosowanie, tworzenie opartych na nim elektrochemicznych czujników.

● Jasmine Lu i Pedro Lopes, naukowcy z Uniwersytetu Chicago, stworzyli

smartwatcha, którego istotną częścią jest śluzowiec z gatunku *Physarum polycephalum*. Urządzenie działa w pełni tylko wówczas, gdy umieszczony w nim organizm jest zdrowy i w dobrej kondycji. Dzięki temu jego użytkownicy bardziej dbają o urządzenie

● Z unijnych danych wynika, iż co roku na śmietnik trafia 15 mld kg żywności nadającej się do spożycia.

● Miedź pochodząca z recyklingu ma trzy do pięciu razy mniejszy ślad węglowy niż ta wydobywana z rudy znajdującej się w ziemi. W przypadku platyny różnica jest stukrotna. Oprócz korzyści ekonomicznych ważną jest ochrona zasobów naturalnych dzięki recyklingowi e-odpadów. Podaż metali z recyklingu zmniejsza zapotrzebowanie na ich wydobycie z rudy, co korzystnie przełoży się na zapobieganie zanieczyszczeniom oraz oszczędzanie energii i wody.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Coraz mniej czasu na domknięcie obiegu



Na całym świecie zużyliśmy ponad pół biliona ton pierwotnego materiału, który znacznie zmniejszył zdolność regeneracyjną Ziemi.

Pomimo przyjętych zobowiązań w zakresie zmian klimatycznych i zmniejszenia zanieczyszczeń (w których przemysł wydobywczy wiezie prym) dzisiejszy świat opiera się na recyklingu jedynie 7-9 proc. zużytych materiałów, w zależności od sposobu liczenia. Co ciekawe, problem z tym mają nawet regiony rozwinięte gospodarczo oraz pod względem ekologicznej świadomości obywateli. Przykładem są kraje nordyckie, gdzie według danych BCG tylko 6 proc. gospodarki ma charakter zamknięty. Dla porównania, średni wskaźnik cyrkularności w Unii Europejskiej wynosi około 12 proc., a do 2030 roku Wspólnota planuje ten wskaźnik podwoić.

Skraca się cykl życia elektroniki. Przeciętny smartfon wymieniany jest co 2,2 roku. Jednocześnie za sprawą rozwoju technologii internetu rzeczy (czyli urządzeń komunikujących się z siecią) rośnie liczba elektronicznych urządzeń, które posiadamy. W przeciętnym gospodarstwie domowym w USA wynosi już ponad 20 sztuk. Według United Nations Environment Programme produkcja elektroodpadów wzrośnie



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

ponaddwukrotnie do roku 2050, a ich łączna ilość na świecie zwiększy się z 50 mln ton do 110 mln ton.

Elektroodpady są tanim źródłem wielu surowców metalowych, w tym miedzi, złota, srebra, platyny, palladu, niklu, ołowiu i cyny, a także pierwiastków ziem rzadkich, na które rośnie zapotrzebowanie w związku z postępującą elektryfikacją i cyfryzacją. Stężenia niektórych metali w elektroodpadach są wielokrotnie wyższe niż w wydobywanych rudach. A jednocześnie udział odzysku elektronicznych śmieci wynosi zaledwie 20 proc. Potrzebny jest system, który uczyniłby recykling bardziej opłacalnym, a zainteresowany tym biznes ma przed sobą duże możliwości rozwoju.

Wartość cyrkularnej gospodarki wycenia się dziś na blisko 339 mld dol. Przewiduje się, że będzie ona rosła w tempie 7,9 proc. rocznie i do 2030 roku przebieje 0,5 bln dol. Ale jednocześnie świat bardzo potrzebuje nowych surowców, co napędza wydobywanie i zmniejsza globalny obieg zamknięty: z 9,1 proc. w 2018 roku do 7,2 proc. w 2023 roku (mimo upowszechniania się rozwiązań cyrkularnych i generowanych przez ten sektor przychodów). Świat w dużej mierze wciąż opiera się na nowo pozyskiwanych materiałach.

12 ton

**zasobów naturalnych
wydobywamy co roku
w przeliczeniu na jednego
mieszkańca na świecie**



4,5 bln dol.

**mogą wygenerować zdaniem
firmy konsultingowej Accenture
nowe modele biznesowe
gospodarki obiegu zamkniętego,
jeśli pomogą skutecznie
uniezależnić wzrost gospodarczy
od zużycia zasobów
naturalnych**



Z 10 marchewek zebranych z pola przez rolnika na stół konsumenta trafia zaledwie 6,5 marchewki. Pozostałą część tracimy w procesie przetwarzania, sprzedaży albo jest marnowana. Najwięcej, bo 13 proc., tracimy na etapie produkcji, kolejne 6 proc. zostaje utracone w magazynie i podczas transportu. Potem marchewka przechodzi przez proces pakowania i leży w sklepie, aż wreszcie ta, której nikt nie kupił, ląduje w śmieciach, podobnie jak marchewka, której konsument nie zdąży zjeść i sam się jej pozbywa.

Na potencjał związany z obiegiem zamkniętym w zakresie żywności zwraca uwagę Fundacja Ellen MacArthur. Kluczowym wyzwaniem jest tu przejście na regeneracyjny system rolnictwa, pozyskiwanie żywności bardziej lokalnie (na przykład dzięki budowie wertykalnych farm w miastach) i ograniczenie marnowania żywności. Fundacja szacuje, że wdrożenie modelu gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorze żywnościowym może generować dla społeczeństwa i środowiska korzyści o rocznej wartości 2,7 bln

ZERO WASTE

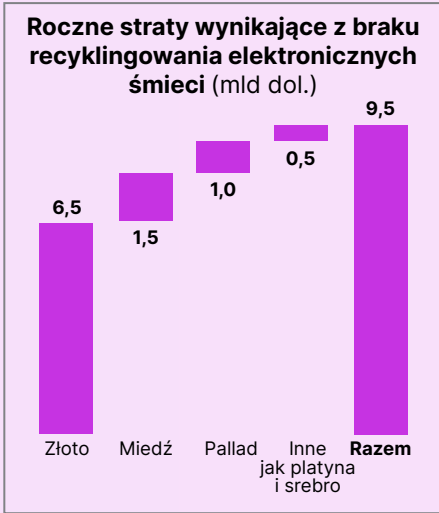
dol. A ponieważ generowana w ten sposób żywność jest zdrowsza, do korzyści tych należy dodać uniknięcie szacunkowych 5 mln zgonów rocznie do 2050 roku.

Mniej niż 10 proc. odpadów z tworzyw sztucznych jest pomyślnie poddawanych recyklingowi. Amerykańska Rada Chemii (ACC) ogłosiła, że członkowie działu tworzyw sztucznych ACC postawili sobie za cel recykling, ponowne użycie lub odzysk 100 proc. opakowań z tworzyw sztucznych do 2040 roku. Obejmuje to projektowanie nowych produktów pod kątem większej wydajności, recyklingu i ponownego użycia oraz opracowywanie nowych technologii i systemów gromadzenia, sortowania, recyklingu i odzyskiwania materiałów.

Oczekuje się, że do 2027 roku amerykański rynek odzieży używanej osiągnie wartość 70 mld dol., rosnąc z 39 mld dol. w 2022 roku. Przy czym przewiduje się, że do 2027 roku odsprzedaż będzie rosła dziewięciokrotnie szybciej niż cały sektor odzieży detalicznej.

Miedź pochodząca z recyklingu ma od trzech do pięciu razy mniejszy ślad węglowy niż ta wydobywana z rudy znajdującej się w ziemi. W przypadku platyny różnica

jest stukrotna. Oprócz korzyści ekonomicznych ważna jest ochrona zasobów naturalnych dzięki recyklingowi e-odpadów. Podaż metali z recyklingu zmniejsza zapotrzebowanie na ich wydobycie z rudy, co korzystnie przełoży się na zapobieganie zanieczyszczeniom, oszczędzanie energii i wody. A całej gospodarce pozwoli szybciej osiągnąć cele zerowej emisji netto.





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

„Podejście typu: bierz, wytwarzaj i marnuj, stosowane w tradycyjnych, liniowych modelach biznesowych, dławi wzrost gospodarczy z powodu nieprzewidywalnych cen surowców i zwiększonych kosztów polegania na mniej stabilnych dostawach ograniczonych zasobów. Przekształcając odpady w bogactwo, dzięki nowym modelom biznesowym, generujemy innowacyjne usługi zwiększające przychody”

Peter Lacy, Global Management Committee Member Accenture



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

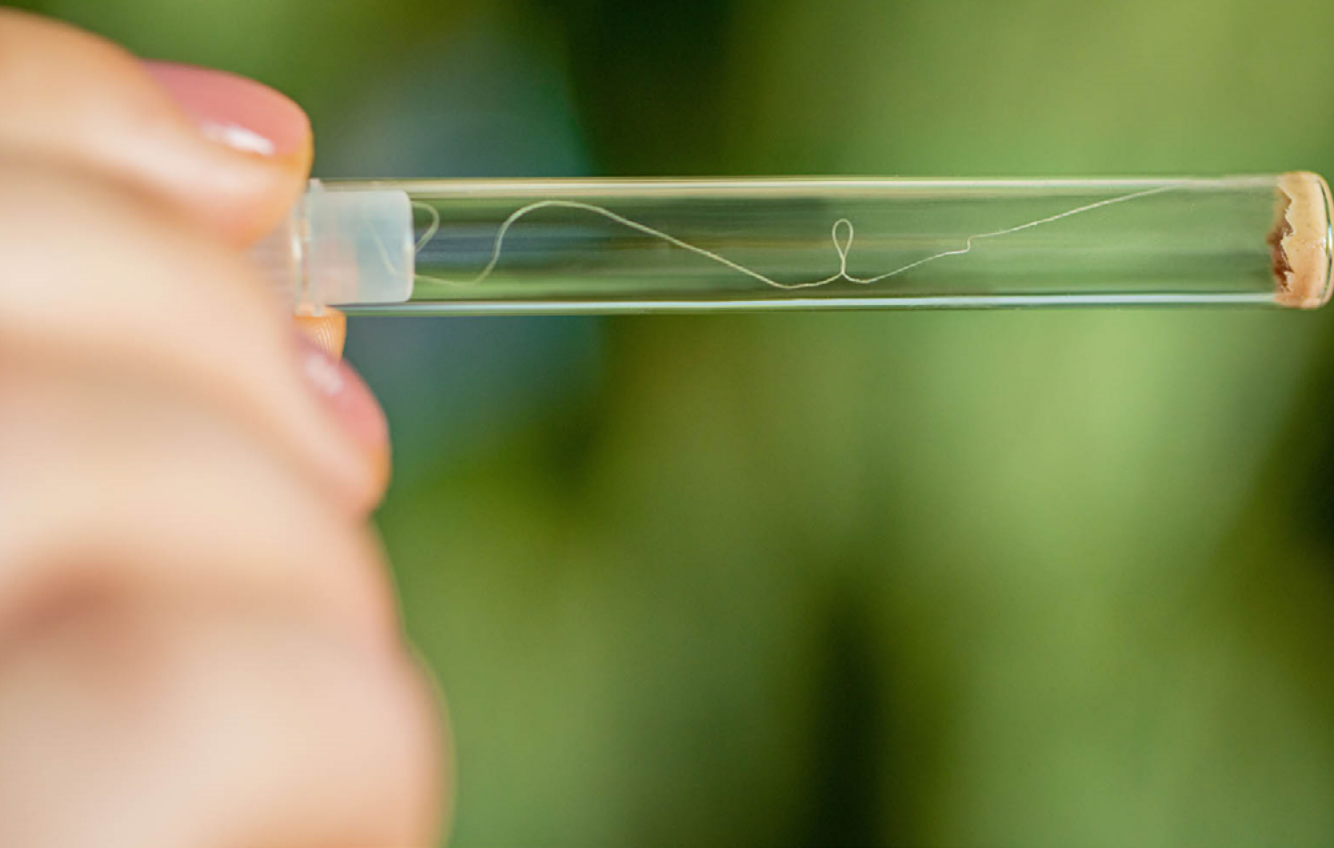
MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Bezcenna nitka



● PUNKT WYJŚCIA

Zgodnie z nową strategią Unia Europejska promuje zrównoważony rozwój, cyrkularność, transparentność łańcucha dostaw w sektorze tekstylno-odzieżowym. W praktyce oznacza to, że do 2030 roku tekstylia na rynkach unijnych muszą być trwałe i nadające się do recyklingu, składać się z włókien pochodzących z ponownego przetworzenia, wolnych od substancji niebezpiecznych, a przy ich produkcji powinno się ograniczać wpływ na środowisko. Unijna dyrektywa wyznacza obowiązkowe cele w zakresie ponownego wykorzystania i recyklingu odpadów.

