

Green is good

2025

GREEN BOOK



Zero waste



Zero waste – co nowego

● 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. Dużo bardziej efektywnym rozwiązaniem jest przerabianie biomasy na biowęgiel. Sam pomysł nie jest nowy. Z biowęgla korzystały już pierwsze cywilizacje rolnicze zamieszkujące dorzecza Amazonki.

● W ciągu ostatniego półwiecza całkowita liczba zasobów, które ludzie wydobywają z natury, potroiła się. Do 2060 r. ta liczba wzrośnie o dodatkowe 60 proc. Jednak nawet gdyby ta sytuacja się nie zmieniła, autorzy raportu uważają, że globalny wskaźnik cyrkularności mógłby wzrosnąć do 25 procent, gdyby wszystko, co nadaje się do recyklingu było faktycznie poddawane recyklingowi.

● Amerykańskie cła na chińskie towary mogą okazać się nieoczywistym błogosławieństwem dla marek zrównoważonej mody. Potentaci szybkiej mody, tacy jak Shein i Temu, którzy produkują ultra-tanie, jednorazowe ubrania w szalonym tempie, teraz muszą się liczyć z wyższymi kosztami. I bądźmy szczerzy – najwyższy na to czas.

● Li Ka-shing, azjatycki miliarder zaangażował się w walkę z plastikiem mocno wspierając Notple. To start-up produkujący opakowania z wodorostów i roślin. Proces ich biodegradacji zajmuje od czterech do sześciu tygodni i nie wymaga ani kompostowania ani innych specjalnych warunków. Wodorosty są łatwo przetwarzane przez mikroorganizmy na podstawowe składniki odżywcze.

● Jeśli obecne trendy się utrzymają, niektóre prognozy szacują, że do 2050 r. w naszych oceanach może być więcej plastiku (wyrzuconego) niż ryb. To jest nie tylko alarmujące – to jest wezwanie do pilnego działania. Większość plastiku, jaki kiedykolwiek powstał, nadal istnieje w jakiejś formie. Kiedy ludzie mówią: „po prostu wyrzuć to”, musimy pamiętać, że nie ma „magicznego miejsca, gdzie da się to wszystko składować bez końca”.

● Zmieniające się publiczne wymogi dotyczące recyklingu zwiększają tzw. „zieloną premię”, czyli różnicę między wyższymi cenami plastiku pochodzącego z recyklingu, a niższymi cenami plastiku pierwotnego. Badanie BloombergNEF przeprowadzone wśród 27 firm zajmujących się recyklingiem plastiku w Europie wykazało, że zielona premia za recykling chemiczny wynosiła od 30 do 70 procent.

● Chitozan to naturalny biopolimer pochodzący z chityny występującej w muszlach skorupiaków, składający się z jednostek glukozaminy i umożliwiający tworzenie żelu. Ten polimer jest wysoko ceniony w różnych gałęziach przemysłu (w farmacji, rolnictwie, przemyśle spożywczym, kosmetycznym i remediacji środowiska), ze względu na biodegradowalność, biogodność i właściwości przeciwdrobnoustrojowe.

● W zeszłym roku otworzony został fizyczny sklep „Houdini Circle”. Modele cyrkularne wprowadzają potrzebę nowych systemów cenowych, w których konkretny SKU produktu może mieć wiele cen, w zależności od modelu sprzedaży.

● Cały przemysł kosmetyczny kręci się wokół dawaniu klientom obietnicy piękna i zachowania młodości. A jednocześnie wszystkie

kosmetyki generują ogromne ilości odpadów z tworzyw sztucznych. Chociaż produkty te mają na celu poprawę naszego wyglądu, zaśmiecają i niszczą świat wokół nas.



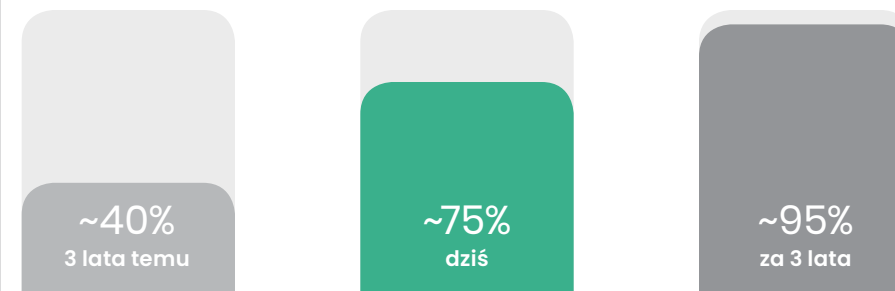
Nie zrównoważona konsumpcja i nadmierne drenowanie zasobów Ziemi stanowią zagrożenia nie tylko dla istnienia części biznesów, ale również dla planety jako takiej.

W obecnym tempie ludzie zużywają 1,7 razy więcej zasobów naturalnych, niż Ziemia może odtworzyć każdego roku. Taka nadmierna konsumpcja musi doprowadzić do szoków podażowych i niedoborów kluczowych materiałów. Jedynym rozwiązaniem zmniejszającym zużycie zasobów jest przejście na model gospodarki obiegu zamkniętego, który pozwala wydłużyć okres użytkowania wytworzonych dóbr, współdzielić dostęp do dóbr, a przede wszystkim zastąpić pozyskiwane i produkowane wciąż na nowo surowce materiałami odzyskiwanymi z recyklingu. Fundacja Ellen MacArthur prognozuje, że do 2050 r. rozwiązania gospodarki o obiegu zamkniętym zastosowane w przypadku tylko czterech głównych materiałów – plastiku, aluminium, cementu i stali – mogłyby ograniczyć o 40 proc. emisje CO₂ generowane przy ich wytwarzaniu na nowo.

Zgodnie z raportem Circularity Gap Report z 2025 r. światowe gospodarki stają się mniej cyrkularne, zamiast zwiększać procentową ilość materiałów pozyskiwanych z obiegu zamkniętego. Co ciekawe, dzieje się to pomimo zwiększonego wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu i innych materiałów niebędących pierwotnymi. Według autorów raportu ogólnosiwiatowy wskaźnik cyrkularności spadł nieznacznie, ale jednak o 0,3 punktu procentowego i wynosi 6,9 proc. (dwa lata wcześniej wskaźnik wynosił 7,2 proc.). Wskaźnik cyrkularności przedstawia proporcję

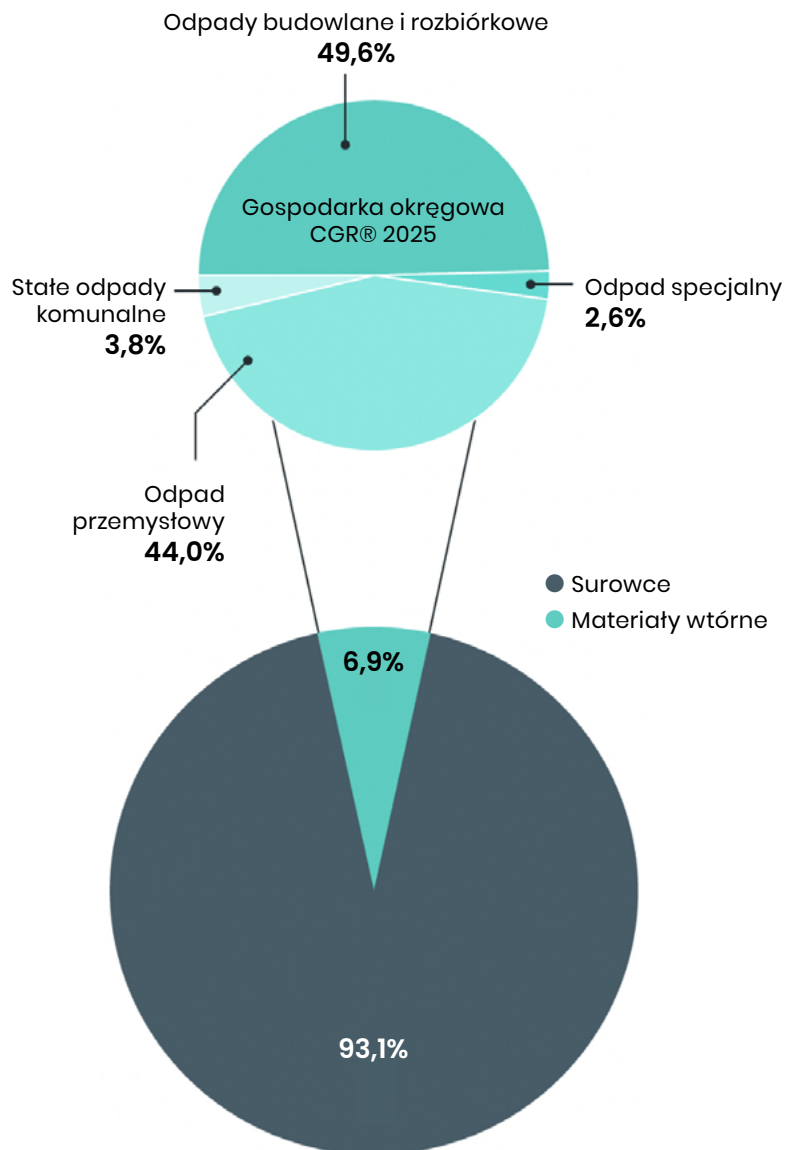
materiałów krążących w gospodarce światowej, które są wtórne (ponownie użyte, odsprzedane lub naprawione), do tych nowo pozyskanych. Winny tej sytuacji jest szybki rozwój biedniejszych gospodarek, w których modele zamknięte nie istnieją, przez co nawet wdrażanie rozwiązań cyrkularnych na rynkach rozwiniętych nie pozwala, by globalnie ten wskaźnik (procentowy) rósł, bo produkcja wszystkich dóbr na świecie rośnie zbyt szybko. Zaniżają go trzy źródła pozyskiwania nowych surowców: górnictwo, wyręb lasów na potrzeby rolnictwa i późniejsze uprawy tej ziemi.

Choć procentowo udział rozwiązań cyrkularnych w całej globalnej gospodarce spadł, to w krajach rozwiniętych zainteresowanie nim rośnie bardzo szybko





Globalne zużycie materiałów wtórnych



W ciągu ostatniego półwiecza całkowita liczba zasobów, które ludzie wydobywają z natury, potroiła się. Do 2060 r. ta liczba wzrośnie o dodatkowe 60 proc.

Jednak nawet gdyby ta sytuacja się nie zmieniła, autorzy raportu uważają, że globalny wskaźnik cyrkularności mógłby wzrosnąć do 25 proc., gdyby wszystko, co nadaje się do recyklingu, było faktycznie poddawane recyklingowi. Do tego doszłoby znaczące ograniczenie rosnącego wciąż wykorzystania paliw kopalnych, które odpowiadają za 78 proc. emisji gazów cieplarnianych, poprzez korzystanie z energii z alternatywnych, odnawialnych źródeł i udoskonalanie technologii, które zmniejszą zapotrzebowanie na materiały pierwotne.

Od trzech lat wskaźnik recyklingu opakowań aluminiowych w Liechtensteinie, Estonii i Norwegii wynosi odpowiednio 100 proc., 97 proc. i 94 proc. To wskazuje, jak duży potencjał jest przed recyklingiem przy założeniu wdrożenia skutecznej

infrastruktury i odpowiedniej polityki. Pozyskiwanie surowców z obiegu zamkniętego sprawdza się też wszędzie tam, gdzie wartość rezydualna materiałów jest wysoka i podlega niedoborom lub zmienności cen. Przykładowo, wskaźnik recyklingu złota po zakończeniu jego eksploatacji wynosi około 86 proc., co wynika z jego wysokiej wartości, ograniczonej podaży i rosnącego popytu w zastosowaniach elektronicznych i przemysłowych.

Globalna produkcja tworzyw sztucznych wzrosła z 369 mln ton w 2016 r. do 474 mln ton obecnie. Blisko jedna trzecia tych tworzyw jest wykorzystywana do pakowania, w tym jednorazowych plastikowych pojemników na żywność czy napoje. Z tego tylko około 25 proc. jest poddawane recyklingowi. Na razie wszystko wskazuje na to, że produkcja plastiku do 2060 r. się potroi.

Jeśli obecne trendy się utrzymają, niektóre prognozy szacują, że do 2050 r. w naszych oceanach może być więcej plastiku (wyrzuconego) niż

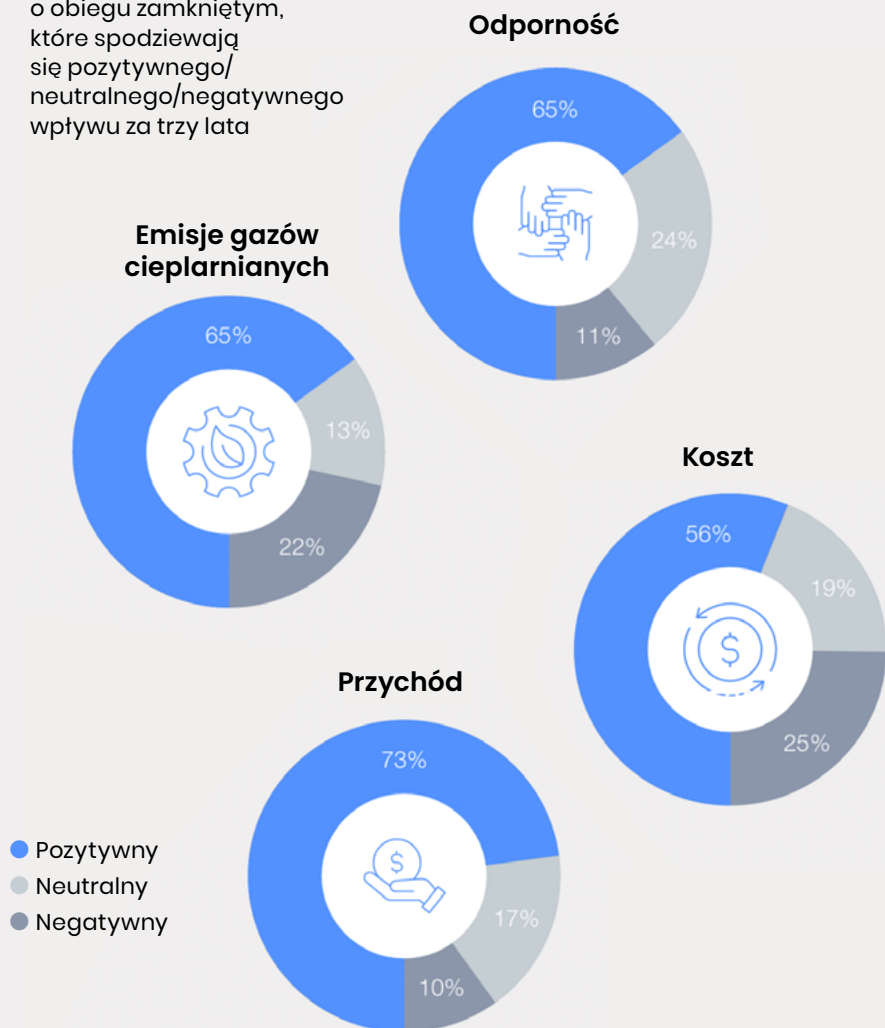
ryb. To jest nie tylko alarmujące – to jest wezwanie do pilnego działania. Większość plastiku, jaki kiedykolwiek powstał, nadal istnieje w jakiejś formie. Kiedy ludzie mówią: „po prostu wyrzuć to”, musimy pamiętać, że nie ma magicznego miejsca, gdzie da się to wszystko składować bez końca. Wszystko pozostaje w granicach naszego wspólnego środowiska. Planeta nie może w nieskończoność wchłaniać takiej ilości odpadów.