– Obecnie jedynie 1 proc. odzieży na świecie podlega pełnemu recyklingowi w duchu textile-to-textile, który pozwala na to, żeby na przykład zużyta sukienka została zamieniona w kolejne ubranie – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz, ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

Powodem nie jest brak zapotrzebowania. Zdaniem Ewy Janczukowicz-Cichosz popyt na takie rozwiązania wzrasta ze względu na zobowiązania firm, oczekiwania klientów oraz kolejne regulacje unijne. Europejskie organy legislacyjne jako datę graniczną



wskazują rok 2030, ale producenci już teraz muszą zacząć myśleć, w jaki sposób projektować odzież, żeby sprostać wymaganiom. Zwłaszcza że dane dotyczące rynku tekstyliów są alarmujące. Według raportu JRC „Circular economy perspectives in the EU textile sector” z 2021 roku tylko ok. 38 proc. wyrobów włókienniczych wprowadzanych na rynek Unii Europejskiej jest zbieranych w celu ich recyklingu lub sprzedaży na światowych rynkach wtórnego wykorzystania.

ZERO WASTE

Z powodu ich niepełnego wykorzystania roczne straty materiałowe szacowane są na 100 mld dol. Poszukiwane są więc alternatywne rozwiązania, które pozwolą przyspieszyć i zoptymalizować procesy recyklingu.

– Chcąc jak najszybciej rozpocząć proces zmian, już w 2020 roku zaczęliśmy szukać partnera, który pomoże nam opracować technologię recyklingu poliestrowych ubrań. Zależało nam na tym, by było to rozwiązanie, które pozwoli traktować zużytą odzież nie jako odpad, lecz zasób. Proces poszukiwań odpowiedniego partnera, jaki byłby w stanie wypełnić nasze założenia, zajął dwa lata. Szukaliśmy w całej Europie i w końcu znaleźliśmy – w Polsce – mówi ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

Nawiązana w 2022 roku współpraca spółki ze start-upem Use Waste ma na celu opracowanie technologii textile-to-textile, która pozwoli wykorzystywać zużyte ubrania do produkcji nowych materiałów, co w świetle strategii UE na rzecz zrównoważonej produkcji wyrobów włókienniczych jest dla LPP i całej branży koniecznym kierunkiem w rozwoju. Realizując projekt z Use Waste, LPP w roku 2023 przeznaczyło na ten cel 1 mln zł.

● BARIERY

Na rynku istnieją już technologie pozwalające przerabiać zużyte tekstylia na kompozyty służące do produkcji m.in. lamp, donic czy wyposażenia placów zabaw, a także paliw alternatywnych. To tzw. downcykling, którego założeniem jest pozyskanie surowca i przerobienie go na produkt niższej wartości. Wyzwaniem jest opracowanie takiej technologii recyklingu tekstyliów, która będzie zgodna z hierarchią postępowania z odpadami.

Utrudnieniem dla recyklingu ubrań jest ich wielomateriałowość, ale też to, że odzież jest wielokolorowa. Są to poważne bariery dla przetwarzania tkanin poliestrowych zgodnie z ideą textile-to-textile.

Jak zauważa Adam Hańderek, założyciel start-upu Use Waste, który opatentował technologię chemicznego przetwarzania odpadów z tworzyw sztucznych, proces recyklingu chemicznego był już wcześniej znany, ale dotąd sprowadzał się wyłącznie do przetwarzania poliestru typu PET. Butelka PET co prawda niewiele różni się od sukienki poliestrowej, początek mają ten sam, ale w procesie chemicznym są zupełnie inaczej przetwarzane. Co więcej, materiały

do produkcji odzieży zawierają dodatki innych włókien, barwniki oraz pozostałe substancje.

– Dzisiaj wciąż brakuje na rynku przemysłowego zastosowania technologii wyodrębniającej z tkaniny czysty poliestr, co oznacza, że mechaniczne rozdzielenie jest technologicznie niemożliwe – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.

● ROZWIĄZANIE

Alternatywą wobec testowanego do tej pory recyklingu mechanicznego jest metoda chemiczna. LPP zleciło Use Waste opracowanie tego typu technologii, w której największa trudność polegała na znalezieniu odpowiedniego procesu chemicznego pozwalającego odzyskać z mieszanych tkanin tylko poliestr.

– Pod koniec 2023 roku w Instytucie Chemii i Techniki Jądrowej PAN naukowcom z Use Waste udało się wyodrębnić poliestrową nitkę w procesie recyklingu chemicznego ubrań poliestrowych. To dla nas duży sukces – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.

Najbardziej istotnym elementem procesu jest wyodrębnianie kwasu tereftalowego i glikolu, czyli

surowców do produkcji poliestru, z tkaniny dostarczonej przez LPP jako odpad. Trwa to kilka godzin, ale jednocześnie inne materiały pozostają nienaruszone.

– Naszym celem jest wypracowanie światowego standardu technologii transformacji tekstyliów poliestrowych w pełnowartościową przędzę przy uzyskaniu minimalnego wpływu na środowisko i maksymalizacji recyklingu odpadów – mówi ekspertka ds. zrównoważonego rozwoju w LPP.

W efekcie podjętych starań w grudniu 2023 roku w polskim laboratorium powstała nić o grubości 0,05 mm wyprodukowana w 100 proc.

z surowców pochodzących z recyklingu tkanin poliestrowych. Udało się przeprowadzić selektywną depolimeryzację tkaniny poliestrowej wykonanej z barwionych włókien i uzyskano surowiec, który posłuży do produkcji poliestru o nie pogorszonej jakości. Ten sukces udowodnił, że można spełnić warunki gospodarki obiegu zamkniętego dla tkanin poliestrowych.

– Dzięki naszej metodzie ubrania mają szansę powrócić do obiegu. Do zamknięcia koła recyklingu potrzebujemy jednak jeszcze kilku lat, zanim technologia będzie mogła zostać wykorzystana w skali produkcyjnej – mówi Ewa Janczukowicz-Cichosz.





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

TREND: POSZUKIWANIE WARTOŚCI W CYRKULARNEJ GOSPODARCE



Naprawa i konserwacja

Firmy muszą zadbać o to, aby ich produkty były nie tylko trwałe, ale także łatwe w serwisowaniu. Wymagać to będzie innego podejścia do produktu na etapie jego projektowania i wytwarzania, tak by zwiększyć efektywność jego działania oraz ułatwić późniejszą naprawę i konserwację.



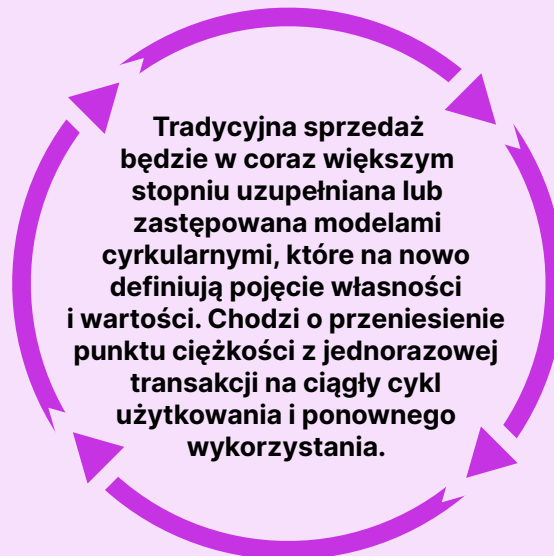
Odzysk materiałów i komponentów

Gdy brak możliwości ponownego wykorzystania lub zregenerowania produktu, kluczowe znaczenie ma odzysk materiałów i komponentów do recyklingu. Firmy muszą opracować strategię demontażu produktów i wydobywania cennych materiałów, które można następnie ponownie wprowadzić do procesu produkcyjnego.



Regeneracja

Wydłuża żywotność produktów i komponentów, często czyniąc je równie dobrymi jak nowe, a nawet lepszymi. Firmy muszą zaplanować zwrot produktów, logistykę regeneracji, odsprzedaż odnowionych produktów oraz edukować klientów w tym zakresie, przezwyciężając ich obawy.



Produkt jako usługa (PaaS)

Model, w którym klienci, zamiast bezpośrednio kupować produkt, płacą za jego użytkowanie. Dla firm oznacza to stały strumień przychodów rozłożonych w czasie, ale także bliższą i dłuższą relację z klientami oraz kontrolę nad cyklem życia swoich produktów w celu łatwiejszej renowacji i odsprzedaży.



Gospodarka współdzielenia (dużo ludzi)

Model ten zmniejsza zużycie zasobów poprzez maksymalizację wykorzystania każdego produktu. Firmy muszą rozważyć, jak ułatwić wymianę informacji między użytkownikami i jak pozycjonować swoje produkty jako atrakcyjne opcje dla klientów społecznościowych.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
 2077

Green is good
GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Opakowania: reuse + recycle
TREND

Opakowania to plaga, z którą mierzy się każde rozwijające się społeczeństwo. Dziś w Europie na mieszkańca przypada 170-180 kg odpadów opakowaniowych, podczas gdy cała pula odpadów komunalnych w UE per capita wynosi 513 kg. Około 35 proc. tego, co ląduje na śmietniku, stanowią więc tylko „skorupy” potrzebne do dostarczenia towarów i produktów.



WSZYSTKO WIELOKROTNEGO UŻYTKU

Już nie tylko szklane, ale także plastikowe butelki stają się opakowaniami zwrotnymi – UE wymaga, aby do 2029 roku zbieranych było 90 proc. butelek z tworzyw sztucznych. Amerykański start-up Loop poszedł jednak dalej i uznał, że kauczukowe opakowania można wprowadzić na wszystkie produkty. Inspiracją do pewnego stopnia były sklepy „bez opakowań”, gdzie wszystko kupuje się na wagę i zabiera we własnych pojemnikach. Tom Szaky, twórca Loop, doszedł do wniosku, że recykling nie rozwiąże problemu nadmiaru odpadów opakowań i trzeba rozwinąć drugą nogę, czyli powtórne użycie – reuse. W ten sposób opracował wygodne i estetyczne pojemniki – najczęściej metalowe – które mogą być wykorzystywane ponadstukrotnie. Każdy był dedykowany do innego produktu, takiego jak mleko, cukier, szampon itd. Szybko nawiązał więc współpracę z sieciami handlowymi, takimi jak Tesco w Wielkiej Brytanii czy Carrefour we Francji, które w wybranych marketach utworzyły dedykowane regały na produkty w opakowaniach zwrotnych od Loop.