Eksperti Changing Markets Foundation przekonują, że włókna na bazie ropy naftowej wymykają się spod kontroli, ponieważ takie marki jak Zara, Calvin Klein czy Shein nie zwracają uwagi na szkody, jakie wyrządzają środowisku. Marki modowe produkują więcej syntetyków niż kiedykolwiek, nawet pomimo przeciwnych deklarowanych celów, a te trzy odzieżowe wiodą w tym prym (Shein może być największy, ale brakuje danych, by to potwierdzić). Tuż za podium znajduje się hiszpańskie Mango, po drugiej stronie są takie brandy jak Reformation czy Hugo Boss, które mocno stawiają na wykorzystanie włókien naturalnych.



Przedsiębiorstwa oczekują, że rozwiązania gospodarki o obiegu zamkniętym przyniosą korzyści ekonomiczne

% przedsiębiorstw wdrażających gospodarkę o obiegu zamkniętym, które spodziewają się pozytywnego/neutralnego/negatywnego wpływu za trzy lata



1,3 mld ton żywności marnuje się rocznie. Oznacza to, że co roku prawie jedna trzecia światowej powierzchni rolniczej jest wykorzystywana do produkcji żywności, która jest tracona lub marnowana. Jest to również trzy razy więcej żywności niż potrzeba do wyżywienia światowej populacji dotkniętej głodem.

Zmieniające się publiczne wymagania dotyczące recyklingu zwiększają tzw. zieloną premię, czyli różnicę między wyższymi cenami plastiku pochodzącego z recyklingu a niższymi cenami plastiku pierwotnego, szczególnie w przypadku zakładów recyklingu chemicznego. Badanie BloombergNEF przeprowadzone wśród 27 firm zajmujących się recyklingiem plastiku w Europie wykazało, że zielona premia za recykling chemiczny wynosiła od 30 do 70 proc. w przypadku wysokiej jakości plastiku pochodzącego z recyklingu. Oczekują, że do 2030 r. pozostanie ona stabilna lub wzrośnie. Może to stanowić zachętę dla inwestorów do budowy większej liczby zakładów na rynkach wschodzących. Eksperci z McKinseya szacują, że

zaspokojenie nadchodzącego popytu na te inwestycje będzie wymagało dodatkowych 50 mld dol. inwestycji do 2030 r. Jedna trzecia tej kwoty zostanie przeznaczona na zbieranie i sortowanie odpadów z tworzyw sztucznych, co zwykle jest wąskim gardłem w procesie recyklingu. Oznacza to, że kraje z dużymi ilościami źle zarządzanego plastiku – takie jak Brazylia, Turcja lub Tajlandia – mogłyby wykorzystać go jako surowiec do recyklingu w celu wytworzenia nowego materiału do sprzedaży go klientom w Europie.

Wyrzucany elektroniczny sprzęt codziennego użytku – od smartfonów po laptopy – przyczynia się do rosnącej ilości odpadów. Na świecie tylko 20 proc. tych urządzeń poddawanych jest recyklingowi. Pozostała część elektroniki trafia na wysypiska lub jest spalana. Organizacja Narodów Zjednoczonych szacuje, że wartość metali znajdujących się w wyrzucanych co roku urządzeniach elektronicznych wynosi 91 mld dol. I postuluje rozwijanie modeli „górnictwa miejskiego” (urban mining), wskazując na przykład pozyskiwania

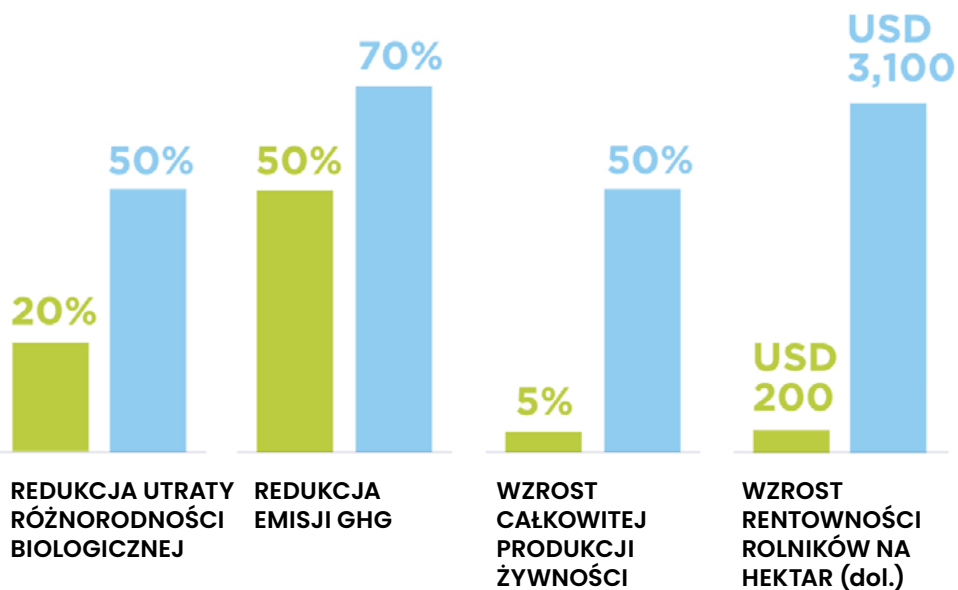
w wyniku recyklingu e-odpadów miedzi, która może zniwelować lukę w zakresie niezbędnych surowców dla transformacji energetycznej.

Z badań Kearneya wynika, że straty gospodarki z odzyskiwania zbyt małej ilości odpadów będą rosły. Już dziś gospodarowanie odpadami kosztuje światową gospodarkę 250 mld dol., co wynika z tego, że zaledwie 7 proc. wydobywanych czy produkowanych pierwotnych zasobów jest ponownie wykorzystywanych lub poddawanych recyklingowi globalnie.

W Stanach Zjednoczonych wyrzucane jest 1,1 mln ton plastiku z dywanów – co odpowiada łącznej ilości odpadów plastikowych ze stómek, toreb i butelek na wodę. O tym, że problem jest rozwiązywalny, świadczy przykład programów odbioru dywanów w Kalifornii, które wciąż dopiero się rozkręcają, a wskaźnik recyklingu dywanów w tym stanie już osiągnął 35 proc. Tymczasem w skali całego kraju poddawanych recyklingowi jest zaledwie 0,5 proc. plastikowych dywanów.



Projektowanie żywności w obiegu zamkniętym oferuje znacznie większe korzyści niż samo lepsze pozyskiwanie



- Projektowanie żywności w obiegu zamkniętym
- Tylko lepsze zaopatrzenie

Według Bain & Company dzięki regeneracji, naprawie produktów i ponownemu wykorzystaniu maszyn firmy przemysłowe spodziewają się, że koszty produkcji zostaną obniżone od 20 do 60 proc.

Wiele przedsiębiorstw już zgłasza, że spadek zużycia materiałów wynikający z wprowadzenia rozwiązań cyrkularnych pozwolił zredukować emisję gazów cieplarnianych od 28 do 39 proc. Jednocześnie menedżerowie pracujący w sektorze przemysłowym szacują, że dodatkowa wartość tworzona dzięki nowym modelom gospodarki zamkniętej może stanowić do 20 proc. przychodów firm w ciągu najbliższych 5-10 lat.

Globalny rynek polimerów biodegradowalnych doświadczył w ostatnich latach dużego rozwoju. W 2024 r. wartość sektora szacowano na 6,79 mld dol. Prognozy wskazują na jej wzrost do 7,97 mld dol. w 2025 r., co stanowi średnioroczną stopę wzrostu (CAGR) na poziomie 17,4 proc. W przyszłości rynek może wzrosnąć do 19,41 mld dol. do 2034 r.,

ze średnioroczną stopą wzrostu (CAGR) na poziomie 15,28 proc. Ten wzrost będzie napędzany przez kilka kluczowych czynników: zwiększone wykorzystanie biodegradowalnych tworzyw sztucznych w opakowaniach, w rolnictwie oraz w produkcji. Firmy będą aktywnie przechodzić na zrównoważone materiały, dążąc do zmniejszenia zależności od tworzyw sztucznych na bazie ropy naftowej. A postęp w dziedzinie materiałoznawstwa pozwala zwiększać wytrzymałość, elastyczność i praktyczne zastosowanie biodegradowalnych polimerów, czyniąc je coraz bardziej opłacalnymi i łatwiejszymi do użytku komercyjnego.

W 2015 r. Accenture oszacowało, że modele biznesowe oparte na obiegu zamkniętym mogą wygenerować do 4,5 bln dol. dodatkowej produkcji gospodarczej do 2030 r. Ta prognoza okazuje się coraz bardziej realistyczna. Na przykład recykling aluminium wymaga o 95 proc. mniej energii niż jego produkcja z surowców, a około 75 proc. całego aluminium, jakie kiedykolwiek wyprodukowano,

nadal znajduje się w obiegu. W produkcji ponowne wytwarzanie komponentów zgodnie z oryginalnymi specyfikacjami może obniżyć koszty o 40-60 proc., zmniejszając narażenie na zmienność surowców.

Wojny celne napędzają recykling

80 proc.

dyrektorów detalicznych spodziewa się, że nowe polityki dotyczące taryf i handlu zakłócą ich globalny łańcuch dostaw

54 proc.

dyrektorów detalicznych uważa, że oferty odsprzedaży są bardziej stabilnym i przewidywalnym źródłem odzieży modowej w obliczu potencjalnych wahań taryf



Sieci kawiarni Starbucks i Dunkin' Donuts oraz fastfoodowe marki (Burger King i KFC) przeprowadziły wspólny program pilotażowy polegający na zastąpieniu jednorazowych kubków do napojów kubkami wielokrotnego użytku z napisem „Sip. Return. Repeat”. Program objął społeczność liczącą 60 tys. klientów. Cena napojów była taka sama jak w przypadku kubków jednorazowych. Blisko 80 proc. kubków zostało zwróconych. Niektórzy ludzie trzymali kubki w domu, aby można je było tam ponownie wykorzystać.

Według OECD około 40 proc. plastiku zbieranego do recyklingu jest tracone po drodze, ponieważ nie jest on odpowiednio sortowany lub jest zanieczyszczony. Nieco ponad połowa recyklerów mechanicznych ankietowanych przez BloombergNEF w zeszłym roku wskazała niedobór odpowiednich surowców jako swoje największe wyzwanie.

Według szacunków BCG przejście biznesu na model gospodarki

o obiegu zamkniętym pozwoli do 2030 r. odblokować potencjał wzrostu globalnego PKB o wartości 4,5 bln dol. To będzie możliwe dzięki wzrostowi wydajności, innowacyjności i nowym przewagom konkurencyjnym wynikającym z przejścia na model cyrkularny, w którym wcześniej wyprodukowane materiały znajdują nowe życie, zaspokajając potrzeby konsumentów, zamiast trafiać na wysypiska śmieci.



51%
ZWRÓCONYCH
KUBKÓW

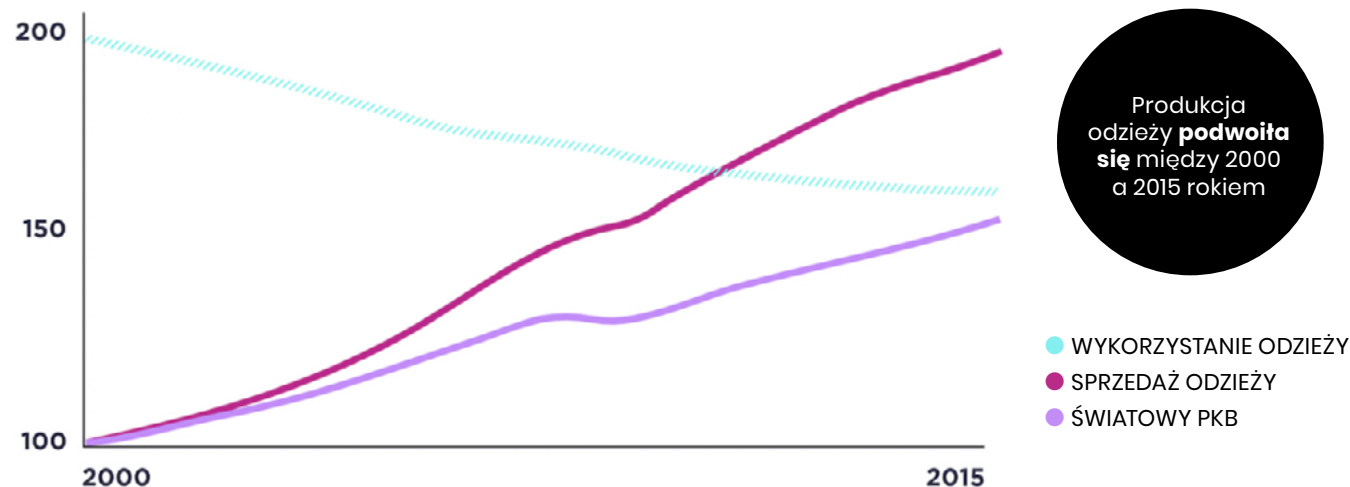


79%
KUBKÓW ZWRÓCONYCH W INNE
MIEJSCE NIŻ PUNKT ZAKUPU



80%
UCZESTNIKÓW, KTÓRZY CHCĄ
KONTYNUACJI PROGRAMU

Wzrost sprzedaży odzieży i spadek wykorzystania odzieży od roku 2000





„Amerykańskie cła na chińskie towary mogą okazać się nieoczywistym błogosławieństwem dla marek zrównoważonej mody. Potentaci szybkiej mody, tacy jak Shein i Temu, którzy produkują ultratanie, jednorazowe ubrania w szalonym tempie, teraz muszą się liczyć z wyższymi kosztami. I bądźmy szczerzy – najwyższy na to czas”.

Rodica Murphy, konsultantka ds. zrównoważonego rozwoju w Cheshire



Co zamiast plastiku

TREND

Łatwo jest demonizować plastik, ale odegrał on kluczową rolę w rozwoju społeczeństwa, w którym żyjemy dzisiaj. Podniósł standard życia, bo zastąpienie naturalnych materiałów plastikiem sprawiło, że wiele naszych dóbr stało się tańszych, lżejszych i bardziej dostępnych. Bez tworzyw sztucznych mnóstwo dóbr, które bierzemy dziś za pewnik, mogłoby być poza zasięgiem większości ludzi na świecie. Dlatego tworzenie materiałów, które mają funkcjonalność plastiku, a jednocześnie zmniejszają szkody wyrządzane przez tradycyjne metody produkcji, stało się celem największych laboratoriów inżynierii chemicznej i materiałoznawstwa.



Fot. Brian Yurasits/Unsplash

Australijskie drzewa

Naukowcy z University of Queensland opracowali biodegradowalny plastik, który ma szansę stać się składnikiem masowo produkowanych opakowań na żywność. Nowy biokompozyt powstał w wyniku fermentacji bakterii (będąc wytwarzany przez nich rodzajem poliestru – polihydroksyalkaniana), wzmocnionych włóknami australijskiego drewna. Z jednej strony ma takie same właściwości jak opakowania plastikowe, z drugiej ulega całkowitej biodegradacji w glebie, słodkiej wodzie, oceanie czy kompoście. Jako wypełniacz naukowcom posłużyły trociny z sosny promienistej. Ten „biowypełniacz” jest powszechnie dostępny, niedrogi i znacząco podnosi standard końca cyklu życia produktów biodegradowalnych i kompostowalnych. Dla naukowców z University of Queensland kluczowe było nie stworzenie kolejnego biodegradowalnego materiału, ale to, żeby był on tani, a jego technika wytworzenia była łatwo adaptowalna do masowej produkcji.

Białko z włosów

Keratyna to włókniste białko produkowane naturalnie przez wiele zwierząt (również człowieka) – stanowi główny składnik strukturalny części ciała, takich jak paznokcie, kopyta, rogi, pióra i włosy. Ze względu na swoją funkcjonalność (twardość, wytrzymałość) oraz naturalne pochodzenie szukano sposobów na wytwarzanie z niej użytecznych produktów. W zeszłym roku naukowcy z University of Milano-Bicocca znaleźli sposób na wykorzystanie sproszkowanej keratyny do produkcji biodegradowalnego plastiku. Aby stworzyć nowy materiał, przeprowadzili ekstrakcję keratyny przy użyciu wełny, następnie wykorzystali reakcję chemiczną (Michaela) do utworzenia nowego wiązania węgiel-węgiel. Dzięki temu keratyna zyskała nowe właściwości i można było z niej zacząć formować stałe kształty, a nowo otrzymany biodegradowalny plastik stał się potencjalnym zamiennikiem dla konwencjonalnych tworzyw.

Grzyby w twoim domu

Ilość odpadów generowanych co roku przez budownictwo i renowacje przewyższa łączną ilość wszystkich innych śmieci w miastach. Z reguły zalegają one na wysypiskach, bo trudno się ich pozbyć. Brytyjski start-up Biohm proponuje więc nowe tworzywa, które mogą zastąpić tradycyjne materiały. Pierwszym produktem nowej fabryki, która ma ruszyć na początku przyszłego roku, będzie materiał izolacyjny uzyskany z grzybni. Jest on biodegradowalny i przewyższa funkcjonalnością standardowe izolatory. Grzybnie i struktury oparte na grzybach bardzo przypominają to, czego potrzebujemy w plastikowych tworzywach izolacyjnych. Są równie trwałe co pianka, a słabiej przewodzą ciepło. Są też mniej łatwopalne. No i możliwe do skompostowania lub ponownego użytku. W dodatku sama uprawa grzybów przyczynia się do poprawy bilansu węglowego.



Co zostanie z naszych ubrań

TREND

Każdego roku na świecie produkuje się 33 mln ton włókien na bazie tworzyw sztucznych; obecnie poddaje się recyklingowi 3 proc. z nich. Wyścig o komercjalizację recyklingu odzieży nabiera tempa.



Fot. Andriej Lisakov/Unsplash

Przerabianie poliestru

Chyba trudno o firmę lepiej rozumiejącą, jakim wyzwaniem jest zagospodarowanie zużytych ubrań, niż start-up wywodzący się z branży inżynieryjno-paliwowej. Bo największym problemem branży fast fashion jest dziś globalna popularność poliestru, głównego materiału do produkcji włókien. Co roku produkujemy 33 mln ton włókien na bazie tworzyw sztucznych. I nie mamy dobrego pomysłu, co z tym zrobić. Tymczasem holenderski start-up Reju ogłosił plan recyklingu 300 mln sztuk odzieży poliestrowej rocznie. Właścicielem Reju jest Technip Energies, firma przerabiająca produkty ropopochodne od 60 lat (jej technologia jest wykorzystywana w połowie zakładów przemysłowych produkujących etylen – budulec poliestru). Dzięki swojemu doświadczeniu twórcy Reju opracowali zaawansowaną technologię recyklingu poliestru z odpadów mieszanych (m.in. polibawetnianych). Firma podpisała umowy partnerskie ze zbieraczami i sorterami tekstyliów oraz wstępnie porozumiała się z ponad 100 markami.

Śledzenie życia

EON Exchange stworzył technologię pomagającą śledzić cykl życia odzieży, szybko przekonując do siebie wiele marek – od Balenciagi po H&M. Pomysł polega na stworzeniu „cyfrowego bliźniaka” i umożliwieniu tworzenia cyfrowych znaczników (od kodów QR po chipy RFID lub NFC) dla każdego z ich produktów, aby marki mogły śledzić, co się dzieje z ich ubraniami w całym cyklu życia. Wraz z eksplozją branży odsprzedaży technologia okazała się bardzo cenna w uwierzytelnianiu produktów. Na przykład luksusowa marka Chloé używa EON, aby ułatwić klientom odsprzedaż produktów na francuskiej platformie Vestiaire Collective. Sprzedawca może wystawić przedmiot za pomocą zaledwie kilku kliknięć, używając swojego cyfrowego identyfikatora, a gdy Vestiaire Collective uwierzytelni przedmiot Chloé, oferuje sprzedawcy cenę i dokonuje płatności jeszcze przed sprzedażą produktu.

Czekając na regulatora

Miejsce, w którym nadmiar kupowanych i wyrzucanych ubrań jest najbardziej palącym problemem, są Chiny. To nie tylko największy na świecie producent tekstyliów, ale też ich konsument – wyrzuca się tam ponad 26 mln ton ubrań rocznie. Większość z nich ląduje na wysypiskach. Rozwiązanie proponuje Reclothing Bank, sieć sklepów, która powstała, aby „dawać nowe życie starym rzeczom”. Oferuje między innymi odzież z alternatywnych materiałów takich jak muszle, łupiny roślin czy celuloza, robiąc je jednocześnie w taki sposób, by nie różniły się od standardowych ubrań z sektora fast fashion. Przebicie się na rynku takich modeli wciąż jest trudne. Konsumentom nie są skłonni płacić więcej za odzież wykonaną z materiałów pochodzących z recyklingu, raczej oczekując niższych cen, ponieważ odzież jest zrobiona z rzeczy z drugiej ręki. Wszyscy oczekują szybkiego rozwoju tego rynku po wejściu państwowych regulacji, które wymuszają na markach recykling.



„Przez większą część ery przemysłowej gospodarka światowa działała na podstawie pozornie prostego modelu: wydobywanie zasobów, produkcja dóbr i pozbycie się reszty. Ten liniowy system, znany jako »weź-wyprodukuj-odpad«, rozwijał się pod wpływem złudzenia, że zasoby są obfite, tanie i nieskończenie dostępne. Ta era się skończyła. Niestety odzyskujemy tylko 7 proc. zasobów, a w ciągu dwudziestu lat ilość odpadów komunalnych ma wzrosnąć prawie dwukrotnie, do 3,8 mld ton. Ta nieefektywność to nie tylko kryzys środowiskowy – to porażka rynku. Ale w tej porażce kryje się historyczna szansa. Modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym, które eliminują odpady i utrzymują materiały w użyciu, mogą stać się kolejnym kołem zamachowym napędzającym tworzenie się wartości w sektorze”.

Julia Binder, profesor specjalizująca się w zrównoważonej innowacji na IMD Business School



Nowe bioopakowania



Mamy problem.

Ale mamy też alternatywę

Zachowanie klienta wybierającego produkt w sklepie jest w dużym stopniu determinowane przez opakowanie. I nie chodzi tylko o jego wygląd, czasami znaczenie ma wrażenie, jakie robi ono na kupującym. Im klient jest bardziej świadomy ekologicznie, tym chętniej sięga po produkty w prostych, niezbyt kolorowych opakowaniach ze szkła, metalu lub papieru, bo uznaje je za bardziej przyjazne środowisku. Tymczasem najbardziej powszechnym materiałem wykorzystywanym w opakowaniach pozostaje plastik ze względu na swoją funkcjonalność, dostępność i cenę. Tyle że jednocześnie jest on najtrudniej recyklingowalnym materiałem o wysokim śladzie węglowym. I nie ma co zakładać, że to się może zmienić i tworzywa sztuczne da się zastąpić jakimś innym materiałem. Trzeba raczej sprawić, by stały się one bardziej ekologiczne dzięki produkowaniu tworzyw z biodegradowalnych polimerów zamiast z pochodnych ropy. Chodzi o polimery, które ulegają degradacji

poprzez naturalne procesy, takie jak aktywność mikrobiologiczna lub hydroliza. Mogą być zaprojektowane tak, aby ulegały degradacji w określonych warunkach, co czyni je idealnymi do redukcji odpadów opakowaniowych w kontrolowanych środowiskach. Dodatkowo dzięki użyciu bioplastiku opakowania wciąż mogą atrakcyjnie wyglądać w porównaniu z tymi z tworzyw sztucznych opartych na ropie. Wprowadzenie bioopakowań na dużą skalę jest kluczowe, bo to, w co dany produkt jest opakowany, może negatywnie wpłynąć na zachowanie klienta i doprowadzić do zakupu mniej zrównoważonych produktów. Wystarczy, że ich opakowanie jest mniej przyjazne ekologicznie w porównaniu z mniej zrównoważoną i toksyczną alternatywą, jest wtedy duże ryzyko, że klient wybierze właśnie alternatywę.

Kompozyty polimerowo-drzewne (WPC)

Składają się z połączonych ze sobą włókien drzewnych i mączki polimerów termoplastycznych, takich jak polietylen, polipropylen



lub polichlorek winylu. Kompozyty są zrównoważoną alternatywą dla litego drewna i konwencjonalnych tworzyw sztucznych. Są stosowane w zewnętrznych zabudowaniach (pomostach, ogrodzeniach), ale też meblach, wnętrzach samochodów czy opakowaniach. WPC integrują ze sobą odpady drewniane (w postaci trocin lub wiórów), spoiwa termoplastyczne oraz opcjonalne dodatki (takie jak stabilizatory i barwniki), tworząc trwałe, odporne na wilgoć materiały, którego produkcja jest tania. Jako opakowania WPC ma duże zalety, ponieważ struktura materiału pozwala go formować w różne kształty i rozmiary, dobrze nadając się do produkcji opakowań na dużą skalę o nieregularnych kształtach.

Technika formowania ekstruzyjno-kompresyjnego pozwala zmniejszyć odkształcenia wyboczeniowe (pod wpływem obciążenia) przy większej odporności na uderzenia niż tradycyjne metody formowania wtryskowego. A przykładowo dodanie włókien bambusowych do poliolefin zwiększa wytrzymałość na rozciąganie,

co jest korzystne dla stabilności opakowania, podczas gdy stosowanie wyższych stężeń polipropylenu w składzie żywicy poprawia odporność na obciążenia. Ogromnym zyskiem przy użyciu WPC jest też mniejsze zużycie energii – o mniej więcej 29 proc. – w porównaniu z tradycyjnymi metodami wtryskowymi. Połączenie włókien drzewnych i żywic plastikowych sprawia, że nowy materiał kompozytowy jest mniej przyjazny dla rozwoju mikroorganizmów, co jest kluczowe w przemyśle spożywczym i kosmetycznym, gdzie zanieczyszczenie produktu może prowadzić do zepsucia i zagrożeń dla zdrowia na skutek działalności szkodliwych bakterii czy grzybów. Ponadto estetyka oraz elastyczność WPC pozwala na tworzenie opakowań premium imitujących naturalne drewno.

Kwas polimlekowy (PLA)

Biodegradowalny polimer pochodzący ze źródeł odnawialnych, takich jak skrobia kukurydziana, trzcina cukrowa i kukurydza, oferujący zrównoważoną

alternatywę dla tworzyw sztucznych na bazie ropy naftowej. Opakowania zrobione z tego polimeru mają dużo niższy ślad węglowy. Temperatura zeszklenia PLA wynosi około 52 st. C, a temperatura topnienia 157 st. C. Te właściwości sprawiają, że nadaje się on do termoformowania oraz ma wysoką wytrzymałość na rozciąganie (59 MPa) i zginanie (106 MPa), czyli porównywalnie z tradycyjnymi plastikami (polipropylenem czy polistyrenem), z których robi się tacki, butelki czy kubki. W efekcie kwas polimlekowy ma potencjał, aby prześcignąć inne biodegradowalne polimery. Obecnie roczny poziom produkcji PLA wynosi około 140 tys. ton przy przewidywanym wzroście o 30 proc. w ciągu najbliższych dwóch lat, w dużej mierze napędzanym przez jego zastosowanie w przemyśle opakowań spożywczych. Amerykańska Agencja ds. Żywności i Leków (FDA) uznała PLA za bezpieczny materiał, co tylko będzie napędzało jego użycie w produkcji opakowań żywności i kosmetyków. Jego największymi wadami są niska odporność na temperaturę oraz kruchość. Aby

sprostać tym wyzwaniom, PLA jest mieszane z innymi materiałami. Przykładem może być oparta głównie na skrobi folia Antipack, ale to mogą być też inne biodegradowalne polimery, takie jak włókna naturalne albo nanomateriały (gлина, krzemionka i montmorylonit). Innym rozwiązaniem jest nakładanie na materiał biopolimerowych powłok.

Polihydroksyalkanoany (PHA)

Obiecujący rodzaj biodegradowalnych polimerów wytwarzanych poprzez bakteryjną fermentację polisacharydów. Ich struktura cząsteczkowa jest złożona z jednostek kwasu hydroksyalkanowego, który występuje w wielu produktach naturalnych. Przykładem może być kwas cytrynowy (w soku z cytryny), kwas jabłkowy czy kwas winowy. Siłą PHA jest duża elastyczność i możliwość kształtowania materiału o zróżnicowanych właściwościach mechanicznych i termicznych, co czyni go idealnym produktem do stosowania w ekologicznych opakowaniach, rozkładających się naturalnie w różnych warunkach. Aby

zwiększyć funkcjonalność PHA, łączony jest on z innymi biodegradowalnymi polimerami, takimi jak montmorylonity (nieorganiczne nanowypełniacze). To poprawia jego trwałość i stabilność termiczną. Za to dzięki połączeniu ze skrobią (TPS) można robić z niego folie o bardzo dużej odporności na kontakt z wodą oraz promieniowanie UV. Największą zaletą użycia PHA w opakowaniach jest ich estetyka oraz możliwość nadawania kształtów.