ZJEŚĆ RAZEM Z OPAKOWANIEM

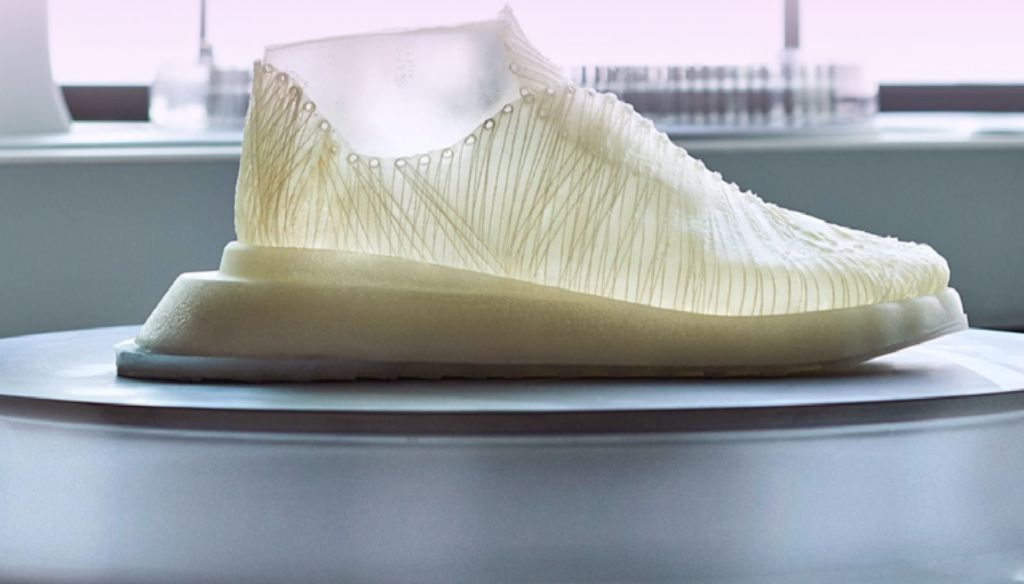
Nad biodegradowalnymi opakowaniami inżynierowie materiałowi pracują od lat. Zaczęto więc sięgać po różnego rodzaju glony czy odpadki organiczne, które mają nawet lepsze parametry ochronne niż plastik – np. firma Primitives opracowała biofolię izolującą tlen, opóźniającą proces rozkładu i blokującą szkodliwe promienie UV-B, a nawet wykrywającą, na ile świeży pozostaje produkt. Inny przykład to Mori, folia tworzona z białka zawartego w jedwabiu produkowanym przez jedwabnika morwowego. Jest to rodzaj niewidzialnej powłoki, w którą produkty spożywcze owijają się podczas mycia, przed wysyłką żywności do sklepów. Jest ona nie tylko całkowicie naturalna, ale także jadalna. I to jest kolejny duży krok – tworzenie opakowań, które dają się nawet zjeść. Jednym z powodów ich opracowania jest groźny dla zwierząt plastik, który trafia do mórz i grozi wodnej faunie udławieniem. W przypadku jadalnych opakowań zwierzęta mogą się nimi posilić. W USA taką inicjatywę zapoczątkował Saltwater Brewery.

PRZESYŁKI ZWROTNE

Rozwój e-commerce sprawia, że szybciej niż opakowań sklepowych przybywa tych, w które pakuje się przesyłki. Dlatego muszą być jak najbardziej przyjazne środowisku. Pierwszą kwestią było stworzenie ekologicznych materiałów izolujących, które zastąpią styropian czy folię bąbelkową – tak powstał m.in. ClimaCell, czyli papierowa wkładka wypełniona piankami pochodzenia naturalnego. Podobnie jak w przypadku opakowań spożywczych wyzwaniem jest jednak nie tylko recykling, ale także powtórne użycie, czyli reuse. Wyzwanie to podjął m.in. InPost, który wspólnie z duńską firmą Rezip stworzył EkoBox, nowy rodzaj opakowania wielokrotnego użytku. Towarzyszy mu też drugi kluczowy element, czyli przyjazny system obiegu, do którego wykorzystywany jest paczkomat. Po odebraniu i odpakowaniu przesyłki pusty już EkoBox zwraca się właśnie do maszyny wysyłkowej, w zamian za co otrzymuje się kupony od sprzedającego. W ten sposób opakowanie można wykorzystać nawet 10 razy. W 2023 roku InPost obsłużył w Polsce prawie 67 tys. takich przesyłek, pięć razy więcej niż rok wcześniej.

ZERO WASTE

Moda na biomateriały



● Oczekuje się, że rynek wytwarzanych zrównoważonych włókien celulozowych pochodzenia roślinnego wykorzystywanych do produkcji tekstyliów wzrośnie do ponad 10 proc. w następnej

dekadzie. Celuloza jest alternatywą nie tylko dla włókien syntetycznych, ale również dla bawełny, które naturalne zasoby przy dalszym wzroście popytu na ubrania mogą przestać wystarczać. Ponadto

uprawa bawełny jest mocno obciążająca dla środowiska. Dlatego odzieżowy start-up Norratex zaczął od szukania technologii, która pozwoliłaby mu wytwarzać włókna z produktów ubocznych przemysłu leśnego. Potem zainteresował się też masą papierniczą oraz odpadami tekstylnymi. Dzięki temu opracował technologie pozwalające mu nie tylko tworzyć nowe biomateriały, ale też rozdzielać włókna naturalne i syntetyczne na komponenty. To może mieć zastosowanie w recyklingu, który w przypadku ubrań z mieszanek tkanin jest bardzo trudny.

● Fiński start-up Spinnova stworzył materiał podobny do bawełny, wykorzystując drewniane zrębki z tartaków. Tworzenie materiału z drewnianej celulozy nie jest nowością. Dotychczasowe technologie bazowały jednak na procesach chemicznych, które szkodziły zarówno środowisku, jak i samym pracownikom. Spinnova używa mechanicznych przędzarek, które wydobywają i plotą włókna z drzewnej pulpy. Jedynym produktem ubocznym w tym przypadku jest odparowana woda, której i tak używa się w procesie produkcyjnym. To poważna zaleta w stosunku do naturalnej bawełny,

przy uprawie której zużywa się duże ilości wody, a także stosuje pestycydy.

● W zeszłym roku w Hiszpanii uruchomiono pierwszą na świecie fabrykę produkującą buty ze skóry z owocowych odpadków – Polybion. Wykonany z komercyjnych odpadów owocowych materiał wygląda jak skóra, ale nie zawiera żadnych produktów pochodzenia zwierzęcego. Polybion wykorzystuje technologie rolnictwa komórkowego, tworząc swoje biowłókno na bazie bakterii. W sterylnym środowisku bakterie karmione są odpadami rolnymi, tworząc celulozę jako metaboliczny produkt uboczny. Następnie biomateriał jest formowany i stabilizowany, aby mógł osiągnąć swoje wysokowydajne właściwości. Nowa „skóra” jest alternatywą dla skóry pochodzenia zwierzęcego i ropopochodnych syntetyków. Waży mniej niż bydlęca, a jej grubość można kontrolować w trakcie wzrostu. Polybion jest w stanie wyprodukować 100 tys. metrów kwadratowych opatentowanej przez siebie biowłókniny i zamierza ją zaoferować również innym producentom.

● Jen Keane z Central Saint Martins School of Art and Design w Londynie opracowała nowy rodzaj biodegradowalnego materiału na bazie bakterii. Wykorzystanie mikrobów może nie jest oryginalne, ale kluczową innowacją okazał się sposób produkowania włókna w wyniku „tkania mikrobiologicznego”. Inspiracją były cieniutkie nici pozostawiane przez namnażające się bakterie. Po testach z różnego rodzaju bakteriami do eksperymentu wykorzystano wytwarzające celulozę bakterie *Komagataeibacter rhacticus*. Okazało się, że można zaprojektować ich działanie, uzyskując materiał mocniejszy niż wiele syntetycznych tworzyw, jak polipropylen czy polietylen. Proces zaczyna się od dwuwymiarowego rusztowania z przędzy, które umieszczone zostaje w pożywce fermentacyjnej zawierającej bakterie. Dalej działają już same bakterie, które nanoszą swój biomateriał na rusztowanie. Następnie formuje się z niego but i sterylizuje. Celuloza pochodzenia bakteryjnego jest już stosowana w przemyśle spożywczym oraz do wytwarzania sztucznej skóry i naczyń krwionośnych. A jej wykorzystanie nie wymaga kosztownej aparatury.

ZERO WASTE

Koniec czasu pilotaży
w recyklingu



Konieczne są pilne działania, aby zwalczyć kryzys klimatyczny, a gospodarka o obiegu zamkniętym mogłaby zmniejszyć emisję dwutlenku węgla o 75 proc. . Tyle że transformacja wciąż dokonuje się zbyt wolno i na zbyt małą skalę. Większość rozwiązań wciąż jest w fazie pilotażowej.

	ALUMINIUM	JACHTY	DROGI
PROBLEM	Po żelazie aluminium jest drugim najczęściej używanym metalem na świecie, a przewiduje się, że światowy popyt na ten surowiec wzrośnie do 2030 roku o prawie 40 proc. (z 86 do 119 mln ton). Produkcja aluminium polegająca na rafinacji tlenku glinu znajdującego się w boksytach i wytapianie surowca jest bardzo energochłonnym procesem. Według IEA przyczynia się ona do 3 proc. światowej emisji gazów cieplarnianych.	Przez lata włókno szklane napędzało boom żeglarski, w najlepszych czasach roczna produkcja jachtów przekraczała 0,5 mln jednostek. Obecnie wiele z tych jednostek jest przestarzałych, duża część trafia na wysypiska albo niszczy się na wodzie, uwalniając toksyny i mikroplastik. Zresztą problem zużytego włókna szklanego dotyczy nie tylko jachtów, ale również łopat turbin wiatrowych, które są zastępowane większymi śmigłami robionymi z włókna węglowego.	Filipiny wytwarzają około 2,7 mln ton odpadów z tworzyw sztucznych rocznie i są trzecim co do wielkości źródłem odpadów z tworzyw sztucznych w oceanach na świecie. Podczas gdy PET ma wartość ekonomiczną, która zachęca do recyklingu, większym wyzwaniem jest polietylen (stosowany w torbach plastikowych czy pojemnikach na kosmetyki) i polipropylen (wykorzystywany w saszetkach czy opakowaniach elastycznych). Zawierające te związki plastikowe produkty po użyciu są wyrzucane i często lądują w rzekach i oceanach.
ROZWIĄZANIE	Alcoa i Rio Tinto opracowały technologię, która przy produkcji aluminium zamiast CO2 wytwarza czysty tlen. Zastosowanie tej bezemisyjnej technologii wytapiania w połączeniu z wykorzystaniem czystych źródeł energii może zmniejszyć aż o 80 proc. emisję gazów cieplarnianych światowego przemysłu aluminiowego. Dzięki wsparciu rządów Kanady i Quebecu możliwe stało się rozpoczęcie produkcji pierwotnego aluminium o czystości komercyjnej na skalę przemysłową.	Composite Recycling opracowała technikę pozwalającą przerabiać kadłuby łodzi na olej pirolityczny, nieskrapający się gaz i włókno szklane. Wykorzystuje do tego proces pirolizy, podczas którego materiał jest podgrzewany w środowisku beztlenowym. Odzyskane włókno szklane jest oczyszczane przy jednoczesnym zachowaniu integralności strukturalnej. Pozwala to uzyskać materiał o właściwościach pierwotnego włókna, nadający się do produkcji nowych materiałów kompozytowych.	Po sukcesach odniesionych w Wietnamie chemiczny koncern Dow nawiązał współpracę z filipińską spółką San Miguel przy budowie dróg. Zużyte tworzywa sztuczne zawierające polietylen i polipropylen stosowane są jako spoiwo w budowie mocnych i trwałych nawierzchni drogowych. Na każdy kilometr „plastikowej drogi” zużywane jest ponad 2,5 tony odpadów, które zastępują bitum (substancja pochodna ropy naftowej). W ten sposób nie tylko zagospodarowywany jest plastik, ale i obniżane są koszty budowy dróg.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Odzyskać stal