Barierą są koszty. Producenci PHA próbują to przezwyciężyć za sprawą innowacji, takich jak wykorzystanie odpadów rolniczych i przemysłowych jako substratów fermentacyjnych, co dobrze wpisuje się w zasady gospodarki o obiegu zamkniętym. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie szczepów drobnoustrojów zdolnych do efektywniejszego wykorzystania źródeł węgla i zwiększenia ekonomiki procesu produkcyjnego biopolimeru.

Materiały celulozowe

Polimer oparty na ściankach komórek roślinnych, z którego produkowane są opakowania biodegradowalne,



odnawialne i przyjazne dla środowiska. Złożona z długich łańcuchów glukozy oraz wiązań wodorowych celuloza ma solidną strukturę, imponującą wytrzymałość i jest nierozpuszczalna w wodzie. Polimery na bazie celulozy są wszechstronne, odnawialną alternatywą dla tworzyw sztucznych o szerokim zastosowaniu w opakowaniach. Są stosowane w opakowaniach żywności jako jadalne i biodegradowalne folie w celu wydłużenia okresu przydatności do spożycia.

Kompozyty i nanokompozyty poprawiają właściwości mechaniczne i barierowe celulozowych polimerów, zwiększając ochronę znajdujących się w opakowaniach produktów czy wydłużając okres ich przydatności do spożycia. Ponadto powłoki na bazie celulozy dodają warstwę ochronną do pojemników na kosmetyki (szminek, podkładów i produktów do pielęgnacji skóry), zwiększając odporność na wilgoć i degradację środowiskową, przez co łatwiej o zachowanie integralności zapakowanych produktów w długim

terminie. Zaś biodegradowalne folie celulozowe uszczelniają poszczególne produkty, takie jak maseczki na twarz i kremy, zapewniając jednocześnie świeżość i skuteczność składników.

Chitozan

Naturalny biopolimer pochodzący z chityny występującej w muszlach skorupiaków, składający się z jednostek glukozaminy i umożliwiający tworzenie żelu. Ten polimer jest wysoko ceniony w różnych gałęziach przemysłu (w farmacji, rolnictwie, przemyśle spożywczym, kosmetycznym i remediacji środowiska) ze względu na biodegradowalność, biogodność i właściwości przeciwdrobnoustrojowe.

Przyjazne dla środowiska metody ekstrakcji chitozanu, takie jak fermentacja bakteryjna, dodatkowo zwiększają jego potencjał jako zrównoważonego składnika opakowań produktów spożywczych czy kosmetycznych. Historycznie rola chitozanu w kosmetykach była znacząca ze względu na jego właściwości nawilżania i ochrony,

przede wszystkim przy tworzenia kremów do pielęgnacji skóry i odżywek do włosów. Producenci kosmetyków szczególnie cenią sobie znajdujący się w chitozie naturalny humektant, który przyciąga i zatrzymuje wilgoć. Działa on jak gąbka, wchłaniając wodę z otoczenia, by potem stopniowo ją przekazywać, utrzymując w ten sposób odpowiedni poziom nawilżenia skóry czy włosów.

Otrzymywany z chityny polimer wykazuje też wysoką skuteczność przeciwdrobnoustrojową oraz dobrze pochłania światło, szczególnie po połączeniu go z nanocząsteczkami dwutlenku tytanu. To okazuje się przydatne w opakowaniach żywności, wydłużając okres przydatności do spożycia znajdujących się w nich produktów. Nanowłókna na bazie chitozanu, takie jak kompozyty chitozan/PEO, są stosowane w wielowarstwowych opakowaniach nieprzetworzonego czerwonego mięsa, osiągając 95-procentową redukcję bakterii E. coli w ciągu siedmiu dni przechowywania. Barierą dla szerszego wykorzystania

kompozytów chitozanowych jest ich ograniczona wytrzymałość mechaniczna, wysoka wrażliwość na wilgoć oraz zmniejszona aktywność przeciwbakteryjna przy poziomach pH powyżej 6,5. Ale dużo większym wyzwaniem jest produkcja chitozanu na skalę przemysłową opierająca się na pozyskiwaniu go z pancerzy skorupiaków (za pomocą wysokiej temperatury i ciśnienia). To w naturalny sposób ogranicza jego podaż i podnosi cenę. Testowanym rozwiązaniem jest pozyskiwanie go w inny sposób, na przykład z grzybów, innym prostszym wyjściem jest łączenie chitozanu z innymi biopolimerami lub plastifikatorami, tak by zachować najważniejsze jego funkcje, jednocześnie poprawiając jego właściwości mechaniczne i zwiększając podaż polimeru.

W poszukiwaniu alternatyw

Inżynieria biodegradowalnych polimerów jest niezbędna do opracowywania materiałów, które spełniają wymagania funkcjonalne i estetyczne opakowań, a jednocześnie uwzględniają kwestie środowiskowe.

Poszerzanie właściwości polimerów – takich jak elastyczność, wytrzymałość i stabilność termiczna – pozwala zwiększać możliwości wykorzystania ich w przemyśle opakowaniowym (na przykład przy produktach wymagających wyższej odporności na wilgoć czy trwałości). Ale najważniejszą przewagą innowacyjnych i przyjaznych dla środowiska alternatyw w stosunku do konwencjonalnych tworzyw sztucznych jest wspieranie wysiłku wielu sektorów przemysłu do redukcji odpadów, do przechodzenia na rozwiązania gospodarki obiegu zamkniętego oraz do zmniejszania wpływu na środowisko.



Sergey Brin

Jeden ze współzałożycieli Google'a jest dużym entuzjastą innowacji gospodarki obiegu zamkniętego, która rozwiąże problem odpadów, szczególnie plastikowych.

Uważa, że cały system pierwotnie został zaprojektowany z myślą o przetwarzaniu szkła i papieru, a problemem stały się nowoczesne opakowania wykonane z wielu różnych polimerów i dodatków z tworzyw sztucznych. Nawet jeśli są one recyklingowalne, to wyzwaniem pozostaje ich identyfikacja i skierowaniem do właściwych strumieni recyklingu. W efekcie większość produkowanego na świecie plastiku trafia na wysypiska śmieci lub jest spalana. Dlatego dział badawczo-rozwojowy Alphabetu postanowił wykorzystać swoje moce obliczeniowe, AI oraz umiejętności w zakresie zarządzania danymi do zbudowania systemu identyfikującego rodzaj plastiku na podstawie jego cząsteczek.

Dzięki pierwszej kompleksowej bazie danych do katalogowania odpadów technologia sfinansowana przez

Brina ujawnia skład molekularny każdego opakowania w tempie blisko 100 sztuk na sekundę, robiąc to płynnie w czasie rzeczywistym.



Klejd Kristiansen



Trzy lata temu właściciel Lego zdecydował, że jego rodzinny fundusz skoncentruje się na inwestycjach związanych z gospodarką obiegu zamkniętego w ramach projektu Circular Plastics Investments.

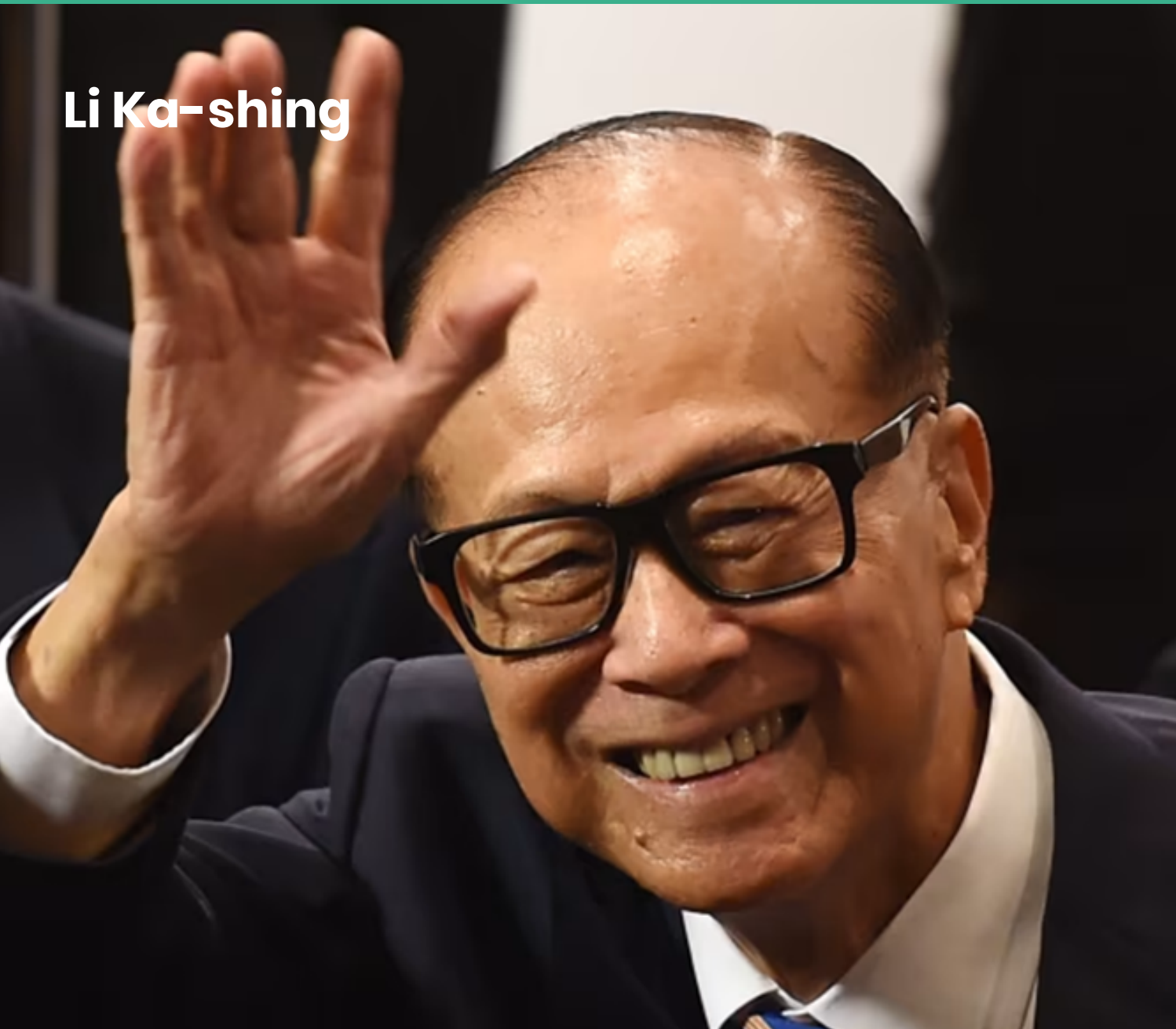
Celem było wsparcie przedsięwzięć, które pozwolą przejść do świata, w którym plastik nigdy nie staje się odpadem i zmniejszymy związane z jego wytwarzaniem emisje CO₂. Sektor zero waste to wciąż stosunkowo nowy i niszowy obszar biznesowy o wysokim ryzyku inwestycyjnym. Przez to z jednej strony jest trudny do pracy, z drugiej – ze względu na możliwości – fascynujący.

Z technicznego punktu widzenia tworzenie plastiku, które sprawdzi się w obiegu zamkniętym, jest niezwykle trudnym i skomplikowanym procesem. Dlatego potrzebni są tacy entuzjaści Kjeld Kristiansen gotowi więcej zaryzykować, bez oczekiwania szybkiego zysku. Do tego dochodzi rodzinny biznes – klocki, którymi bawią się miliony dzieci na świecie – sam potrzebujący cyrkularnych rozwiązań.

Rodzinny fundusz właścicieli Lego chce jednak rozwiązać problem odpadów z tworzyw sztucznych na poziomie globalnym, dlatego tworzy całe portfolio tego typu inwestycji.



Li Ka-shing



Pochodzący z Hongkongu azjatycki miliarder zaangażował się w walkę z plastikiem, mocno wspierając Notplę. To start-up produkujący opakowania z wodorostów i roślin.

Proces ich biodegradacji zajmuje od czterech do sześciu tygodni i nie wymaga ani kompostowania, ani innych specjalnych warunków. Wodorosty są łatwo przetwarzane przez mikroorganizmy na podstawowe składniki odżywcze. A jednocześnie jako jeden z najszybciej rosnących organizmów na planecie są „łatwo odnawialne”.

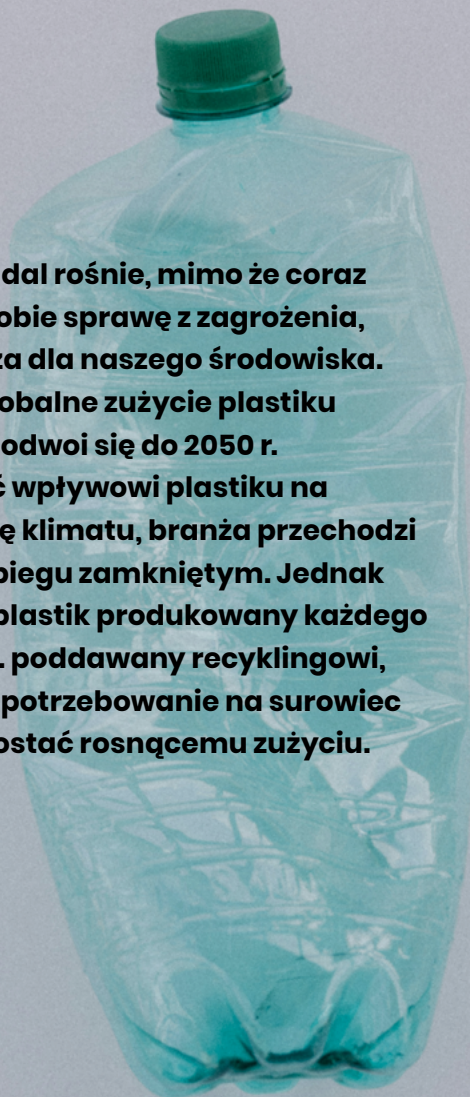
Jakość technologii opracowanej przez Notplę potwierdziła w zeszłym roku Holandia. Na zlecenie rządu zespół naukowców przetestował opakowania dostępne na rynku i materiał stworzony przez start-up finansowany przez Li Ka-shinga okazał się jedynym, który nie zawiera w ogóle plastiku i jest w pełni biodegradowalny.



Bioplastik

TREND

Popyt na plastik nadal rośnie, mimo że coraz bardziej zdajemy sobie sprawę z zagrożenia, jakie plastik stwarza dla naszego środowiska. OECD szacuje, że globalne zużycie plastiku prawdopodobnie podwoi się do 2050 r. Aby przeciwdziałać wpływowi plastiku na środowisko i zmianę klimatu, branża przechodzi na gospodarkę o obiegu zamkniętym. Jednak nawet gdyby cały plastik produkowany każdego roku był w 100 proc. poddawany recyklingowi, nadal istniałoby zapotrzebowanie na surowiec pierwotny, aby sprostać rosnącemu zużyciu.



Fot. Annie Spratt/Unsplash

Wyjście z doliny śmierci

Branża bioplastiku powstała dekady temu, ale około 2010 r. ten sektor wpadł głęboko w dolinę śmierci, na co wskazywała seria bankructw i repozycjonowanie działalności firm wiążących duże nadzieje z tymi produktami. Kryzys był spowodowany wycofaniem się z optymistycznie planowanych inwestycji w rozwój bioplastikowych technologii oraz wąskim gardłem, jakim okazało się skalowanie produkcji. Szczególnie, że po spadkach cen ropy Brent koszt jego produkcji zrobił się bardzo wysoki względem konwencjonalnych tworzyw sztucznych. Ale w kolejnych latach nowa zielona agenda oraz zapotrzebowanie na zrównoważone produkty zmieniły podejście biznesu do bioplastiku. Popyt na niego nakręcany był przez zapotrzebowanie konsumentów oraz zmiany w ustawodawstwie (i oczekiwanie na przyszłe zmiany) w kierunku zrównoważonego rozwoju, takie jak zakazy stosowania jednorazowych tworzyw sztucznych na bazie paliw kopalnych.

Państwo ma znaczenie

Firmy mają coraz większą motywację do brania na siebie zobowiązań związanych z dekarbonizacją oraz ze zrównoważonym rozwojem. To wzmacnia popyt na bioplastik i zmusza producentów do szybszego zwiększania swoich mocy produkcyjnych, co obniża koszty produkcji i z kolei jeszcze bardziej napędza popyt. Do tego dochodzą konsumenci, bardziej skłonni zapłacić wyższą cenę za zrównoważony bioplastik. Jedną z przeszkód w przyjęciu jakiejkolwiek nowej technologii jest przewyższenie bezwładności rynku i oporu przed zmianami. Czynniki napędowe są kluczowe w tym procesie, a dobrym przykładem takich przełomowych działań są te podjęte w Chinach, ograniczające stosowanie jednorazowych tworzyw sztucznych petrochemicznych. W odpowiedzi na rządowe regulacje na rynku chińskim nastąpił ogromny wzrost liczby fabryk na dużą skalę produkujących PLA i inny biodegradowalny bioplastik.

Zakłócające pochodzenia biologicznego

Głównym czynnikiem wpływającym na przyjęcie bioplastiku w celu zburzenia przemysłu tworzyw sztucznych są materiały typu drop-in. Są to surowce lub elementy konstrukcyjne pochodzenia biologicznego, które mogą być bezpośrednim substytutem dla obecnych surowców. Zamiast budować zupełnie nowe zakłady produkcyjne, można stosować te same procesy, a właściwości produktu końcowego pozostają niezmiennione. Oznacza to również, że można stosować dobrze ugruntowane rozwiązania dotyczące końca cyklu życia obecnych produktów z tworzyw sztucznych (w szczególności strumienie recyklingu). A dzięki śledzeniu materiałów pochodzenia biologicznego można pokazać bilans masy, co zapewnia przejrzystość i buduje zaufanie wśród klientów w całym łańcuchu wartości w odniesieniu do zrównoważonego pochodzenia materiałów.



„Firmy przestają sprzedawać diody LED – teraz sprzedają lumeny, czyli intensywność światła, do tego dostosowują ilość diod LED. Pod koniec cyklu życia, jeśli dioda LED nie działa już prawidłowo, zamiast trafić na śmietnik, gdzie nikt nie wie, jak sobie z nią poradzić, wraca do cyklu produkcyjnego. A kto może lepiej poddać recyklingowi i ponownie wykorzystać elementy lub nawet samą diodę LED niż firma, która ją zaprojektowała, wyprodukowała i wytworzyła? Coraz częściej dostawcy będą musieli sprzedawać szeroko rozumianą usługę, a nie produkty, a przechodzenie na własność produktów, których my sami po zużyciu nie potrafimy odzyskać, zostanie znacznie ograniczone. Przyszłość nie należy do towarów – należy do ich leasingu”.

Dominique Lebigot , dyrektor ds. zakupów LVMH Wines and Spirits



Sklep cyrkularny

TREND

Przez 200 lat myśleliśmy liniowo: wydobywaliśmy surowiec, przetwarzaliśmy go, tworząc produkt, który sprzedawaliśmy, konsumowaliśmy i wyrzucaliśmy, bo stawał się on śmieciem i byliśmy słabi w zarządzaniu tymi śmieciami, ignorując ten fakt przez tyle lat. Dziś wiemy, że nie możemy już żyć z tą liniową koncepcją ekonomiczną. Musimy włożyć naszą zbiorową inteligencję w zorganizowanie gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wyzwanie

Cyrkularność to jedno z największych wyzwań, z jakimi kiedykolwiek mierzyła się branża detaliczna. Wymaga od sprzedawców aktywnego kształtowania zachowań konsumentów, jednocześnie otwierając świat innowacyjnych modeli biznesowych, które generują nowe wartości. Tak podeszła do tego szwedzka firma produkująca odzież outdoorową Houdini. Jej postawa sprowadza się do tego, że „zasoby, których używamy, są pożyczane od planety i muszą zostać zwrócone w dobrym stanie”. Rzuciła więc wyzwanie tradycyjnym wzorcom konsumpcji i opracowała rozwiązanie, umożliwiające każdemu konsumentowi dostosowanie korzystania z ubrań w obiegu zamkniętym do swoich potrzeb. Firma nazwała to Houdini Circle i oferuje w ramach tego konceptu wynajem, subskrypcję, ponowne wykorzystanie, wymianę peer-to-peer czy naprawę rzeczy.

Koncept

W zeszłym roku otworzony został fizyczny sklep Houdini Circle. W pierwszym etapie – pilotażu koncepcji – głównym celem było gromadzenie informacji na temat zachowań konsumentów, wyzwań i możliwości operacyjnych. Pomysł w pełni cyrkularnego sklepu jest nowy dla konsumentów i trudny do zrozumienia – na rynku istnieje wiele różnych interpretacji cyrkularności, a konsumenci czują się nieco zdezorientowani opcjami, na przykład dlaczego oferowany jest zarówno wynajem, jak i subskrypcja. Modele cyrkularne wprowadzają potrzebę nowych systemów cenowych, w których konkretny SKU produktu może mieć wiele cen, w zależności od modelu sprzedaży. Wymaga to prostego, ale solidnego podejścia, aby zapewnić rentowność. Ceny powinny być zgodne z dobrze zdefiniowaną logiką, tak by konsument miał motywację do płacenia za użytkowanie produktu, a także w kosztach firmy związanych z oferowaniem modelu konsumpcji cyrkularnej.

Efekt

Wyzwaniem było śledzenie produktów i klientów, monitorowanie dostępności produktów w sklepie czy kontaktowanie się z klientami, gdy produkty nie są zwracane w odpowiednim czasie. Do tego doszła konieczność skonfigurowania płatności cyklicznych. W pierwszych tygodniach sklep cyrkularny Houdini został bardzo dobrze przyjęty przez klientów i cały sektor detaliczny. „Ponowne użycie” i „nowe” to dwa najbardziej udane modele pod względem sprzedaży. 60 proc. sprzedaży pochodzi z „ponownego użycia”, a 40 proc. z „nowych”. Wyraźnym zainteresowaniem cieszy się subskrypcja. Wynajem stanowił dotychczas niewielki udział, ale oczekuje się, że wzrośnie on w czasie sezonu narciarskiego. Przychody sklepu cyrkularnego są świadectwem jego sukcesu: osiągnął ten sam poziom przychodów co starszy regularny sklep, nawet szybciej, bo w ciągu pierwszych kilku miesięcy.



CASE: recykling jako akcja społeczna



Fot. Paynea3/Wikipedia

Tom Szaky rzucił studia psychologiczne na Princeton, bo poczuł w sobie ducha urban minera (górnika-odzyskiwacza miejskich śmieci). W 2002 r. wszystkie oszczędności zainwestował w system kompostowania o ciągłym przepływie i stworzył TerraCycle.

Żyjące w kompoście robaki przerabiały na nawóz odpady organiczne z uczelnianej stołówki. Uzyskany w ten sposób nawóz w formie płynnej pakowany był do zużytych butelek po coli i pepsi, na co dostał specjalne pozwolenie koncernów. Ten typ produktu został ochrzczony mianem „Waste in Waste”, a sam Szaky wsparł się wolontariuszami, tzw. Brygadą Butelkową, która zbierała dla niego stare opakowania. To doświadczenie zainspirowało go do stworzenia systemu zbierania odpadów na rzecz ich producentów – od koncernów spożywczych po tytoniowe, które chciały z niedopałków uprzątnąć trawniki. To one finansowały zbiórki, a pieniądze trafiały do organizacji społecznych oraz szkół, które angażowały się w sprzątnięcie świata.

W 2009 r. 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. Swoich

pomysłów i technologii 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 r. 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 opakowania wielokrotnego użytku.



Mikroplastik mamy we krwi

TREND

To wiemy już od trzech lat dzięki badaniom holenderskich naukowców z Vrije Universiteit Amsterdam. Za to na Uniwersytecie w Nowym Meksyku potwierdzono, że jego obecność w ludzkich mózgach wzrosła dwukrotnie w ciągu ośmiu lat. W tym przypadku problemem są nie tylko odpady, ale jego wpływ na nasze zdrowie. Nie wiemy jeszcze tego dobrze, ale jego przyrost w naszym otoczeniu jest groźny. Dlatego UE, stopniowo go zakazując, wycofuje go z leków, nawozów i żywności, środków czyszczących, a naukowcy szukają rozwiązania, jak się go pozbyć.

Fot. Marc Newberry/Unsplash

Usunąć z wody

Ograniczenie ilości produkowanego mikroplastiku rozwiązuje problem tylko częściowo, bo dalej przedostaje się on do środowiska, a poza tym mamy już ten, który wcześniej został wyprodukowany (szacuje się, że tylko na dnie oceanów zalega 75 bln jego kawałków). Niebezpieczne, połykane przez ludzi czy zwierzęta drobinki mikroplastiku trudno odfiltrować z naturalnych zbiorników wodnych, ale da się je odławiać dzięki lepiącym się do nich bakteriom. To rozwiązanie wymyślili inżynierowie z Politechniki w Hongkongu, którzy wykryli unikatowe właściwości bakterii *Pseudomonas aeruginosa*. Stworzyli coś w rodzaju siatki na motyle, gdzie spleciona sieć z biofilmu pokryta jest bakteriami. Najpierw odławiają cząstki mikroplastiku unoszące się w wodzie i gromadzą je na dnie. Następnie za pomocą specjalnego mechanizmu uwalniają i przechwytyują mikrodrobiny plastiku z bakterii.

Zabrać z kosmetyków

Za to inżynierowie z Massachusetts Institute of Technology (MIT) postanowili rozwiązać problem na innym poziomie, opracowując nowy rodzaj biodegradowalnego materiału, który może zastąpić mikroplastik w produktach do pielęgnacji twarzy, takich jak płyn do demakijażu. To jest wyzwanie, bo badania przeprowadzone przez Plymouth University wykazały, że podczas tylko jednego zmycia makijażu z twarzy nawet 94 tys. mikrokulek może zostać uwolnionych do środowiska. W sprawę zaangażowała się Fundacja Billa i Melindy Gatesów, która sfinansowała badania. W ich ramach naukowcy z MIT zmienili skład bloków budulcowych materiału, ulepszyli właściwości, takie jak hydrofobowość (zdolność do odpychania wody), podnieśli wytrzymałość mechaniczną i wrażliwość na pH. Po stworzeniu i przetestowaniu pięciu różnych materiałów kandydackich zespół MIT zidentyfikował jeden, który wydawał się mieć optymalny skład do zastosowań i łatwo się biodegraduje, rozkładając się na cukry i aminokwasy.

Dodać do rosółu

Dzięki biodegradowalności rośnie ilość możliwych zastosowań dla nowych mikrokulek. Przykładem są kostki bulionowe, które zanurzone we wrzącej wodzie szybko tracą swoje składniki odżywcze, takie jak cynk, żelazo i witaminy A, C, D i E. Naukowcy wykazali, że gdy używamy tych nowych mikrocząstek do zamknięcia w nich witamin i soli mineralnych, mimo ekspozycji na ciepło i światło pozostają one nienaruszone nawet po dwóch godzinach gotowania. To daje znaczącą szansę na poprawę stanu odżywienia wielu miliardów ludzi. Bo jeśli w krajach rozwiniętych konsumenci mogą zastąpić sobie w ten czy inny sposób utracone na skutek gotowania składniki odżywcze, to na przykład w Afryce Subsaharyjskiej, gdzie bulion jest podstawowym składnikiem jedzenia, nie jest to łatwe. Innym przykładem jest chleb z mąki wzbogaconej o kapsułkowane żelazo – w grupie osób spożywających taki chleb stwierdzono zwiększone poziomy żelaza.



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 korzystali 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 biowęglu. Jego przewagą są doskonałe parametry: wysoka selektywność, powtarzalność (RSD=2,6 proc.) oraz wyjątkowa czułość (z granicą wykrywalności azotynów 0,97 μmol L⁻¹). Czujnikiem już zainteresował się przemysł. Możliwości zastosowania są naprawdę szerokie: od kontroli jakości żywności po diagnostykę chorób cywilizacyjnych, którą mogliby przeprowadzać nie tylko lekarze, ale też sami pacjenci.



Skazy w przemyśle piękna

TREND

Cały przemysł kosmetyczny kręci się wokół dawania klientom obietnicy piękna i zachowania młodości.

A jednocześnie wszystkie kosmetyki – od tych do pielęgnacji skóry po te serwujące zapachy – generują ogromne ilości odpadów z tworzyw sztucznych. Choć produkty te mają na celu poprawę naszego wyglądu, zaśmiecają i niszczą świat wokół nas.

Fot.

Guerlain

Zadaniem stojących na sklepowych półkach perfum jest przyciąganie wzroku. Ich opakowania budzą zainteresowanie swoimi wymyślnymi kształtami i kolorami. Na pierwszy rzut oka wyglądają, jakby były zrobione ze szkła, ze swoją krystaliczną przejrzystością i gładką strukturą. A tak naprawdę są zrobione ze specjalnego sztucznego tworzywa – surlynu, będącego kopolimerem etylenu i kwasu akrylowego, zubożonego za pomocą jonów cynku i sodu. Największą ich wadą w porównaniu z flakonami perfum zrobionymi ze szkła jest recykling. Dlatego koncern chemiczny Dow postanowił stworzyć biosurlyn. Celem było zachowanie właściwości tego tworzywa, a jednocześnie użycie do jego produkcji zużytego oleju kuchennego i pochodzących z recyklingu mieszanych odpadów. Pierwszą marką, która skorzystała z tej innowacji, był Guerlain, jeden z najstarszych francuskich domów perfumeryjnych, istniejący od 1828 r. Opakowanie po zużytych perfumach Guerlain można rozłożyć na podstawowe pierwiastki za pomocą ciepła i ciśnienia.