● Złom i jego recykling jako sposób na zieloną stal

Rynek produkcji stali podzielić można na dwa główne segmenty – produkcję stali pierwotnej i wtórnej. Produkcja stali pierwotnej opiera się głównie na tradycyjnych metodach wytwarzania stali z rudy żelaza, natomiast produkcja wtórna polega na recyklingu złomu stalowego. Odbiorcą stali pierwotnej jest przede wszystkim sektor motoryzacyjny, który ma bardzo wysoko ustawione normy czystości stali.

Produkcja stali wtórnej, opierająca się na recyklingu złomu stalowego, zyskuje na znaczeniu jako kluczowy element strategii zrównoważonego rozwoju. Recykling i wykorzystanie złomu stalowego to jedna z najbardziej efektywnych metod produkcji zielonej stali (przy rocznej produkcji stali w Europie rzędu 130-160 Mt ponad 50 proc. stali produkuje się ze złomu). Wykorzystanie złomu stalowego w produkcji stali nie tylko zmniejsza potrzebę wydobycia i przetwarzania rudy żelaza, ale także znacząco redukuje emisję gazów cieplarnianych (każda tona złomu wykorzystana do produkcji stali pozwala średnio uniknąć zużycia 1,4 tony rudy żelaza, 740 kg węgla, 120 kg wapienia oraz

zmniejszyć emisję CO₂ o 1,5 tony, przybliżając nas do emisyjnego celu Net Zero). Stal wtórna wyprodukowana z zachowaniem odpowiedniej jakości jest również wykorzystywana częściowo w przemyśle motoryzacyjnym czy maszynowym.

Trend przechodzenia na elektryczne piece łukowe z wykorzystaniem złomu może być (w krótkim terminie) problematyczny dla bardzo dużego sektora motoryzacyjnego w Europie, który dziś korzysta ze stali pierwotnej. Unijna polityka dotycząca sektora hutniczego powinna zostać bardzo dokładnie przeanalizowana pod kątem tempa i zasad wprowadzania zmian, aby nie zaszkodzić sektorowi zarówno hutniczemu, jak i np. motoryzycznemu.

W aspekcie powyższych trendów grupa Cognor jest dobrze przygotowana, ponieważ produkuje zarówno stal wykorzystywaną w sektorze budowlanym, jak i stal jakościową dla sektora motoryzacyjnego czy maszynowego.

● Konkurencja w pozyskiwaniu złomu

Polski rynek, podążając za globalnymi trendami, coraz intensywniej skupia



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

się na recyklingu i wykorzystaniu złomu w procesie produkcji. Jednakże rosnąca konkurencja o ograniczone zasoby złomu w Europie może stać się wyzwaniem, zwłaszcza w kontekście przewidywanego wzrostu popytu na zieloną stal (rosnące zapotrzebowanie na złom stalowy może prowadzić do wzrostu cen i ograniczeń w dostępie do tego surowca). W tym samym czasie możemy mówić o czynnikach ograniczających podaż złomu jako rezultat trendu gospodarki obiegu zamkniętego i wydłużenie czasu życia produktów, a zatem i stali w nich zawartej. W rezultacie polskie przedsiębiorstwa hutnicze mogą napotkać trudności w zabezpieczeniu dostaw przy jednoczesnym utrzymaniu konkurencyjności cenowej.

Dlatego kluczowe staje się inwestowanie w technologie umożliwiające efektywniejsze wykorzystanie złomu (czyli zwiększenie efektywności systemu zbiórki, inwestycje w nowoczesne technologie przetwarzania i sortowania). Szczególnie istotne jest zastosowanie nowoczesnych technologii pozwalających na zwiększenie jakości surowca wtórnego, co jest kluczowe dla produkcji wysokiej jakości stali. Biorąc za przykład rok 2022 i zestawiając europejską produkcję

stali (136 Mt) z podażą złomu (93 Mt) oraz użyciem złomu w produkcji stali (79 Mt), pewien bufor podaży złomu jeszcze istnieje, ale bez wdrożenia działań mających na celu zwiększenie efektywności systemu bariera w jego dalszym pozyskiwaniu może się już wkrótce pojawić.

To sprawia, że grupy zintegrowane z procesami recyklingu złomu – tak jak Cognor działający na rynku recyklingu poprzez Złomrex – będą z czasem zyskiwały coraz większą przewagę nad wytwórcami stali zmuszonymi pozyskiwać złom na coraz bardziej konkurencyjnym rynku.

„Odczuwamy presję ze strony Komisji Europejskiej na przejście całego przemysłu stalowego na stal z recyklingu. Musimy jednak realnie szacować nasze możliwości: przy obecnych poziomach recyklingu cały rynek nie będzie w stanie przejść na stal wtórną, a zwiększona presja popytowa podniesie ceny surowca, a zatem i stali. Nasza [europejska] strategia musi być gruntownie przemysłana” – mówi Przemysław Sztuczkowski, twórca i założyciel największej polskiej grupy hutniczej Cognor.





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE



Zdaniem Bernarda Arnaulta, najbogatszego człowieka na świecie, sektor prywatny jest kluczową siłą napędową zielonej transformacji, mobilizując inwestycje, promując innowacje i korzystając z nowych modeli biznesowych. Jego koncern stawia na obieg zamknięty, minimalizując ilość odpadów i maksymalizując wykorzystanie zasobów. Miliarder finansuje start-upy działające na rzecz zrównoważonych innowacji oraz inicjatywy zachęcające klientów do naprawy i recyklingu swoich produktów. Jak podkreśla, sukces może być trwały tylko wtedy, gdy jest sprawiedliwy, przynosząc korzyści wszystkim, również planecie.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE



Larry Fink, założyciel funduszu BlackRock i jeden z najbogatszych globalnych finansistów, uważa, że przestawienie gospodarki na model zeroemisyjny może okazać się największą szansą inwestycyjną w naszym życiu, a ryzyko klimatyczne jest również ryzykiem inwestycyjnym. Przykładowo, jego zdaniem, firmy rozwijające modele cyrkularne są interesujące dla inwestorów nie tylko dlatego, że stawiają czoła zmianom klimatycznym, ale również z powodu swojej wydajności i możliwości zapewnienia inwestorom długoterminowego wzrostu. Następnym tysiąc jednorożców to według niego zrównoważeni i skalowalni innowatorzy, pomagający światu w dekarbonizacji i sprawiający, że transformacja energetyczna będzie przystępna dla wszystkich konsumentów. Pomimo politycznych kontrowersji i krytyki, jakie w USA spadły na ESG i inwestujące w tym obszarze fundusze, BlackRock w 2023 roku odnotował 16-procentowy wzrost zarządzanych aktywów: z 8,6 bln dol. do 10 bln dol.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

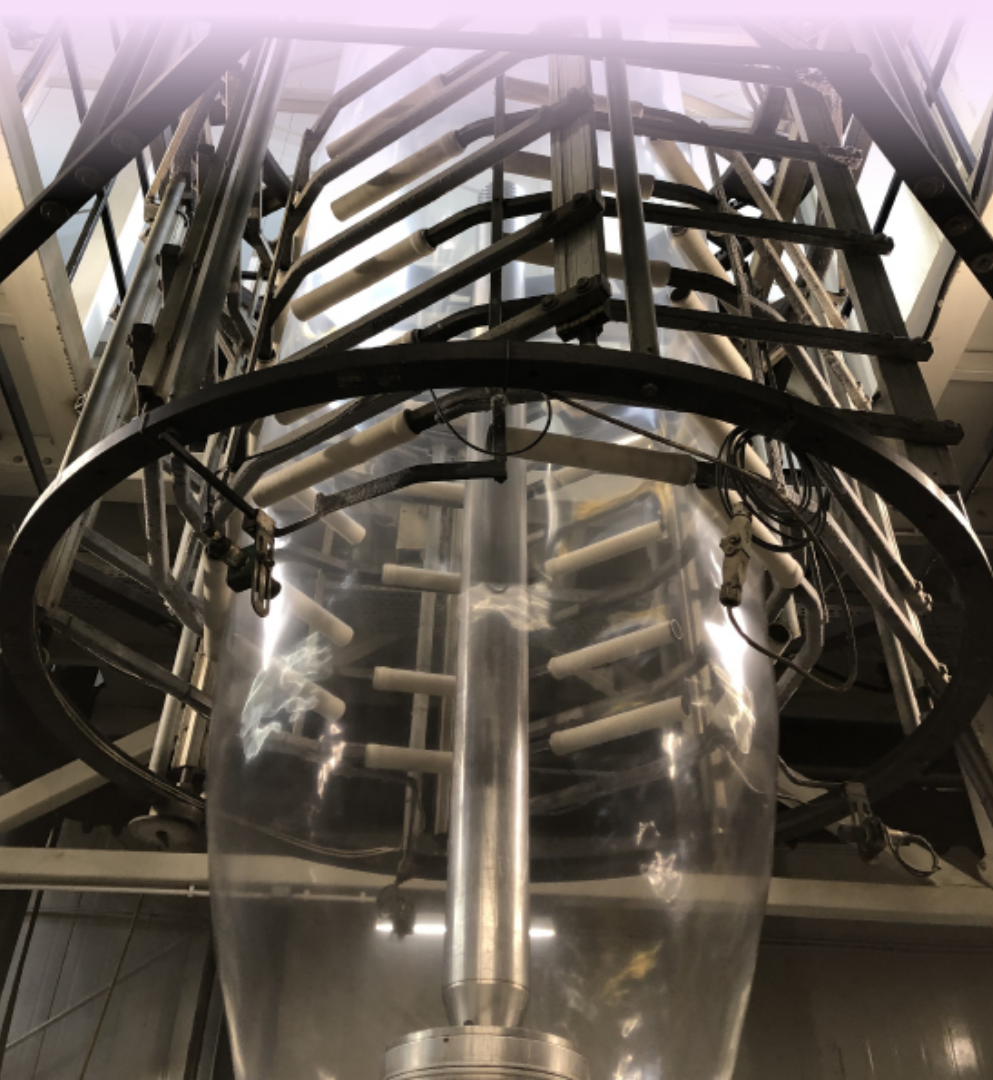
MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Plastik odczarowany



● Punkt wyjścia

Back to Blue, grupa badawcza założona przez think tank Economist Impact i Nippon Foundation, szacuje, że ilość plastiku wyprodukowanego na świecie od czasu rozpoczęcia masowej produkcji ok. 1950 roku jest potężna. Do 2015 roku było to 8,3 mld ton, z czego 2 mld pozostawało nadal w użyciu.

Naukowcy Back to Blue przewidują, że do 2050 roku całkowita ilość wyprodukowanych tworzyw sztucznych może osiągnąć ponad 25 mld ton. Jeśli nie zmieni się sposób zarządzania plastikowymi odpadami, to – zdaniem Back to Blue – za jakieś 25 lat na wysypiskach znajdzie się 12 mld ton odpadów z tworzyw sztucznych. Nic dziwnego więc, że zatrzymanie rosnącej góry plastikowych śmieci i faktyczna realizacja gospodarki o obiegu zamkniętym to główne unijne cele na lata 2030 i 2040. W marcu 2024 roku Rada UE i Parlament Europejski opracowały końcowe porozumienie, które może być kolejnym krokiem w procesie zmierzającym do rewizji Rozporządzenia Opakowaniowego PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation). Stanowisko podtrzymuje kluczowe propozycje Komisji w zakresie celów redukcji

ilości odpadów, których do 2030 roku ma być o 5 proc. mniej, do 2035 roku o 10 proc., a do 2040 roku o 15 proc., z rokiem 2018 jako punktem odniesienia. Wszystkie opakowania plastikowe będą musiały posiadać zdolność do recyklingu, a minimalna zawartość recyklatu od 2040 roku będzie musiała mieścić się w przedziale od 50 do 65 proc. (wyjątkiem będą te przeznaczone do kontaktu z produktami wrażliwymi, wykonane z tworzyw innych niż politereftalan etylenu, dla których od 2030 roku recyklat będzie musiał być na poziomie 10 proc.).

● Stan faktyczny

Na poziomie legislacyjnym prace można uznać za zaawansowane, problem polega na tym, że ich wdrożenie nie będzie oznaczało rezygnacji z plastiku przez konsumentów. Od lat 50. ubiegłego wieku stanowi on bowiem fundament naszego funkcjonowania.

– Demonizujemy tworzywa sztuczne potocznie zwane plastikiem, bez których życie człowieka byłoby wręcz niemożliwe. Nie możemy jednak ignorować faktu, że alternatywne materiały, np. szkło i papier, często wymagają znacznie większej ilości energii i wody w procesie produkcji – mówi Mariusz Półtorak,

współwłaściciel Marma Polskie Folie, jednej z największych w Europie firm zajmujących się przetwórstwem tworzyw sztucznych, której początki sięgają roku 1991.

Co więcej, opakowania zapewniają skuteczną ochronę produktów przy minimalnym zużyciu materiału na jednostkę funkcjonalną, co przekłada się na niższe zużycie energii, mniejszą emisję gazów cieplarnianych oraz ograniczenie śladu węglowego również podczas transportu. Dodatkowo przedłużają świeżość produktów spożywczych, ograniczając chociażby marnowanie żywności.

– Naszym zadaniem jest odczarowanie plastiku, ale musimy sobie uświadomić, że ekologia nie polega na rezygnacji z tworzyw sztucznych, tylko umiejętności ich powtórnego wykorzystania. Na dzisiaj nie ma lepszego rozwiązania – mówi Mariusz Półtorak.

Należy więc zrobić wszystko, żeby były możliwie najłatwiejsze do recyklingu.

– Znaleźliśmy klucz do ekologii, którym od dawna się posługujemy – dodaje współwłaściciel Marma Polskie Folie.

ZERO WASTE



Proekologiczne innowacje sprowadzają się m.in. do ograniczenia zużycia surowców przy zachowaniu optymalnych parametrów wytwarzanych przez Marma Polskie Folie produktów, które poza atrakcyjnością wizualną posiadają niezwykle walory funkcjonalne. Dla przykładu produkowane trzydzieści lat temu opakowanie mogące pomieścić 50 kg karmy dla zwierząt ważyło 180 g i wytrzymało jeden upadek z wysokości 1,5 m, a już kilka lat później technologia pozwoliła na zmniejszenie jego wagi o 50 g, przy zachowaniu tych samych parametrów. Dalszy postęp umożliwił zastosowanie

folii o grubości 70 mikronów, która zapewnia optymalne pakowanie i ułatwione transportowanie np. sześciu półtoralitrowych butelek wody. Dzisiaj, dzięki zastosowanym w procesie produkcji innowacjom, taka folia ma już tylko 45 mikronów.

● Wyzwania

Często z punktu widzenia konsumenta tworzywa sztuczne są po prostu plastikiem, tymczasem to szeroka gama ponad stu różnych materiałów.

– Poliamid, poliester, polietylen, polipropylen – to tylko niektóre z tworzyw wykorzystywanych do produkcji opakowań, nie wspominając o szerokiej gamie modyfikatorów. Co więcej, można je łączyć w laminaty, wzmacniać, barwić, uszlachetniać, sprawiać, że będą odporne na promieniowanie UV czy barierowe – mówi Beata Fudali, główny technolog Marma Polskie Folie.

Tworzywa sztuczne można ponownie przetwarzać i nie jest to zbyt skomplikowany proces, jeżeli mamy do czynienia z jednorodnymi strukturami. Składające się z wielu różnych chemicznie warstw materiały czasami tworzą z pozoru jednolitą wizualnie całość, a technologicznie nie można ich ponownie przetworzyć.

W regranulacji odpadów specjalizuje się jeden z pięciu zakładów Marma Polskie Folie, gdzie po przetworzeniu materiał ten trafia ponownie do zamkniętego obiegu produkcyjnego.

– Coraz więcej klientów oczekuje od nas wykorzystania minimum 30 proc. certyfikowanego regranulatu, a te proporcje będą się zwiększały – twierdzą Marta i Mariusz Półtorakowie, właściciele Marma Polskie Folie.

W zakładach ogromną wagę przywiązuje się do segregacji odpadów produkcyjnych. To jeden z najbardziej wrażliwych momentów w procesie gospodarki cyrkularnej, gdzie odpady dzielone są pod względem czystości materiału, jego właściwości chemicznych, a nawet koloru.

– Zanieczyszczenie nawet w niewielkim stopniu regranulatów, z których produkujemy folię, spowodowałoby, że straciłaby ona swoje właściwości użytkowe, jak chociażby wytrzymałość czy przejrzystość – mówi technolog Marma Polskie Folie.

Dzisiejsza technologia pozwala na przetwarzanie i regranulację monomateriałów dobrej jakości. Problem polega na tym, że potrzeby

rynku i oczekiwania klientów nie do końca pokrywają się z ideą ekoprojektowania.

● Przyszłość

– Naszą przyszłością są wyroby monostrukturalne, które zachowując niezbędne właściwości użytkowe, takie jak wytrzymałość, zgrzewalność czy barierowość, podlegają pełnemu recyklingowi – mówi Mariusz Półtorak.

Według opublikowanego w lutym 2024 raportu SkyQuest Technology Group – globalnej organizacji zajmującej się analizą rynku i zarządzaniem innowacjami – wielkość rynku monomateriałowych folii opakowaniowych z tworzyw sztucznych wynosi około 2,4 mld dol.

w 2021 roku i oczekuje się, że osiągnie wartość 3,45 mld dol. do 2030 roku, przy średniej rocznej stopie zwrotu na poziomie 4,1 proc.

Zgodnie z raportem główną zaletą monomateriałowej folii jest możliwość jej recyklingu, lekkość, elastyczność i doskonałe właściwości barierowe, dzięki czemu nadaje się do szerokiego zakresu zastosowań, w tym produkcji opakowań na żywność i napoje, wyroby medyczne i produkty higieny osobistej. Najczęściej stosowane rodzaje polimerów z tworzyw sztucznych do produkcji folii to polietylen (PE), polipropylen (PP) i kwas polimlekowy (PLA). Materiały te mogą być przetwarzane na szeroką gamę nowych produktów, co czyni je atrakcyjną opcją dla firm,





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

które chcą zmniejszyć swój wpływ na środowisko i zaspokoić zapotrzebowanie konsumentów na bardziej zrównoważone rozwiązania opakowaniowe.

Autorzy raportu twierdzą, że globalny rynek monomateriałowych folii to szybko rozwijająca się branża napędzana kilkoma kluczowymi czynnikami, m.in. rosnącym popytem na zrównoważone rozwiązania opakowaniowe, rosnącą świadomością kwestii środowiskowych oraz zapotrzebowaniem na lekkie i opłacalne materiały. W Marma Polskie Folie droga do przyszłości prowadzi przez innowacje i spore nakłady inwestycyjne spełniające oczekiwania zrównoważonego rozwoju.

Produkty z folii MDO powstają od dwóch lat i nie jest to jedyny produkt przyszłości Marmy. Dla klientów z Arabii Saudyjskiej, USA, Kanady i Niemiec polski zakład produkuje samozamykające się opakowania. Wypełniane farbą do malowania pasów na jezdniach po podgrzaniu do temperatury 98 stopni mieszają się z zawartością i nie zostaje żaden odpad. Do produkcji opakowań Marma Polskie Folie wykorzystuje też materiały otrzymane z surowców naturalnych, takich jak trzcina

cukrowa czy skrobia ziemniaczana, które rozkładają się w warunkach kompostu.

Centra Badawczo-Rozwojowe Marma Polskie Folie współpracują z ośrodkami naukowymi, prowadząc badania zmierzające do kompleksowego zamykania obiegów. Zanim opakowania monomateriałowe zdominują rynki, firma proponuje też wykorzystanie technologii identyfikacji za pomocą fal radiowych (RFID) do rozpoznawania materiałów. Dzięki zastosowaniu etykiet RFID z farbami wodnymi produkty mogą „informować” o swoim składzie, co ułatwia proces recyklingu.

Marma, włączając się w obecne trendy optymalnego wykorzystywania energii, w swoich ośrodkach

opracowuje wysokiej jakości wyroby dla budownictwa, rolnictwa i ogrodnictwa, m.in. membrany dachowe czy folie paroizolacyjne, bez których trudno dziś wyobrazić sobie jakąkolwiek budowę, poliolefinowe siatki wytłaczane różnego przeznaczenia, folie agralne niezbędne do upraw hydroponicznych i silo-kiszzonek, agrowłókniny oraz tkaniny ogrodnicze powszechnie stosowane przez ogrodników.

– Nasza strategia sprowadza się do projektowania wyrobów przyjaznych dla środowiska, którym można dać ponowne życie. Wyzwania są wielkie, ale nasze doświadczenie, technologie i innowacje otwierają nowe możliwości. Skutecznie je wykorzystujemy – podsumowuje współwłaściciel Marma Polskie Folie.



Zgodnie z projektem Rozporządzenia opakowaniowego PPWR, aby uznać opakowanie za nadające się do recyklingu, musi ono spełniać następujące warunki:



Projekt opakowania

Zaprojektowane z myślą o recyklingu

Opakowanie musi być zaprojektowane w sposób umożliwiający jego łatwy i efektywny recykling. Dotyczy to zarówno konstrukcji opakowania, jak i doboru materiałów.