Dior

W inne rozwiązanie poszedł holenderski start-up Avantium. Stworzył on trwały biopolimer (Releaf) oparty na cukrze i roślinach, w 100 proc. nadający się do recyklingu. Jest to poliester nowej generacji (PEF) o znacznym potencjale zastąpienia politereftalanu etylenu (PET-u), polimeru zależnego od tradycyjnych źródeł syntetycznych. W porównaniu z PET-em jest nie tylko w pełni recyklingowalny, ale też w przypadku produkowania go na skalę przemysłową może być tańszy. Pierwszym klientem holenderskiego start-upu został Dior. Releaf ma pomóc Diorowi w realizacji zrównoważonych celów związanych z redukcją materiałów syntetycznych (szczególnie pochodnych ropy) na rzecz bardziej ekologicznych składników, najlepiej pochodzenia roślinnego. Do tego dochodzi prosty recykling nowych bioopakowań. Karl Pays, dyrektor ds. badań w LVMH, tłumaczył, że Releaf zmniejsza ślad środowiskowy i pozwala zwiększyć liczbę produktów zaprojektowanych w sposób ekologiczny.

Estée Lauder

To, czego najbardziej obawiano się w Estée Lauder w związku z przechodzeniem na bardziej zrównoważone rozwiązania, to że takie opakowania staną się szare i nieciekawe. Dlatego amerykański koncern długo szukał dobrego rozwiązania, na przykład eksperymentując z recyklerami szkła, a konsument nie widział różnicy. Ale naprawdę skalownym rozwiązaniem stało się „włożenie” do opakowań Estée Lauder żywicy PCR, czyli materiału pozyskanego z recyklingu wcześniej zużytego przetworzonego tworzywa. One zmniejszają ilości odpadów plastikowych trafiających na wysypiska oraz ograniczają emisję śladu węglowego, bo do stworzenia opakowania z żywicy PCR potrzeba mniej energii w porównaniu z produkcją dziewiczego tworzywa sztucznego. Jednocześnie amerykański koncern pilnuje, by pozyskiwać materiał od przetwórców w regionach, w których produkuje, wkłada do opakowań i sprzedaje swoje kremy.



Jak przerobić złom na drogocenny proszek do drukarek 3D

Polityka zero waste może wykorzystywać ultranowoczesne technologie.

Firma 3D Lab stworzyła linię produktową ATO, której flagowym urządzeniem jest atomizer ultradźwiękowy do produkcji proszków metali do druku 3D – czyli maszyna, która przerabia niemal każdy materiał metaliczny z dowolnej postaci na specjalny, sferyczny proszek do drukarek przestrzennych. To pozwala nie tylko projektować i produkować własne proszki metali o unikalnych kompozycjach, ale i w 100 procentach wykorzystać odpady do kolejnej serii tej samej produkcji lub do stworzenia innych elementów. Technologia może być wykorzystywana zarówno w specyficznym przemyśle, gdzie na co dzień już wykorzystuje się drukowanie przestrzenne, jak i w przemyśle tradycyjnym – gdzie używa się standardowych maszyn produkcyjnych, a druk 3D posłuży do stworzenia dodatkowych komponentów z proszków uzyskanych z odpadów.

Atomizery ATO od 3D Lab są już wykorzystywane w ponad 80 firmach na całym świecie. Jednym z klientów jest hiszpańskie centrum badawcze Azterlan, które przy użyciu atomizera niedawno opracowało i skomercjalizowało nową mieszankę proszków do innowacyjnej farby odlewniczej, która poprawia powierzchnię komponentów żeliwnych, zwiększając ich odporność na zużycie i korozję.

Przedsiębiorcy i instytucje naukowe borykają się często z brakiem dostępnych materiałów do produkcji określonych elementów. Jeden z włoskich klientów 3D Lab w swoim rozwiązaniu musiał wykorzystać silumin (stop aluminium i krzemu). Problem polegał na tym, że jedynym tego rodzaju proszkiem dostępnym z półki był stop AlSi10Mg, a klient potrzebował innego składu proszku – AlSi14Mg. Próba stworzenia takiego składu za pomocą tradycyjnego, wielkiego atomizera nie była opcją ze względu na koszty i czas, bo do opracowania finalnego materiału potrzeba by było wielu prób i podejść.

Atomizer ATO poradził sobie z tym zaledwie w dwa tygodnie. Obecnie niezależność w możliwościach produkcyjnych jest bardzo cenną wartością zarówno dla naukowców, jak i firm prowadzących działalność badawczo-rozwojową.

Równocześnie 3D Lab wraz z partnerami realizuje projekty związane z recyklingiem materiałów uznawanych za odpady poprodukcyjne lub pochodzące z procesów odzysku. Przykładem może być produkcja proszku z miedzi elektrolitycznej – pozyskiwanej na przykład w trakcie oczyszczania ścieków przemysłowych. Wśród spółek technologicznych m.in. Panasonic i Mitsubishi używają atomizerów do badań nad proszkami metali w precyzyjnej elektronice. Atomizacja ultradźwiękowa pozwala na uzyskanie wysokiej jakości proszków, co jest kluczowe dla zastosowań precyzyjnych. Stopy metali w postaci drobnego proszku, którego średnia wielkość cząstek nie przekracza grubości ludzkiego włosa, są jedną z najdroższych form, w której



sprzedawane są tego typu materiały. Coraz częściej atomizery pojawiają się w branży medycznej, szczególnie w protetyce stomatologicznej – i tutaj w największym stopniu przydają się przy wykorzystaniu odpadów produkcyjnych. Implanty zębowe są dzisiaj najczęściej wytwarzane przy użyciu drukarek 3D, przy wykorzystaniu drogocennych stopów metali: kobaltu i chromu (CoCr). To bardzo trwałe i biokompatybilny materiał, którego cena dochodzi do 150-200 euro za kilogram. Odpad produkcyjny sięga często 15-20 proc., ale atomizacja pozwala w całości zamienić go w nowy proszek, gotowy do druku kolejnych protez. Krajem, w którym przemysł dentystyczny jest najsilniej rozwinięty i jednocześnie stosunkowo tani, a przy tym wykorzystuje najnowocześniejsze technologie, jest Turcja. Na upiększenie uśmiechu zjeżdżają się tutaj pacjenci z całego świata, także z Polski.

– Produkcja implantów generuje ogromne odpady ze względu na wielokrotne powtórzenia

i obróbkę. Atomizer ATO od 3D Lab jest niezwykle wydajnym rozwiązaniem tego problemu pod względem ekonomicznym, ale też środowiskowym, pomagając w recyklingu odpadu – tłumaczy Kerem Girgin, szef tureckiej firmy Voksel Rapid Manufacturing Technologies, która wykorzystuje maszyny ATO.

Również Andy Jakson, dyrektor generalny Evolution Dental, firmy, która na co dzień wykorzystuje metody przyrostowe w dentystyce, uważa, że atomizery ATO „absolutnie zmieniają zasady gry, jeśli chodzi o produkcję metodą druku 3D z nowych lub drogich stopów metali”.

– Moje doświadczenia z wykorzystaniem proszków, które wychodzą z tych maszyn, są fantastyczne. Pozwala nam to na ponowne użycie drogich materiałów, które normalnie zwiększyłyby koszt produkcji, a także umożliwia zastosowanie w przyszłości różnych kompozycji stopów metali do druku 3D w oparciu o ich 100-procentowy

recykling – tłumaczy.

Oprócz producentów implantów zębowych coraz chętniej z druku 3D korzystają producenci protez ortopedycznych. Medgal, białostocki producent panewek stawu biodrowego, z frezowania i kucia endoprotez na obrabiarkach CNC i prasach przeszedł niedawno na druk 3D w obiegu zamkniętym. Jego przedstawiciele podkreślają, że zyskiem okazała się zarówno funkcjonalność (można zrezygnować z dodatkowych mocowań i ograniczyć liczbę elementów ruchomych, co przyspiesza proces rehabilitacji pacjenta), jak i ekonomia produkcji oraz eliminacja marnotrawienia odpadów.

Technologia atomizacji metali cieszy się coraz większym zainteresowaniem również w jubilerstwie, gdzie poszukuje się oszczędności każdego grama trudno dostępnych, drogich stopów: złota, platyny, miedzi czy srebra. Ponownie sproszkowane służą do druku kolejnych produktów lub drobnych,





precyzyjnych wzorów biżuterii. Atomizacja jest również jedną z metod, która pozwala na zwiększanie wartości surowca poprzez zmianę jego formy, co w przypadku materiałów szlachetnych stanowi dużą wartość. Proszki stopów szlachetnych są wykorzystywane w nowoczesnej produkcji biżuterii przy użyciu drukarek 3D, jak również w metodach tradycyjnych, gdzie złoty proszek dodawany jest do farb czy ekskluzywnych kosmetyków.

Możliwość przerobienia wszystkich odpadów powstających w wyniku obróbki finalnego produktu na pierwotny materiał gotowy do ponownego użycia sprawdza się szczególnie przy wytwarzaniu specjalistycznych produktów z drogich materiałów. Obok producentów farb, elektroniki, biżuterii i protetyki medycznej atomizer zastosowała też polska firma Remet ze Stalowej Woli, która tworzy konstrukcje wykorzystywane na platformach wiertniczych w wodach oceanicznych.

Ze względu na wytrzymałość i odporność na temperaturę, zużycie

i korozję do ich produkcji używane są kosztowne stopy niklu. Takie konstrukcje (często są to rury o dużych gabarytach) nie są drukowane, lecz wykonuje się je frezarkami. Drukarki 3D wykorzystuje się do produkcji mniejszych i niestandardowych form ze skomplikowaną strukturą. Problemem były jednak duże ilości złomu okołoprodukcyjnego w formie wiórów i drutów. Dzisiaj, przy zastosowaniu atomizerów, nie dość, że udaje się odzyskiwać kosztowne odpady produkcyjne, to dodatkowo firma używa drukarek 3D, żeby z powstałego z wiórów i drutów proszku wytwarzać bardzo skomplikowane – często nieosiągalne dla tradycyjnych metod produkcyjnych – elementy łączników.

– Wchodzimy wszędzie tam, gdzie szalenie istotny jest każdy gram materiału – mówi Jakub Rozpendowski, założyciel 3D Lab. – Wykorzystanie naszej maszyny może być szerokie, nawet tam, gdzie dotychczas nie używano nowoczesnych drukarek przestrzennych. Na ostatnich targach CES w Las Vegas podeszli do nas

przedsiębiorcy z bardzo tradycyjnej branży produkcyjnej, zainteresowani odzyskaniem aluminium z puszek po napojach – opowiada.

W rozmowach z 3D Lab niektóre firmy przyznają, że mają już po kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt drukarek 3D i wysoką skalę produkcji, ale jednocześnie rosną im składowiska cennego złomu: niklu, złota, platyny, miedzi, chromo-kobaltu czy tytanu. Często oddają go niemal za darmo albo magazynują, bo „może kiedyś się przyda”, zajmując miejsce.

Ekologiczna wartość atomizerów to przede wszystkim recykling odpadów, który znacząco redukuje emisję gazów cieplarnianych w porównaniu z tradycyjnym wydobywaniem i przetwarzaniem rud. W niektórych przypadkach, na przykład przy aluminium, redukcja emisji może sięgać nawet 92 proc. Przetwórstwo złomu często emituje trzykrotnie mniejszy ślad węglowy niż wydobywanie rudy. Jak działa atomizer ATO? Wykorzystuje metodę atomizacji ultradźwiękowej,



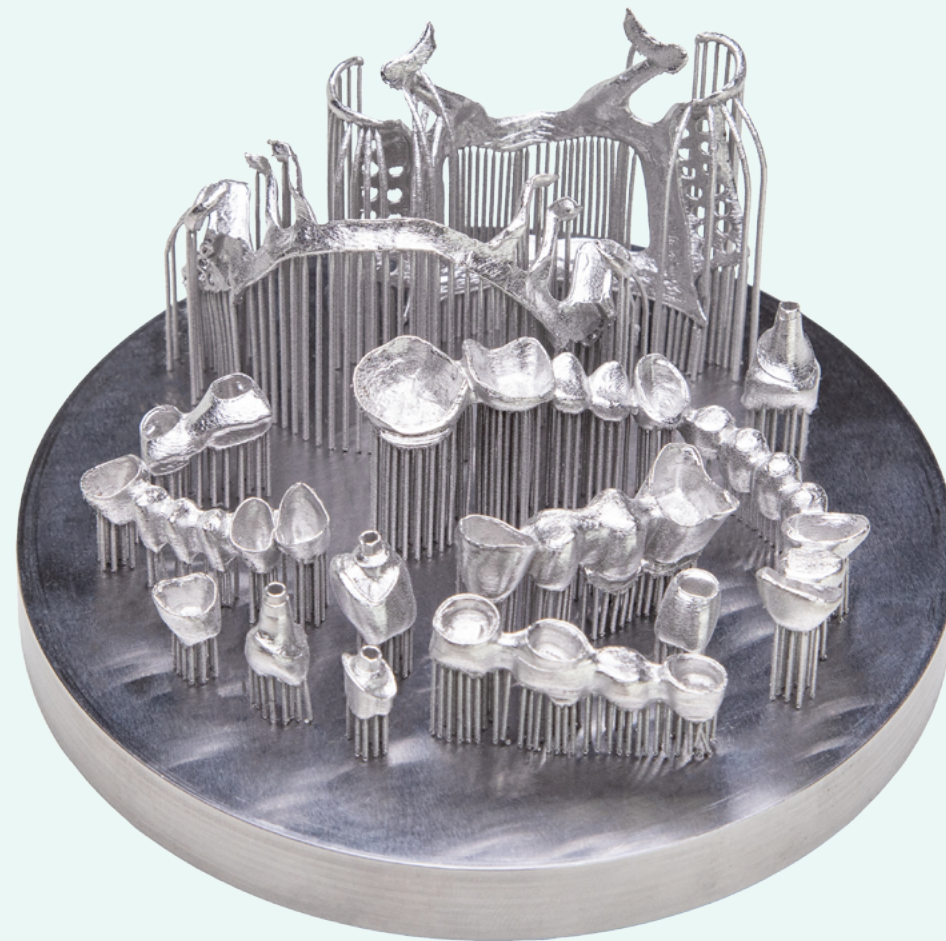
która daje możliwość szybkiego przetwarzania materiału surowego w postaci drutu, pręta, nieregularnych form lub zwykłego złomu w wysokiej jakości drobny, sferyczny proszek. Metal najpierw jest przetapiany, a następnie rozpylany. Gotowy proszek z kolei wykorzystuje się m.in. jako wsad do drukarek 3D. Cienka warstwa proszku, jedna po drugiej, jest precyzyjnie przetwarzana laserem i „dotapiana” do poprzedniej. Dzięki temu druk 3D gwarantuje bardzo wysoką gęstość materiałową części, co jest dodatkową jego przewagą nad innymi, klasycznymi metodami. Typowa gęstość klasycznego odlewu wynosi 95-99 proc., a druku 3D 99-99,9 proc.