Łatwa separacja

Skuteczne i efektywne zbieranie selektywne



Opakowanie musi być łatwe do odseparowania od innych strumieni odpadów i posegregowane w celu dalszego przetworzenia.



Recykling odpadów

Sortowanie bez negatywnego wpływu

Opakowanie musi nadawać się do sortowania bez negatywnego wpływu na możliwość recyklingu innych strumieni odpadów.

Idealny materiał

Wysoka jakość surowców wtórnych



Opakowanie musi być wykonane z materiałów, które po recyklingu mogą zostać przetworzone na surowce wtórne o wysokiej jakości, mogące zastąpić surowce pierwotne.



Efekt skali

Możliwość recyklingu na dużą skalę

Proces recyklingu opakowania musi być skalowalny i możliwy do zastosowania na szeroką skalę.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Innowacyjni poszukiwacze sposobu na plastik



Na świecie produkujemy 430 mln ton tworzyw sztucznych rocznie. Dlatego zaczął się wyścig, kto w najbardziej ekonomiczny i przyjazny środowisku sposób przetworzy góry tych plastikowych śmieci z powrotem na tworzywo, by móc zamknąć pętlę i zrezygnować z produkcji nowego plastiku.

Greyparrot (27 mld dol.)

Brytyjski start-up, który automatyzuje sortowanie odpadów, poprawiając efektywność i szybkość ich recyklingu. Stworzone przez niego rozwiązanie to zintegrowany system wizyjnego rozpoznawania odpadów połączony z przenośnikami taśmowymi sortującymi i klasyfikującymi poszczególne strumienie śmieci.

Carbios (78 mln euro)

Pierwsza spółka, która stworzyła wydajną technologię zrównoważonej degradacji butelek PET za pomocą enzymów naturalnie występujących w naszym środowisku. W marcu FDA poinformowała o zatwierdzeniu opracowanego przez Carbios enzymatycznego roztworu do biodegradacji jako materiału, z którego można po recyklingu wytwarzać opakowania produktów żywnościowych.

ZERO WASTE



Anaergia (86,7 mln dol.)

Amerykański start-up zajmuje się maksymalizacją odzysku plastikowych śmieci z praktycznie każdego strumienia odpadów, przekształcając je w energię odnawialną, czystą wodę, wysokiej jakości nawozy i materiały nadające się do recyklingu. Anaergia oferuje zintegrowane rozwiązania w zakresie gospodarki komunalnymi odpadami stałymi, ściekami oraz zarządzania odpadami z rolnictwa.

Repeats Group (108 mln dol.)

Firma specjalizująca się w produkcji pochodzącego z recyklingu wysokiej jakości polietylenu o małej gęstości (LDPE). Twórcy Repeats Group opracowali proces mechaniczny pozwalający przekształcać zużyte odpady z tworzyw sztucznych w wysokiej jakości żywicę odpowiednią do zastosowań przemysłowych.

APK (139 mln dol.)

Niemiecki start-up opracował proces recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych, którego finalnym produktem są wysokiej jakości recyklaty LDPE. Jest to surowiec, z którego można produkować nowe opakowania, ale jego wykorzystaniem jest też zainteresowany przemysł motoryzacyjny. Na początku zeszłego roku chemiczny koncern LyondellBasell oraz Lego podpisały umowę na sfinansowanie budowy fabryki, która pozwoli wyskalować technologię APK.



Jodie Morgan stojąca za Nexus Circular

Nexus Circular (150 mln dol.)

Lider zaawansowanego recyklingu tworzyw sztucznych w oparciu o pirolizę. Dzięki uzyskanemu w zeszłym roku finansowaniu spółka przystąpiła do rozbudowania swoich mocy produkcyjnych w celu obsługi rosnącej bazy klientów i zaspokojenia ogromnego zapotrzebowania na

recykling tworzyw. Nowe zakłady będą w stanie przetworzyć ponad 110 tys. ton zużytego plastiku rocznie.



Tato Bigio, który opracował biomateriał UBQ

UBQ Material (240,1 mln dol.)

Twórcy zastrzeżonego procesu przekształcania pozostałości stałych odpadów komunalnych w nowatorski biomateriał UBQ. Po recyklingu otrzymany materiał może być wykorzystywany do wytwarzania trwałych produktów codziennego użytku, mających zmniejszony ślad węglowy.

Plastic Energy (168,2 mln dol.)

Uruchomiona przez Plastic Energy nowa instalacja wykorzystuje termiczną konwersję beztlenową do wytwarzania oparów węglowodorów z plastiku, którego nie można poddać recyklingowi mechanicznemu. Spółka już

wcześniej opracowała zrównoważone rozwiązanie pomagające zapobiegać zanieczyszczaniu wody i gleby tworzywami sztucznymi poprzez przerabianie ich na alternatywne paliwa węglowe.

Agilyx (172,7 mln dol.)

Amerykański start-up, który stworzył platformę pozwalającą poddawać chemicznemu recyklingowi szeroką gamę odpadów tworzyw sztucznych i polimerów. Przerabia je na wysokiej jakości oleje syntetyczne, chemikalia, a w niektórych przypadkach z powrotem na podstawowe monomery, które można wykorzystać do ponownego wytworzenia produktów.

PureCycle (811,2 mln dol.)

Opracowaną przez siebie technologię PureCycle nazywa pralką molekularną. Największa innowacja polega na recyklingu polipropylenu, który jest bardzo trudno przerabialnym odpadem. Ich autorski proces polega na rozpuszczeniu i oczyszczeniu polipropylenu, by przywrócić go do stanu używalności, bez pozostałości zapachu, koloru i zanieczyszczeń. Choć firma zaliczyła opóźnienie przy uruchomieniu procesu recyklingu plastiku na skalę przemysłową, duże nadzieje z nowo uruchamianymi zakładami PureCycle w Ohio wiążą

globalne koncerny Procter & Gamble, Nestlé i L'Oréal, mocno wspierające rozwój start-upu.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Plastik w stanie nadkrytycznym

TREND

Wartość rynku recyklingu w globalnym sektorze produkcji przemysłowej (industry) szacowana jest na blisko 2,42 proc. według danych AMCS Group. Ale te proporcje będą się szybko zmieniać. Przykładem może być branża tworzyw sztucznych, gdzie środowiskowe szkody wynikające z wyrzucania plastiku wymusiły rozwój technologii coraz efektywniej go recyklingującej.

PUNKT WYJŚCIA

Niebywała użyteczność tworzyw sztucznych sprawiła, że w ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat ich produkcja wzrosła 20-krotnie. Aby ogromne moce produkcyjne były rozwijane, trzeba jednak rozwiązać problem późniejszego wykorzystania tych materiałów. To stworzyło podaż na technologie pozwalające przerabiać szczególnie trudne w recyklingu tworzywa wielowarstwowe, które nawet po segregacji mogły być jedynie składowane lub palone. Taką technologią jest HydroPRS, która w przeciwieństwie do większości obecnych na rynku rozwiązań pozwala uzyskać materiał takiej samej jakości jak oryginalny produkt. Wprawdzie będzie on droższy, ale biorąc pod uwagę, że dzięki uzyskanemu w 100 proc. surowcowi odpadają koszty recyklingu, już są klienci gotowi zapłacić więcej za takie tworzywo. W ten sposób plastik ma podlegać stałej recyrkulacji: po tym jak zostanie wykorzystany, ma trafiać do ponownego wykorzystania i tak bez końca.

JAK TO SIĘ ROBI

Wiosną tego roku uruchomione zostaną pierwsze zakłady recyklujące tworzywa sztuczne za pomocą procesu Hydrothermal Plastic Recycling Solution (HydroPRS) niedaleko Middlesbrough w północnej Anglii. Innowacyjność tej technologii polega na wykorzystaniu wody w stanie nadkrytycznym (podgrzanej do co najmniej 373 st. C i znajdującej się pod ciśnieniem co najmniej 217 atmosfer) do przekształcania odpadów z tworzyw sztucznych w stabilne produkty, których potem można użyć do produkcji nowych tworzyw sztucznych i innych materiałów. Taka para wodna działa jak molekularne nożyczki, rozbijające chemiczne wiązania. W rezultacie powstają swego rodzaju klocki, które można wykorzystać do wyprodukowania nowego plastiku. Twórca tego rozwiązania, Mura Technology, chce przerabiać 60 tys. ton plastiku rocznie, a do 2030 roku zwiększyć moce na całym świecie do 600 tys. ton.

GŁÓWNI GRACZE

Mura Technology
ReNew ELP
DOW Chemical
Chevron Phillips
GS Caltex
Mitsubishi Chemical
WMG
Gemino





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

CASE: W TYM MIEŚCIE JAKO PIERWSI CHCĄ SKOŃCZYĆ Z WYRZUCANIEM UBRAŃ



Gdy mieszkaniec Amsterdamu zauważy dziurę w swojej bluzie lub kurtce, może naprawić ją w lokalnym punkcie usługowym. Mieszkańcy o niskich dochodach mogą to zrobić o 40 proc. taniej. A gdy już definitywnie nie chcą nosić starego ubrania, mogą odnieść je do sklepu z używaną odzieżą, gdzie dostają zniżkę za każdą przyniesioną sukienkę czy koszulę. W ostateczności niechciane ubranie można wrzucić do pojemnika, w którym zbierane są rzeczy do recyklingu. A formy tego recyklingu stale się rozwijają: w tym roku rusza przedsięwzięcie, które z używanych ubrań pozyskiwać będzie włókno do lokalnej produkcji nowej odzieży. Swapshop, sklep z używaną odzieżą, zaczął działalność od wymiany ubrań w 2018 roku, gdy o cyrkularnej gospodarce jeszcze się zbyt wiele nie mówiło. Teraz, gdy temat zyskał na znaczeniu, tego rodzaju inicjatywy są doceniane przez miasto: Swapshop uzyskał niedawno dotację na uruchomienie linii produkcyjnej wykorzystującej materiały z ubrań, których nie udało się sprzedać.

Strategia Holendrów zasadza się na tzw. modelu donata, którego zewnętrzna warstwa reprezentuje bariery ekologiczne, w tym utratę bioróżnorodności i zmiany klimatyczne, a wewnętrzna – podstawowe ludzkie potrzeby. Zrównoważony rozwój społeczny musi przebiegać między tymi granicami. Stąd dążenie, by działania na rzecz gospodarki obiegu zamkniętego dopasować do realnych potrzeb społeczności. Innym obszarem, w którym miasto stara się o to, jest prowadzona na coraz większą skalę zbiórka wyrzucanej żywności. Kolejnym – pomoc w znalezieniu użytku dla starych mebli: sensory umieszczone na miejskich pojazdach identyfikują meble wystawiane na chodnikach, przekazując informacje o nich do sieci. Miasto jest sygnatariuszem „dżinsowej umowy” („denim deal”), która zobowiązuje firmy odzieżowe do wykorzystywania większej ilości materiałów z recyklingu do produkcji dżinsów.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

ZERO WASTE

Marnująca się żywność zmieniona w czujnik

TREND

Koszt masowej produkcji żywności jest jej marnowanie (około 40 proc.). Aby rozwiązać ten problem, naukowcy z James Cook University postanowili znaleźć najbardziej efektywny sposób na odpady powstałe z biomasy.

PUNKT WYJŚCIA

Najbardziej powszechne wykorzystanie biomasy to jej spalanie. Jednocześnie jest to najmniej opłacalny oraz najbardziej niekorzystny z punktu widzenia środowiska sposób zamiany energii chemicznej w energię użytkową. Otrzymane w ten sposób paliwo jest mało kaloryczne, a transport, magazynowanie, przetwarzanie i spalanie odpadów rolniczych generuje dużo CO₂. Dużo bardziej efektywnym rozwiązaniem jest przerabianie biomasy na biowęgl. Sam pomysł nie jest nowy. Z biowęglu korzystały już pierwsze cywilizacje rolnicze zamieszkujące dorzecza Amazonki, zwiększając w ten sposób plony z uprawianych czarnoziemów terra preta. Nawożona biowęgłem ziemia nie tylko daje lepsze plony, ale też emituje mniej metanu i podtlenku azotu.

STARE ROZWIĄZANIE

Największą zaletą biowęglu są jego właściwości absorpcyjne, które pozwalają ograniczyć marnowanie żywności. Biokarbonizat wchłania wilgoć, co zmniejsza ryzyko pleśni i przedłuża w naturalny sposób trwałość wielu produktów spożywczych. Wystarczy go włożyć do opakowania. Wykorzystuje go też sektor farmaceutyczny jako nośnik antidotum na zatrucie substancjami chemicznymi oraz w diagnostyce jako znacznik obrazowania. Dzięki niemu można w nieinwazyjny sposób wykryć uszkodzone komórki albo toksyny. Stosunkowo nowym obszarem, który może korzystać z biowęglu, są ogniwa paliwowe i superkondensatory. Ale ilość zastosowań wciąż jest zbyt mała, by stał się konkurencją dla spalania biomasy.

NOWE ROZWIĄZANIE

Naukowcy z James Cook University postawili sobie za cel przerobienie biomasy na wysokowydajny biowęgl, tak by cały proces stał się jeszcze bardziej ekonomiczny i stanowił atrakcyjniejszą opcję niż palenie. Wykorzystując obróbkę pirolityczną, przetworzyli biomasę na elektrochemiczny czujnik oparty na biowęgłu. Jego przewagą są doskonałe parametry: wysoka selektywność, powtarzalność (RSD=2,6 proc.) oraz wyjątkowa czułość (z granicą wykrywalności azotynów 0,97 $\mu\text{mol L}^{-1}$). Czujnikiem już zainteresował się przemysł. Możliwości zastosowania są naprawdę szerokie: od kontroli jakości żywności po diagnostykę chorób cywilizacyjnych, którą mogliby przeprowadzać nie tylko lekarze, ale też sami pacjenci.

ZERO WASTE

CASE: RECYKLING JAKO AKCJA SPOŁECZNA



Tom Szaky rzucił studia psychologiczne na Princetown, bo poczuł w sobie ducha urban minera (górnika-odzyskiwacza miejskich śmieci). W 2002 roku wszystkie oszczędności zainwestował w system kompostowania o ciągłym przepływie i stworzył TerraCycle. Żyjące w kompoście robaki przerabiały na nawóz odpady organiczne z uczelnianej stołówki. Uzyskany w ten sposób nawóz w formie płynnej pakowany był do zużytych butelek po coli i pepsu, na co dostał specjalne pozwolenie koncernów. Ten typ produktu został ochrzczone mianem „Waste in Waste”, a sam Szaky wsparł się wolontariuszami, tzw. Brygadą Butelkową, która zbierała dla niego stare opakowania.

To doświadczenie zainspirowało go do stworzenia systemu zbierania odpadów na rzecz ich producentów – od koncernów spożywczych po tytoniowe, które chciały z niedopałków uprzątnąć trawniki. To one finansowały zbiórki, a pieniądze trafiały do organizacji społecznych oraz szkół, które angażowały się w sprzątanie

świata. W 2009 roku Szaky pojawił się w Wielkiej Brytanii i swoją działalność rozwinął w 12 krajach Europy (obecnie działa w 21 krajach świata, ale do Polski wciąż nie dotarł). Poza samą zbiórką Szaky rozwijał także nowe metody odzysku odpadów – np. filtry papierosowe, zwykle wykonane z octanu celulozy, są rafinowane na granulki, które następnie wykorzystuje się przy produkcji przedmiotów z tworzyw sztucznych, takich jak palety transportowe czy ławki.

TerraCycle zaczęła też ściślej współpracować z Procter & Gamble oraz Suez, produkując pierwsze na świecie nadające się do recyklingu butelki do szamponów. Wykonane zostały z plastiku odzyskanego z plaż, rzek i dróg wodnych. W ten sposób firma stworzyła już 200 różnych produktów bazujących na materiale z recyklingu. Podobnie jak w przypadku zbiórek, które organizuje przy wsparciu partnerów – zbiórki urządzają zarówno organizacje społeczne, firmy, jak i osoby prywatne – Szaky pomocników szuka także

w przetwórstwie odpadów. Swoje pomysły i technologie użycza firmom, które chcą zaangażować się w jego model recyklingu.

Cztery lata temu na konferencji w Davos TerraCycle przedstawiła swój pomysł na powszechny system kaucyjny Loop, a w 2021 roku wystartowała z gamą trwałych i eleganckich opakowań wielorazowego użytku (najczęściej metalowych). I podobnie jak w innych swoich działaniach Szaky szybko znalazł partnerów w postaci sieci handlowych, które w wybranych marketach utworzyły dedykowane regały na produkty w zwrotnych opakowaniach od Loop. W ten sposób zakupy płatków śniadaniowych, mydła czy płynu do prania wyglądają dokładnie tak jak w przypadku zakupu napoju w butelkach zwrotnych. Również tu dopłacamy kaucję, a gdy już opróżnimy opakowania – podobnie jak butelki – wrzucamy je do specjalnej, ustawionej przez Loop maszyny przyjmującej swoje opakowania wielokrotnego użytku.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Zarządzać śmieciami

● Tilos, niewielka wyspa leżąca pomiędzy Rodos a Kos, wyrasta na jedno z najbardziej zrównoważonych miejsc w Europie. Najpierw przestawiła się na czystą energię ze słońca i wiatru oraz zainwestowała w magazyny energii, by zagwarantować stałość jej dostaw. Teraz postawiła na recykling. Włączyli się w to mocno mieszkańcy, którzy segregują 2 tony odpadów tygodniowo. Żeby recykling był efektywny, dzielone są one na kilkanaście frakcji. Zbudowany na wyspie zakład przetwarza aż 80 proc. zebranych śmieci, na przykład kompostując je albo – jak w przypadku odpadów sklasyfikowanych jako „nienadające się do recyklingu” – rozdrabniając w celu wykorzystania w budownictwie.

● W Północnym Amsterdamzie 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 beneficjum systemu jest zacieśnianie relacji sąsiedzkich. Wielu mieszkańców co jakiś czas staje przed dylematem: jakie odpady nadają się do recyklingu i do którego kosza je wrzucić. Każda pomyłka komplikuje odzyskiwanie surowców. Brytyjski start-up Cohda stworzył technologię do identyfikowania właściwych odpadów za pomocą światła w bliskiej podczerwieni (NIR), czyli poza normalnym spektrum widzenia. Niewielki czytnik skanuje śmieci falami, nadając każdemu odpadowi unikalny „cyfrowy odcisk palca” (wzorem absorpcji), niezależnie od wielkości, kształtu lub koloru produktu. Dalej sprawę ułatwia 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 „utyliczują” resztki zwożonej tu żywności, ale są jednocześnie „hodowane” jako wysokobiałkowy dodatek do paszy zwierzęcej. Pierwsza instalacja przetwarza 50 ton odpadów dziennie. Shandong Qiaobin Agricultural Technology (twórcy projektu) uruchamiają kolejne zakłady tego typu. I chcą swój projekt upowszechnić w całym kraju, by przetwarzać jedną trzecią odpadów spożywczych produkowanych przez chińskie miasta.

● W MIT pracują nad stworzeniem modelu zamkniętego dla gospodarstw rolnych. O pomoc zwrócono się do naukowców z dziedziny astronautyki – Olivier de Weck nadzorował program „Apollo”, a Afreen Siddiqi wykłada aeronautykę. Z pozoru mogło się to wydać zaskakujące, ale chodziło o ich doświadczenie z pracy przy zamkniętych systemach podtrzymywania życia, gdzie recyklingowi poddawane są wszystkie odpady. Takie warunki panują dziś na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej, a w przyszłości z tym wyzwaniem będziemy musieli sobie poradzić w projektowanej już teraz kolonii na Marsie. Po analizie

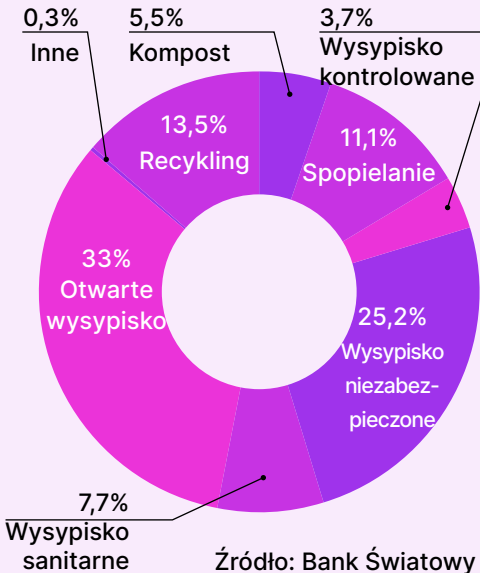
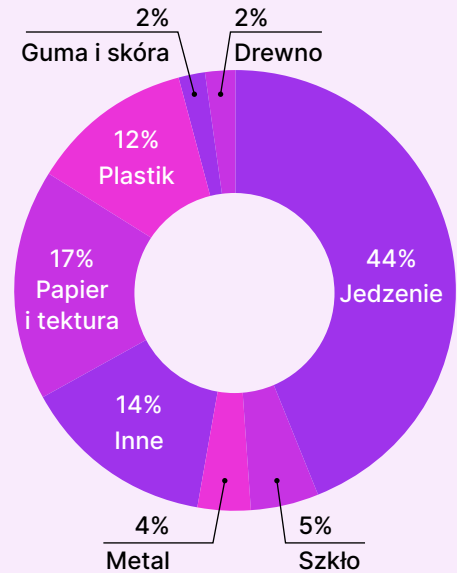
wielu możliwości badacze uznali, że z punktu widzenia ekonomiki w grę wchodzi dwie możliwości przetwarzania rolniczych odpadów: dokonywanie tego na miejscu za pomocą biofermentatorów lub wożenie ciężarówkami do regionalnych zakładów przetwarzania, by wykorzystać skalę działania. Opracowali też wyrafinowany model, który porównuje koszty instalacji do otrzymanej z nich energii, nawozu oraz biometanu.

● Mieszkańcy japońskiego Kamikatsu pokazują, że wdrożenie idei zero waste wcale nie musi być takie trudne. To niewielkie 5-tysięczne miasteczko na wyspie Sikoku już w 2003 roku postanowiło być zero waste i sumiennie wypełnia ten plan. Kluczową zmianą było wprowadzenie złożonego systemu gwarantującego bardzo staranne segregowanie odpadów. Aby jak najlepiej wykorzystać odzyskane surowce, stworzono 45 kategorii odpadów. Wymagający i absorbujący system zaczął zmieniać sposób funkcjonowania mieszkańców: zaczęli bardziej dbać o to, co kupują, od razu zastanawiając się, co zrobią z opakowaniem. Wzrósł recykling przedmiotów w ramach obiegu domowego.