Atomizer ultradźwiękowy ATO został już przetestowany na ponad 300 różnych stopach metali. Wyróżnia się otwartą konstrukcją, która nie tylko umożliwia dalsze eksperymenty z unikalnymi kompozycjami, ale też otwiera kompletnie nowy rozdział w inżynierii materiałowej. To urządzenie pozwala tworzyć nowe, dotąd nieznane kompozycje

stopów metali, stając się platformą do nowych odkryć w dziedzinie zaawansowanych materiałów. Jeszcze kilka lat temu w drukarkach 3D do metali można było tworzyć produkty z dosłownie kilku materiałów: 2 rodzaje stali, 2 rodzaje tytanu, 2 rodzaje aluminium, kobalt-chrom. Wynika to z tego, że wcześniej proszki do druku 3D były wytwarzane na klasycznych atomizerach gazowych lub wodnych, które mają istotne ograniczenia w zakresie elastyczności przebrojenia na kolejny materiał.

Równocześnie atomizer ultradźwiękowy doskonale wpisuje się w model gospodarki cyrkularnej – zamieniając odpad w wysokiej jakości wartościowy proszek gotowy do ponownego wykorzystania.

Materiał partnerski





Jak nie aluminium, to co? Szkło

Kiedy producenci przemysłowi chcą tworzyć gospodarkę obiegu zamkniętego i poszukują materiałów atrakcyjnych pod kątem recyklingu, wybór najczęściej pada na aluminium.

I tak – aluminium da się recyklingować w niemal 100 proc., jednak proces jego produkcji od podstaw jest wysoce energochłonny i wiąże się z dużą emisją gazów cieplarnianych. Co więcej, aluminium przed wykorzystaniem w produkcji zazwyczaj musi zostać poddane procesom uszlachetniania powierzchni, na przykład anodowaniu, malowaniu – a te procesy także pochłaniają energię. Ponadto recykling aluminium również wymaga energii, co także obciąża środowisko. Dlatego Sanplast, największy polski producent kabin prysznicowych, od 2020 r. wdraża zmiany konstrukcyjne i technologiczne, które pozwalają ograniczyć ilość detali aluminiowych do absolutnego minimum. W efekcie w ciągu pięciu lat zużycie aluminium w firmie spadło o blisko 35 proc.

Zamiast aluminium głównym elementem konstrukcyjnym kabiny stajesz się szkło hartowane, które pozwala ograniczyć liczbę metalowych profili. Szkło to nie tylko materiał w pełni poddający się recyklingowi, ale i trwały oraz łatwy w utrzymaniu czystości. Nowoczesne technologie pozwalają na produkcję hartowanego szkła o wysokiej odporności na uderzenia, zarysowania i zmiany temperatury. Równocześnie stabilną podstawę kabiny stanowią brodziki mineralne, dzięki którym niepotrzebna jest rozbudowana rama nośna. Brodziki powstają z mieszaniny naturalnych minerałów i żywic, co sprawia, że są trwałe i ekologiczne. Ekologia i funkcjonalność idą w parze z estetyką, bo w aktualnym trendach wnętrzarskich dominują kabiny przestronne, lekkie wizualnie i minimalistyczne.

– To nie jest jednorazowa zmiana, ale stały trend. Integrujemy działania proekologiczne z rozwojem technologicznym. Dla nas ochrona środowiska to nie moda, lecz przemysłana, konsekwentnie

realizowana strategia. Dla nas zrównoważony rozwój jest fundamentem strategii biznesowej – mówi Wiesław Podraza, założyciel i współwłaściciel Sanplastu. – Wybieramy wysokiej jakości materiały i komponenty, które zapewnią dłuższą żywotność produktu. Ograniczamy zużycie elementów z tworzyw sztucznych. Co więcej, zachęcamy do naprawy i modernizacji produktów, aby zwiększyć ich użyteczność i zmniejszyć konieczność zakupu nowych – dodaje.

Sanplast regularnie wdraża procesy dążące do pełnej gospodarki obiegu zamkniętego. Zaledwie poniżej 1 proc. odpadów wytworzonych przy produkcji wyposażenia łazienki trafia na wysypisko. Produkty uboczne, takie jak: złom stalowy, złom aluminiowy, złom metali kolorowych, przemiały tworzyw sztucznych, stłuczka szkła, makulatura, folia czy butelki PET, są segregowane i sprzedawane jako surowce wtórne. Pozostałe odpady, trudne do segregowania, przekazywane są do producenta tzw. paliw alternatywnych. W sektorze przemysłowym obok



wykorzystywania proekologicznych materiałów i polityki zero waste istotne są też wewnętrzne systemy towarzyszące produkcji oraz będące w jej tle. Sanplast trzy lata temu zmodernizował swoją oczyszczalnię ścieków komunalnych typu BIOCLER i dzisiaj instalacja jest efektywniejsza zarówno w usuwaniu zanieczyszczeń organicznych, jak i biogenów (głównie azotu). Przede wszystkim powiększono powierzchnię złoża biologicznego. Na złożach I i II stopnia następuje intensywne usuwanie związków organicznych oraz nieutlenionych form azotu. Równocześnie dodano tzw. stopień chemiczny – to dodatkowy etap, który pozwala na efektywniejsze usuwanie związków azotu oraz nadmiaru zawieszin ze ścieków. Działa on wspólnie z systemem recyrkulacji, w którym oczyszczone ścieki wraz z nadmiernym osadem są kierowane z powrotem do osadnika wstępnego.

Sanplast zainstalował również szwedzki system oczyszczania powietrza, który skutecznie redukuje emisję związków węglowodorowych i aromatycznych do atmosfery

– nawet o 98 proc. To zaawansowana instalacja filtracyjna, której zadaniem jest oczyszczanie powietrza z tzw. lotnych związków organicznych, powstających m.in. podczas procesów technologicznych. Jego działanie opiera się na kilku kluczowych etapach: tłoczenie zanieczyszczonego powietrza do komory filtracyjnej, w której znajdują się sekcje wypełnione węglem aktywnym, następnie w trakcie przepływu powietrza przez złożo węglowe dochodzi do adsorpcji (cząsteczki węglowodorów osadzają się na powierzchni ziaren węgla), aż na końcu oczyszczone powietrze jest kierowane do wentylatora wyciągowego i wydmuchiwane na zewnątrz, już bez szkodliwych związków. System wyposażony jest w dwa niezależne bloki filtracyjne – podczas gdy jeden aktywnie pracuje, drugi przechodzi proces regeneracji. To rozwiązanie pozwala na ciągłą, nieprzerwaną pracę instalacji i utrzymywanie stałych bezpiecznych parametrów środowiskowych w hali produkcyjnej. Redukcja emisji związków

węglowodorowych na etapie produkcji ma kluczowe znaczenie zarówno dla ochrony środowiska, jak i bezpieczeństwa pracowników. Lotne związki organiczne mogą być szkodliwe dla zdrowia – ich obecność w powietrzu roboczym zwiększa ryzyko podrażnień, bólów głowy, a w dłuższej perspektywie także poważniejszych schorzeń.

W systemie grzewczym firmy wykorzystano wysokosprawną kogenerację gazów (poprzedni system grzewczy był oparty na piecach olejowych i gazowych, które obecnie funkcjonują jedynie jako awaryjne). Zastosowanie kogeneracji sprawia, że w pełni wykorzystuje się system, który ogrzewa nie tylko nieruchomości biurowe, ale też hale produkcyjne. Sanplast zmniejszył emisję CO₂ o blisko 30 proc. w ciągu ostatnich pięciu lat. Efektywność systemu grzewczego wynosi obecnie 84 proc.

Świadomość ekologiczna wśród klientów systematycznie rośnie. Przy wyborze kabiny prysznicowej obok estetyki i ceny coraz większą rolę





odgrywają aspekty środowiskowe oraz transparentność producenta w zakresie zrównoważonego rozwoju. Poszukuje się też technologii, które „zmieniają świat”. To, że biorąc prysznic, przeciętnie zużywamy mniej wody niż podczas kąpieli w wannie, jest oczywiste. Jednak nie każdy wie, że także od konstrukcji kabiny prysznicowej może zależeć, ile wody zużyjemy. Najpopularniejsze rozwiązanie konstrukcyjne to zastosowanie w tzw. kabinach kompletnych – czyli wyposażonych od razu w baterie – ekonomicznych perlatorów i głowic prysznicowych. Są to specjalne systemy napowietrzające strumień wody, które pozwalają zmniejszyć jej ilość bez utraty komfortu kąpieli. Sanplast wprowadził takie rozwiązania do swojej oferty w ubiegłym roku.

- Zarówno w Europie, jak i na świecie w produkcji kabin prysznicowych widoczne są wyraźne trendy: funkcjonalny minimalizm, estetyczna spójność łazienki z resztą domu, personalizacja oraz nieodzownie zrównoważony rozwój
- podkreśla Wiesław Podraza.

Klienci, urządzając mieszkanie czy dom, coraz częściej podejmują decyzje zakupowe, opierając się na wartościach. Szczególnie młodsze pokolenie bardzo chętnie dzieli się takimi wyborami w mediach społecznościowych, co dodatkowo napędza popularność rozwiązań przyjaznych środowisku.

Materiał partnerski





STAL Z ODZYSKU

Złom jako skarb



Recykling w centrum uwagi

Rynek produkcji stali obejmuje dwa główne nurty: stal pierwotną, opartą na tradycyjnym wytwarzaniu tego surowca z rudy żelaza, oraz wtórną, wykorzystującą recykling złomu stalowego. Jednak to produkcja wtórna, oparta na recyklingu, zyskuje na znaczeniu jako kluczowy element strategii zrównoważonego rozwoju. W Europie ponad połowa pochodzi ze złomu, co pozwala zaoszczędzić 1,4 tony rudy żelaza, 740 kg węgla i 120 kg wapienia na każdą tonę wyprodukowanej stali, jednocześnie redukując emisję dwutlenku węgla o 1,5 tony. Ten trend wspiera Cognor, produkując stal zarówno budowlaną, jak i jakościową dla motoryzacji i przemysłu maszynowego. Unijna polityka dotycząca hutnictwa wymaga bardzo dokładnej analizy tempa i zasad wprowadzania zmian, aby uniknąć destabilizacji zarówno sektora hutniczego, jak i powiązanych z nim branż, takich jak motoryzacja. Recykling złomu stalowego to jedna z najbardziej efektywnych metod produkcji zielonej stali, idealnie wpisująca

się w dążenie do osiągnięcia celu zerowej emisji netto (Net Zero), a jednocześnie oferująca możliwość wykorzystania stali wtórnej w bardziej wymagających zastosowaniach, pod warunkiem zachowania odpowiedniej jakości surowca.

Rywalizacja o złom

Rosnący popyt na zieloną stal napędza coraz ostrzejszą rywalizację o ograniczone zasoby złomu stalowego w Europie. Gospodarka obiegu zamkniętego, wydłużając cykl życia produktów i tym samym stali w nich zawartej, dodatkowo ogranicza podaż złomu, co w połączeniu z przewidzianym wzrostem zapotrzebowania na zieloną stal może prowadzić do wzrostu cen i trudności w dostępie do tego surowca. W tym samym czasie Chiny, z mocami produkcyjnymi na poziomie 1019 mln ton, oraz Japonia, dostarczająca konkurencyjne blachy HRC, zalewają światowy rynek tanią stalą, podnosząc stawkę w globalnej konkurencji. Cognor, dzięki integracji z procesem recyklingu poprzez spółkę Złomrex, zyskuje przewagę



nad wytwórcami zmuszonymi do pozyskiwania złomu na coraz bardziej napiętym rynku. Jednak kluczowe staje się inwestowanie w technologie zwiększające efektywność wykorzystania złomu – od systemów zbiórki, przez zaawansowane metody sortowania, po technologie podnoszące jakość surowca wtórnego, co jest niezbędne do produkcji stali wysokiej jakości. Biorąc za przykład rok 2022, kiedy produkcja stali w Europie wyniosła 136 mln ton, podaż złomu 93 mln ton, a wykorzystanie 79 mln ton, pewien bufor podaży jeszcze istnieje, ale bez zdecydowanych działań mających na celu zwiększenie efektywności systemu recyklingu bariera w pozyskiwaniu złomu może pojawić się w niedalekiej przyszłości.

Grupy takie jak Cognor, zintegrowane z procesami recyklingu, z czasem będą zyskiwać coraz większą przewagę nad konkurencją, ale presja popytowa i ograniczenia podaży wymagają strategicznego podejścia. – Odczuwamy presję ze strony Komisji Europejskiej na pełne przejście na stal z recyklingu, ale musimy realnie

oceniać nasze możliwości – przy obecnych poziomach recyklingu cały rynek nie jest w stanie przestawić się na stal wtórną, a zwiększony popyt podniesie cenę surowca i stali; europejska strategia musi być gruntownie przemysłana – podkreśla Przemysław Sztuczkowski.

Kryzys europejskich hut

Europejskie hutnictwo zмага się z poważnym kryzysem, którego symbolem są problemy dużych graczy, takich jak ThyssenKrupp, który zamyka zakłady i zwalnia 11 tys. pracowników, oraz upadki mniejszych zakładów w Polsce, takich jak Walcownia Rur „Andrzej”, Kuźnia Batory czy Walcownia „Rurexpol”. W Stanach Zjednoczonych w ostatnich latach zamknięto huty w Canton, Lackawanna, Weirton, Longview, Detroit i innych miastach „pasa rdzy”, co przyczyniło się do społecznego niezadowolenia i politycznych zmian. Bez skutecznej ochrony przed subsydiowaną stalą z Azji – zwłaszcza z Chin, gdzie państwowe dotacje są wielokrotnie wyższe niż w Europie – oraz bez polityki równowagi, takiej

jak we Włoszech (powiązanie cen energii z inwestycjami w OZE) czy Niemczech (limity cen energii), Europa ryzykuje dalszą utratę przemysłu stalowego. Cognor, dzięki ambitnym projektom inwestycyjnym, takim jak walcownia w Siemianowicach czy modernizacje w Gliwicach i Stalowej Woli, wciąż utrzymuje konkurencyjność, ale nawet on potrzebuje wsparcia rządowego i unijnego, by konkurować z rynkiem globalnym. – W czasach chaosu i zwiększonego ryzyka wojny przemysł stalowy powinien być priorytetem – nie możemy pozwolić na ograniczenia, które osłabią nasz filar bezpieczeństwa – ostrzega Sztuczkowski, wskazując na konieczność pogodzenia celów klimatycznych z nadrzędnym celem, jakim jest ochrona europejskiego bezpieczeństwa i niezależności przemysłowej.