Koszty segregacji śmieci

Jeszcze niedawno innowacją w koszach na śmieci było informowanie o tym, kiedy stają się one wypełnione. Twórcy Bin-e wykorzystali sztuczną inteligencję do ułatwienia recyklingu w przestrzeniach publicznych. Ich kosze automatycznie sortują i kompresują odpady, kontrolując poziom wypełnienia oraz analizując dane do optymalizacji procesów logistycznych.

Stworzony przez start-up algorytm rozpoznaje wrzucane do niego śmieci z 92-procentową dokładnością, po czym sam je segreguje, w przypadku plastiku i papieru dodatkowo jeszcze je kompresując. Dzięki temu zmniejsza się ich objętość i częstotliwość opróżniania.



Źródło: Bank Światowy



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2077

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Tak skończą wiatraki i solary

TREND

Co się stanie ze zużytymi turbinami i panelami słonecznymi? To jedno z najważniejszych wyzwań związanych z inwestycjami w energię odnawialną i jeden z najczęściej podnoszonych zarzutów przez „obrońców” paliw kopalnych. W podtekście oczywiście chodzi o to, że nie są wcale takie zielone. Biorąc pod uwagę, jak skokowo rośnie skala inwestycji w energię odnawialną, to może być jeden z największych podsektorów branży zero waste i recyklingu. Jednak odpowiedź na pytanie, co się z nimi stanie, nie jest taka prosta.

PUNKT WYJŚCIA

Według Bloomberg NEF demontowane panele słoneczne co roku tworzą 30 tys. ton odpadów. Ale ponieważ technologia wciąż jest młoda i podbija rynek, bieżąca ich produkcja jest kilkakrotnie większa. Dlatego Międzynarodowa Agencja Energii Odnawialnej szacuje, że w 2050 roku ilość tych odpadów wzrośnie 300-krotnie, a wartość rynku odzyskiwania materiałów przebieje 15 mld dol. Duże znaczenie dla opłacalności tego biznesu ma jego skala. Specjaliści z Iberdrola uważają, że stworzenie przemysłu zajmującego się recyklingiem odpadów z instalacji fotowoltaicznych i wiatrowych w Hiszpanii nabierze ekonomicznego sensu, gdy ich ilość przekroczy 10 tys. ton rocznie, w porównaniu z blisko 2 tys. ton obecnie. Z drugiej strony wielkie inwestycje w odzyskiwanie materiałów z instalacji OZE nie ruszą bez rozwinięcia efektywnych kosztowo technologii. A wyzwaniem jest wiele, bo przykładowo przerabianie trzeba zarówno łopaty pochodzące z turbin wiatrowych z lat 90. z włókna szklanego, jak i te nowsze z niewdzięcznych do przerabiania termoutwardzalnych kompozytów.

JAK TO SIĘ ROBI

Od 2012 roku w UE obowiązuje wskaźnik zbiórki zużytych elementów z instalacji wiatrowych i fotowoltaicznych 85 proc. i wskaźnik ich recyklingu 80 proc. Tymczasem PV Cycle w swoich zakładach w Rousset przetwarza je, odzyskując 94,7 proc. surowców. Na świecie testowanych jest wiele rozwiązań recyklingu. W przypadku zużytych łopatek turbin to może być ich rozdrabnianie w celu wykorzystywania powstałej masy do produkcji cementu lub przerabianie ich w procesie suchej destylacji (prowadzonej w temperaturze do 700 st. C), by z rozbitych włókien kompozytowych robić farby i kleje. W Danii i Holandii ze zużytych elementów wiatrowych turbin buduje się futurystycznie wyglądające place zabaw, a nawet mosty. W przypadku paneli słonecznych – o ile dobrze są już rozwinięte technologie odzyskiwania aluminium i szkła (stanowiących większość masy typowego krzemowego panelu) – wyzwaniem pozostaje recykling miedzi, srebra i krzemu. Rozwiązaniem jest proces separacji elektrostatycznej, który oddziela masowo małe cząstki w polu naładowanym o niskiej energii.

GŁÓWNI GRACZE

Enel Green Power
VNA
Makeen Power
First Solar
Solarcycle
Global Fiberglass Solutions
Sunpower
PV Cycle
RecyclableBlades
Superuse Studios
GE
Iberdrola





1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

MIASTO
2027

Green is good

GREENBOOK 2024

ZERO WASTE

Ekologia chusteczki nawilżanej

trice LOVE! ♥



#earthchangers

● Stan faktyczny

Według brytyjskiej organizacji non profit Thames 21 chusteczki nawilżane to potężne zagrożenie dla środowiska. A wszystko z powodu plastiku, który wchodzi w ich skład. Chusteczki nawilżane z domieszką plastiku trafiają do rzek, gdzie nie tylko się nie rozkładają, ale też tworzą wyspy – takie jak te na Tamizie przy londyńskich mostach Hammersmith czy Battersea.

Jeszcze większym problemem według Thames 21 jest rozkład plastiku na mikroplastik, który zagraża faunie i florze Tamizy. Wystarczy wspomnieć, że góra plastikowych odpadów urosła tam aż o 1,4 m na przestrzeni zaledwie pięciu lat, zajmuje już powierzchnię dwóch boisk tenisowych i prawdopodobnie zmienił się przez nią bieg Tamizy. Zdaniem ekologów jej każdy metr kwadratowy składa się z 50-200 zużytych nawilżanych chusteczek. Tworzywa sztuczne stanowią dziś 80-85 proc. wszystkich odpadów morskich w Unii Europejskiej, a produkty jednorazowego użytku to połowa całkowitej ilości odpadów.

Według dyrektywy unijnej SUP (Single-Use Plastic) mokra

chusteczką jest każdy uprzednio nawilżony kawałek materiału, zawierający tworzywa sztuczne, zaprojektowany jako przedmiot jednorazowy i służący do higieny osobistej lub użytku domowego. W myśl przepisów chusteczką będą też maseczki w płachtach i nawilżające płatki pod oczy.

Zgodnie z regulacjami Komisji Europejskiej każde opakowanie chusteczek nawilżanych, które mają w składzie plastik, powinno być oznaczone symbolem żółwia. Ma to wspomóc konsumentów w dokonywaniu bardziej świadomych wyborów. To istotne, ponieważ jedno gospodarstwo domowe zużywa blisko 5 tys. chusteczek nawilżanych rocznie. Na rynku dostępna jest szeroka gama produktów, ale większość z nich jest wykonana z mieszanki wiskozy i poliestru, która potrzebuje 500 lat, aby się rozłożyć.

Jak zaznacza Przemysław Dąbrowski, CFO produkującej m.in. biodegradowalne chusteczki nawilżane firmy Ecowipes, kluczowa jest edukacja klientów. Ludzie często nie zdają sobie bowiem sprawy, że chusteczki nawilżane są z plastiku i stanowią większy problem dla środowiska niż np. patyczki kosmetyczne.

ZERO WASTE

● Rozwiązanie

– Ekologia jest w DNA naszej firmy. Od początku ekologia i dbałość o środowisko były na pierwszym miejscu. Projektując nasze wyroby, kierujemy się zasadą ecodesign. Myślimy o całym cyklu życia produktu, wliczając w to przyjazny dla środowiska proces produkcyjny – mówi Przemysław Dąbrowski.

Ecowipes to rodzinna polska firma założona w 2011 roku przez Moulouda Kermiche. Posiada trzy nowoczesne zakłady produkcyjne – główny zlokalizowany w Nowym Dworze Mazowieckim, drugi specjalizujący się w produkcji włóknin w Nowym Modlinie oraz trzeci, wyposażony w zaawansowany park maszynowy, który znajduje się w pobliżu Miluzy we Francji.

W roku 2023 została przejęta przez Cornerstone Investment Management, stworzoną przez Przemysława Krycha firmę zarządzającą inwestycjami private equity, oraz Kartesię, ogólnoeuropejskiego niezależnego dostawcę kompleksowych rozwiązań finansowych. W strukturze własnościowej firmy jako członek rady doradczej pozostał syn założyciela – Gabriel Kermiche.

– Zmiany właścicielskie i finansowe

to dla Ecowipes motor napędowy do dalszego wzrostu i umacniania pozycji lidera biodegradowalnych rozwiązań. Przyspieszymy rozwój w kolejnych regionach Europy i wprowadzimy kolejne innowacyjne rozwiązania na nowych rynkach – mówi Przemysław Dąbrowski.

Innowacje projektowane są przez zespół badań i rozwoju oraz głównego technologa – wizjonera i eksperta w dziedzinie ochrony środowiska Artura Gałwiaczka. Bazując na możliwościach maszyn oferowanych przez firmy Trützschler i Voith, producentów nowoczesnych linii produkcyjnych, stworzył on innowacyjną włókninę tricell łączącą dwie technologie produkcyjne – spulace i wetlaid. Tricell już pozwolił wyeliminować ze środowiska ok. 1700 ton plastiku rocznie.

– Ta wyjątkowa technologia sprawia, że jesteśmy w stanie maksymalizować użycie pulpy celulozowej, która jest naturalnym, a zarazem najmniej przetworzonym włóknem używanym w przemyśle włókninowym. Jednocześnie włóknina jest wytrzymała i nadaje się do wielu zastosowań, takich jak chusteczki dla dzieci czy uniwersalne chusteczki do sprzątnięcia – mówi Artur Gałwiaczek.

Ecowipes produkuje ok. 140 mln

chusteczek rocznie, a dzięki tricellowi większość z nich jest biodegradowalna. Pulp celulozowa jest produkowana poprzez rozpuszczanie, czyszczenie i wybielanie włókien. Ponieważ jest to naturalna włóknina, tricell jest bardziej chłonny niż standardowa mieszanka wiskozy i poliestru, a jego wytrzymałość jest porównywalna z bawełną. Materiał jest biodegradowalny – zarówno sucha włóknina, jak i gotowe chusteczki nawilżane ulegają biodegradacji w glebie w warunkach laboratoryjnych w ciągu trzech miesięcy. Ecowipes wykorzystuje tę samą celulozę co przemysł papierniczy.

– Naszym celem jest opracowanie innowacyjnych, zaawansowanych technologicznie rozwiązań, które zapewnią dystrybutorom przyjazne dla środowiska alternatywy i umożliwią wyeliminowanie plastiku z produktów higienicznych i kosmetycznych – mówi Artur Gałwiaczek.

Dzięki tricellowi duże sieci handlowe będą mogły zaoszczędzić nawet 450 ton plastiku rocznie na chusteczkach nawilżanych dla dzieci, co odpowiada średniej ilości plastiku połkniętego przez ponad 1000 wielorybów.

Dla branży produktów higienicznych jest to rewolucyjne osiągnięcie. Innowacyjny materiał sprawi, że produkty do codziennej pielęgnacji będą bezpieczne nie tylko dla skóry, ale także dla środowiska.



PARTNERZY RAPORTU GREENBOOK 2024



Greenbook 2024, Kwiecień 2024

Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077

Opracowanie graficzne: AC Jaworscy | cezary.jaworski@sumer.pl

Kontakt: redakcja@miasto2077.pl