Materiał partnerski





Plastik: czas na reset



● Punkt wyjścia

Według raportu Programu Środowiskowego Narodów Zjednoczonych (UNEP) z marca 2024 r. globalna produkcja tworzyw sztucznych osiągnęła krytyczny poziom. Ekspert ONZ szacują, że od początku masowej produkcji w latach 50. XX wieku wyprodukowano już ponad 10,5 mld ton plastiku, z czego zaledwie 9 proc. zostało skutecznie poddane recyklingowi. Prognozy są niepokojące: jeśli nie zostaną podjęte zdecydowane działania, do 2050 r. całkowita masa wytworzonych tworzyw sztucznych może przekroczyć 40 mld ton. W marcu 2024 r. Rada UE i Parlament Europejski opracowały końcowe porozumienie w sprawie nowelizacji Rozporządzenia Opakowaniowego PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation). Stanowisko podtrzymuje kluczowe propozycje Komisji w zakresie celów redukcji ilości odpadów: do 2030 r. o 25 proc. (w porównaniu z rokiem bazowym 2018), do 2035 r. o 35 proc., a do 2040 r. o 45 proc. Wszystkie opakowania plastikowe będą musiały posiadać

zdolność do recyklingu, a minimalna zawartość recyklatu w opakowaniach plastikowych od 2040 r. będzie musiała mieścić się w przedziale od 55 do 70 proc. (z wyjątkiem opakowań przeznaczonych do kontaktu z produktami wrażliwymi, wykonanych z tworzyw innych niż politereftalan etylenu, dla których od 2030 r. recyklat będzie musiał być na poziomie 15 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, 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 firm przetwarzających tworzywa sztuczne w Europie, produkującej wyroby na potrzeby budownictwa, rolnictwa, ogrodnictwa i branży opakowaniowej, której początki sięgają roku 1991. Co więcej, przewagą opakowań z tworzyw sztucznych jest zapewnienie skutecznej ochrony produktów przy minimalnym zużyciu materiału na jednostkę funkcjonalną. To zazwyczaj przekłada się na niższe zużycie energii i emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowo, plastikowe opakowania przedłużają świeżość produktów spożywczych, ograniczając marnowanie żywności oraz zużycie energii podczas transportu.

– Naszym zadaniem jest odczarowanie plastiku, ale musimy sobie uświadomić, że ekologia ma polegać nie na rezygnacji z tworzyw sztucznych, ale umiejętności ich powtórnego wykorzystania. Na dzisiaj nie ma lepszej alternatywy i ze względu na komfort naszego życia nie chcemy ich zastąpić – mówi Mariusz Półtorak. Należy więc zrobić wszystko, żeby opakowania mogły wielokrotnie służyć.

– My mamy nasz klucz do ekologii i od dawna się nim posługujemy – dodaje współwłaściciel Marma Polskie Folie.

Jednym z proekologicznych innowacyjnych rozwiązań jest minimalizacja zużycia surowców poprzez optymalizację grubości i masy wytwarzanych przez Marmę opakowań, takich, które poza atrakcyjnością wizualną spełniają aspekt funkcjonalny. Trzydzieści lat temu produkowane w zakładzie Marmy opakowanie, które mogło pomieścić 50 kg wagi nasypowej np. karmy dla zwierząt, ważyło 138 g i musiało wytrzymać jeden spadek z wysokości 1,5 metra. Kilkanaście lat temu technologia umożliwiła zmniejszenie jego wagi o 10 proc. przy zachowaniu tych samych parametrów, a obecnie dzięki innowacjom zastosowanym w procesie produkcji ta sama folia ma 45 mikronów, co jest ogromną zmianą w zużyciu materiału.

W dziedzinie pokryć dachowych Marma Polskie Folie jest niewątpliwym liderem na rynku, oferując membrany dachowe, produkowane w opatentowanej technologii.

Membrany dachowe odgrywają kluczową rolę w ochronie konstrukcji dachu. Dzięki zastosowaniu nowych technologii zapewniają komfort mieszkania, gwarantują oszczędność energii i trwałość na lata.

Długoletnia praca zespołu badawczo-rozwojowego MPF umożliwiła tworzenie membran o wysokich parametrach wytrzymałościowych, ale mniejszym ciężarze i dodatkowych funkcjach użytkowych. Inwestorzy oczekują nie tylko trwałości, ale także szerokiego wyboru produktów o specjalistycznych cechach, co sprawia, że oferta Marma Polskie Folie odpowiada na te indywidualne potrzeby. Przykładem tego jest Ekran MPFort 2F – pięciowarstwowa membrana, charakteryzująca się wyjątkowo wysoką paroprzepuszczalnością (S_d ok. 0,015 m) oraz wytrzymałością mechaniczną (do 550 N/5 cm). Jej dodatkową zaletą jest zdolność wyciszania wysokich dźwięków, co czyni ją pożądanym i unikatowym produktem na rynku.

W ostatnim czasie spółka poszerzyła swoją ofertę o dwa zaawansowane





technologicznie produkty: membrany monolityczne z filmem funkcyjnym z termoplastycznego poliuretanu (TPU). Jedną z nowości jest MPFroof – membrana łącząca dużą wytrzymałość z nadzwyczajną elastycznością, co ułatwia jej montaż i minimalizuje ryzyko uszkodzeń. Dodatkowo MPFroof charakteryzuje się wysoką klasą reakcji na ogień (B-s1,d0) oraz odpornością na temperaturę do +120 st. C, co czyni ją wszechstronnym rozwiązaniem do stosowania na różnych typach dachów. Membrana ma wysoki poziom paroprzepuszczalności (Sd ok. 0,11 m), umożliwiając szybkie wysychanie konstrukcji dachowych, nawet przy bezpośrednim styku z termoizolacją czy drewnem. Ten typ membran cieszy się szczególną popularnością ze względu na długotrwałą i skuteczną ochronę dachu i budynku.

Kolejnym nowym produktem, który przyciąga uwagę, jest Ekran IDEA 175. Łączy on najlepsze cechy filmu TPU z zaletami bikomponentowych włókien osłonowych. Ponadto dzięki

ich symetrycznemu układowi IDEA 175 wyróżnia się zwiększoną trwałością i możliwością montażu w dowolnym kierunku, co ułatwia pracę na dachach o skomplikowanych kształtach. Ekran IDEA 175 zachowuje wysoką paroprzepuszczalność przy optymalnej gramaturze, co czyni ten produkt jednym z najnowocześniejszych rozwiązań dostępnych na rynku. Dzięki zaawansowanym technologiom produkty Marma Polskie Folie gwarantują skuteczną ochronę dachu, zapewniając jednocześnie długotrwałą funkcjonalność i komfort użytkowania. Firma stale rozwija swoją ofertę, odpowiadając na potrzeby wymagających i profesjonalnych inwestorów.

● Wyzwania

Z punktu widzenia konsumenta wszystko jest plastikiem – jednym i tym samym. Tymczasem tworzywa sztuczne to rodzina ponad stu różnych materiałów.

– Poliamid, poliester, polietylen, polipropylen – to tylko niektóre

tworzywa wykorzystywanych do produkcji opakowań. Co więcej, można je łączyć w laminaty, wzmacniać, barwić, uszlachetniać, sprawiać, że będą odporne na promieniowanie UV czy wreszcie barierowe na potrzeby przechowywania żywności – mówi główny technolog Marma Polskie Folie.

Większość tworzyw sztucznych nadaje się do ponownego przetworzenia i nie jest to proces skomplikowany pod warunkiem, że recyklingowi poddajemy wyłącznie identyczne materiały. Nowoczesne i odpowiadające na coraz bardziej wygórowane potrzeby konsumentów opakowania – składające się z wielu różnych chemicznie warstw – tworzą wizualną jedność, ale technologicznie są trudne do rozdzielenia.

W regranulacji odpadów specjalizuje się jeden z pięciu zakładów Marma Polskie Folie, zlokalizowany w Kędzierzynie-Koźlu. W zakładzie przetwarzane są produkty uboczne, które w formie materiału wyjściowego trafiają ponownie do zakładów Marmy wytwarzających opakowania.

– Obecnie nasz granulat stanowi około 10 proc. produkcji, ale poprzez nową inwestycję zamierzamy zwiększyć jego wykorzystanie do minimum 30 proc. certyfikowanego regranulatu – mówi Marta Półtorak. Zdaniem właścicieli Marma Polskie Folie te proporcje będą się zwiększały. Dlatego w zakładach ogromną wagę przywiązuje się do segregacji odpadów. To jeden z najbardziej wrażliwych momentów w procesie gospodarki cyrkularnej, odpady są podzielone pod względem czystości samego tworzywa, jego właściwości chemicznych, a nawet koloru.

– Zanieczyszczenie nawet w niewielkim stopniu mogłoby spowodować, że opakowanie foliowe straciłoby swoje właściwości zarówno pod względem wytrzymałości, jak i przejrzystości, a o tym dowiedzielibyśmy się już po zakończeniu procesu produkcji – mówi główny technolog Marma Polskie Folie.

Dzisiejsza technologia pozwala na przetworzenie wyłącznie opakowań monomateriałowych, wykonanych z jednorodnego tworzywa, najlepiej



bez uszlachetnień, a nawet ciemnych kolorów. Problem polega na tym, że potrzeby rynku i oczekiwania klientów nie do końca pokrywają się z ideą ekoprojektowania.

Nasze przedsięwzięcie otrzymało wsparcie ze środków KPO na opracowanie i wdrożenie technologii efektywnego zagospodarowania strumieni odpadów przemysłowych/ produktów ubocznych (OPU) generowanych przez Marma Polskie Folie Sp. z o.o. na potrzeby produkcji wysokojakościowych produktów dla branży budowlanej. Zgłoszone przez Marma Polskie Folie Sp. z o.o. przedsięwzięcie obejmuje prace badawczo-rozwojowe (B+R) w dwóch zadaniach oraz wdrożenie wyników tych prac w firmie MPF. Celem jest opracowanie technologii recyklingu odpadów i produktów ubocznych generowanych przez zakłady spółki, umożliwiające osiągnięcie wysokiego poziomu zagospodarowania strumieni tych odpadów i produktów ubocznych, a następnie wdrożenie technologii w działalności przedsiębiorstwa.

Prace badawcze będą prowadzone w zakładach MPF w Kędzierzynie-Koźlu i Wilkowicach, we współpracy z jednostkami naukowymi. Wdrożenie wyników prac planowane jest w Nowej Dębie, gdzie powstanie nowy zakład z dwiema liniami do regranulacji OPU oraz linią do produkcji geowłóknin nietkanych z uszlachetnionego regranulatu.

● Przyszłość

– Naszą przyszłością są opakowania monomateriałowe, które zachowując niezbędne dla nas właściwości wytrzymałości, zgrzewalności czy barierowości, podlegają pełnemu recyklingowi – mówi Mariusz Półtorak.

Monomateriałowe, czyli wykonane z jednego typu surowca folie, to obecnie wymóg niezbędny do zamknięcia cyklu życia opakowań z tworzyw. Według opublikowanego w lutym 2024 r. 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 r. i oczekuje się, że osiągnie wartość 3,45 mld dol. do 2030 r., przy średniej rocznej stopie zwrotu na poziomie 4,1 proc. Zgodnie z raportem główną zaletą monomateriałowej folii opakowaniowej jest możliwość recyklingu. Jest również lekka, elastyczna i ma doskonałe właściwości barierowe, dzięki czemu nadaje się do szerokiego zakresu zastosowań, w tym do pakowania żywności i napojów, opakowań medycznych i produktów higieny osobistej.

Najczęściej stosowane rodzaje polimerów z tworzyw sztucznych do produkcji folii to polietylen (PE) i polipropylen (PP). Materiały te mogą być przetwarzane na szeroką gamę nowych produktów, co czyni je atrakcyjną opcją dla firm, które chcą zmniejszyć swój wpływ na środowisko i zaspokoić zapotrzebowanie konsumentów na bardziej zrównoważone rozwiązania opakowaniowe. Autorzy raportu twierdzą, że globalny rynek monomateriałowych folii





opakowaniowych z tworzyw sztucznych 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 optymalne materiały opakowaniowe.

W Marma Polskie Folie droga do przyszłości prowadzi przez innowację i spore nakłady inwestycyjne, między innymi linię do produkcji monomateriału spełniającego oczekiwania zrównoważonego rozwoju. Produkty z folii MDO w Marmie powstają od dwóch lat. Technologia ta pozwala na tworzenie opakowań o większej wytrzymałości i sztywności, które jednocześnie mogą być znacznie cieńsze niż tradycyjne rozwiązania, a dzięki dodawanym w procesie produkcji modyfikatorom spełniają niezwykle istotną cechę opakowań – barierowość, czyli zdolność do ochrony zawartości. W przypadku opakowań dla produktów spożywczych wysoka barierowość przekłada się na dłuższe terminy przydatności,

co ma bezpośredni wpływ na zmniejszenie marnowania żywności.

– Dzisiaj produkcja ta przeznaczona jest głównie na eksport ze względu na koszty. Folia MDO jest droższa od tradycyjnej – mówi Mariusz Półtorak. Jako ciekawostkę można podać, że dla klientów z Arabii Saudyjskiej, USA, Kanady i Niemiec polski zakład produkuje samozamykające się opakowania. Wypełnione farbą do znakowania pasów na jezdniach po podgrzaniu do odpowiedniej temperatury mieszają się z zawartością tak, że po procesie malowania nie zostaje żaden odpad.

Do produkcji opakowań Marma Polskie Folie wykorzystuje też materiały otrzymane z surowców naturalnych, takich jak trzcina cukrowa czy skrobia ziemniaczana, wytwarzając laminaty, które rozkładają się w warunkach kompostu. Centra badawczo-rozwojowe zlokalizowane w poszczególnych zakładach Marma Polskie Folie współpracują z jednostkami naukowymi, m.in. z Politechniką Rzeszowską, prowadząc

zaawansowane badania zmierzające do kompleksowego zamykania obiegu. 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.

– Nasza strategia sprowadza się do projektowania wyrobów i opakowań przyjaznych dla środowiska oraz wielokrotne wykorzystanie materiałów – mówi Mariusz Półtorak. Wyzwania są wielkie, ale nasze doświadczenie, technologia i innowacje otwierają nowe możliwości. Czas je wykorzystać – podsumowuje właściciel Marma Polskie Folie.

Materiał partnerski

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.



Partnerzy raportu Greenbook 2025



Greenbook 2025, kwiecień 2025

Opracowanie i redakcja: Green is Good / Miasto2077

Makieta / Opracowanie graficzne: Aleksandra Krupa / AC Jaworscy

Kontakt: redakcja@miasto2077.pl